

Društvo za varstvo rastlin  
Slovenije – Ljubljana

Plant Protection Society  
of Slovenia – Ljubljana

**ZBORNİK  
PREDAVANJ IN REFERATOV**

4. SLOVENSKEGA POSVETOVANJA O VARSTVU RASTLIN V  
PORTOROŽU OD 3. DO 4. MARCA 1999

**LECTURES AND PAPERS**

PRESENTED AT THE 4<sup>TH</sup> SLOVENIAN CONFERENCE ON  
PLANT PROTECTION IN PORTOROŽ, MARCH 3-4, 1999

Ljubljana, 1999

**Pokrovitelj in soorganizator:**

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

**Soorganizatorji:**

Kmetijska svetovalna služba Slovenije  
Inšpektorat RS za kmetijstvo, lovstvo in ribištvo  
Ministrstvo za zdravstvo RS

Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS  
Ministrstvo za okolje in prostor RS  
Ministrstvo za šolstvo in šport RS

**Sponzorji:**

BASF Slovenija d.o.o., Ljubljana  
Bayer Pharma d.o.o., Ljubljana  
Karsia d.o.o Ljubljana in Rohm and Haas Italia s.r.l.

Novartis Agro d.o.o., Ljubljana  
Pinus TKI d.d., Rače  
Rhône Poulenc Agro, Zagreb

**Donatorji:**

Cinkarna Celje  
Chromos Agro d.d., Zagreb, zastopa Demetra d.o.o., Ljubljana  
Cyanamid GmbH, Avstrija  
Dow Agrosiences GmbH, Zagreb  
Hoechst Schering AgrEvo d.o.o., Ljubljana  
Metrob d.o.o., Celje

Pliva Ljubljana d.o.o., Ljubljana  
Potrošnik Veletrgovina, Murska Sobota  
Unichem d.o.o., Ljubljana  
Vinakoper d.o.o, Koper  
Zeneca International Ltd, Predstavništvo za Slovenijo  
Ljubljana

**Posvetovanje so podprli:**

Agroruše d.o.o., Ruše  
Aropi trgovina d.o.o., Rače  
DDD d.o.o., Koper  
Hmežad Agrina trgovina, Žalec

Semenarna Ljubljana d.d., Ljubljana  
Uniroyal USA  
Zadružna kmetijska družba d.o.o., Ljubljana  
Družba Monsanto

**Organizacijski odbor:**

Predsednik: mag. Gabrijel SELJAK, dipl. ing. agr.

**Člani:**

mag. Konrad BEBER, dipl. ing. kmet.  
dr., mag. Marta CIRAJ, dipl. ing. kmet.  
Damjan FINŠGAR, dipl. ing. kmet.  
mag. Katarina GROZNIK, dipl. ing. kmet.  
Ernest JAGER, dipl. ing. kmet.  
Matjaž JANČAR, dipl. ing. kmet.  
Vlasta KNAPIČ, dipl. ing. kmet.  
akad. zasl. prof. ddr. Jože MAČEK, dipl. ing. agr., dipl. ekon.  
prof. dr. Lea MILEVOJ, dipl. ing. kmet.  
dr., mag. Alenka MUNDA, dipl. ing. kmet.

mag. Andrej SIMONČIČ, dipl. ing. kmet.  
dr., mag. Jože ŠAVOR, dipl. ing. agr.  
Jurij ŠTALCER, dipl. ing. agr.  
Metka TROBIŠ, dipl. ing. kmet.  
dr., mag. Gregor UREK, dipl. ing. kmet.  
Nevenka VALIČ, dipl. ing. kmet.  
zasl. prof. dr. Stojan VRABL, dipl. ing. agr.  
Ivan ŽEŽLINA, dipl. ing. kmet.  
mag. Milan ŽOLNIR, dipl. ing. agr.

**Programski odbor:**

akad. zasl. prof. ddr. Jože MAČEK  
prof. dr. Lea MILEVOJ

zasl. prof. dr. Stojan VRABL  
mag. Milan ŽOLNIR

**Organizator:**

Društvo za varstvo rastlin Slovenije, Jamnikarjeva 101, 1111 Ljubljana, pp. 2995, je dosegljiv tudi prek:  
E-mail: [dvors@bf.uni-lj.si](mailto:dvors@bf.uni-lj.si), <http://www.bf.uni-lj.si/ag/fito/dvors/>

Urednik Zbornika: akad. zasl. prof. ddr. Jože MAČEK  
Tehnični urednik: mag. Stanislav TRDAN, dipl. ing. kmet.

Tisk: Planprint d.o.o., Ljubljana

## Vsebina

### Uvodni referati

Schlösser, E.: Učinkovitost in omejitve pri izrabi sistemsko aktivirane odpornosti (SAR) proti rastlinskim patogenom	1
Groznik, K.: Zakonodaja na področju varstva rastlin in prilagajanje EU	13
Jerman Cvelbar, J., Benko Beloglavec, A.: Fitosanitarna inšpekcija in zdravstveni nadzor nad rastlinami v Sloveniji po vključitvi v skupni trg Evropske unije	21
Ebbels, D.: Razvoj mednarodnega sodelovanja v rastlinskem zdravstvu	29

### Varstvo poljščin in vrtnin

Finšgar, D.: Varstvo žit pred boleznimi in pleveli	31
Kraner, A., Horvat, A.: Kakovostna sredstva za razkuževanje semena so v praksi nepogrešljiva	33
Cvjetković, B., Čizmič, I., Jurković, D., Žabica, L.: Ob epifitotičnem pojavu pšenične trde sneti ( <i>Tilletia caries</i> D.C. Tul.) v vzhodni Hrvaški	37
Pepelnjak, M.: Varstvo pred okužbami z belo nogo ( <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn) v nasadih krompirja	41
Mavrič, I., Mirkovič, V., Ravnikar, M.: Virusne okužbe rastlin iz rodu <i>Allium</i>	45
Edwards, C. R., Kiss, J., Pajmon, A., Urek, G.: Nova dognanja o razširjenosti koruznega hrošča ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> Leconte) v Evropi	51
Žolnir, M., Simončič, A.: Rezultati raziskav afidofagne favne v hmeljiščih	61
Knapič, V., Beber, K., Seljak, G., Škerlavaj, V., Tomše, S.: Uporaba avtomatskih meteoroloških postaj za prognozo varstva rastlin in namakanja	67
Virant, M., Žolnir, M.: [HACCP (Hazard analysis critical control point)] in varstvo rastlin – zgled iz hmeljarstva	73
Kozjek, E., Milevoj, L., Gomboc, S.: Aktivnost oprasačevalcev na inkarnatki ( <i>Trifolium incarnatum</i> L.) in lucerni ( <i>Medicago sativa</i> L.) ter njihov vpliv na pridelek semen	79

### Herbologija

Urbančič-Zemljič, M., Škerlavaj, V.: Postaja japonski dresnik ( <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.) v Sloveniji problem?	85
Cimerman, M., Babnik, M.: Grodyl plus – novi herbicid za ozimna žita v Sloveniji	91
Jurša, F., Dorontić, S.: Cougar – herbicid v žitih	95
Lešnik, M.: Možnosti in potrebe za kemično zatiranje njivske stoklase ( <i>Bromus arvensis</i> L.) v ozimni pšenici ( <i>Triticum aestivum</i> L.)	99
Simončič, A.: Vpliv različnih rokov uporabe herbicidov na pridelek ozimnih žit	109
Lešnik, M., Beber, K., Miklavc, J.: Rezultati proučevanja učinkovitosti delovanja herbicidov na baržunasti oslez ( <i>Abutilon theophrasti</i> Med.) v koruzi ( <i>Zea mays</i> L.)	117
Lešnik, M.: Ocena učinkovitosti delovanja herbicidov na populacije baržunastega osleza ( <i>Abutilon theophrasti</i> Med.) iz vzhodne Slovenije	129
Dorontić, S., Loubiere, P.: Merlin – nov herbicid v koruzi	139
Štalcer, J.: Zatiranje nekaterih odpornih plevelov v sladkorni pesi – dopolnitve programov	143
Mehmedović, F.: Clopyralid (Lontrel 100) unique active ingredient for control of <i>Cirsium arvense</i> and other resistant BLW	147

### Fitofarmacevstka sredstva

Horvat, A.: Falcon 460 EC in Impuls 500 EC – specialista proti pepelovkam iz nove skupine aktivnih snovi	149
Ramšak, A., Horvat, A.: Confidor SL 200 – izkušnje iz leta 1998 in razširitev registracije	157
Žagi, H., Bauman, D.: Kocide DF – manj bakra na grozdju in v tleh	163

Nolz, O.: Mentor – a new fall applied cereal herbicide effective on grasses and broad leaved weeds	165
Kos, A.: Delfin WG – novi biotični insekticid na podlagi bakterije <i>Bacillus thuringiensis</i>	167
Mehmedović, F.: Formulations based on chlorpyrifos, first insecticide world wide, on Slovenian market	169
Korunić, Z.: Diatomejska zemlja, sestavina integriranega varstva rastlin, kot alternativa metilbromidu	171
Indjić, D., Almaši, R., Vajović, M.: Vpliv nepesticidnih prašiv in malationa na malega mokařja ( <i>Tribolium confusum</i> du Val)	181
Pohleven, F.: Uporaba ekološko primernih sredstev za zaščito lesa v kmetijstvu	191

### **Karantenske bolezni in škodljivci**

Šabec, M., Brecl, T., Škerlavaj, V.: Monitoring bakterijskega hruševega ožiga <i>Erwinia amylovora</i> (Burrill, 1882) Winslow <i>et al.</i> , 1920 v Sloveniji	193
Cvjetković, B., Halupecki, E.: Izkušnje pri zatiranju bakterijskega hruševega ožiga ( <i>Erwinia amylovora</i> ) na Hrvaškem	197
Dolinar, M., Simončič, A.: Hmeljeva uvelost ( <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke at Berthold in <i>Verticillium dahliae</i> Klebahn) v Sloveniji	201
Munda, A.: <i>Colletotrichum acutatum</i> Simmonds – povzročitelj antraknoze na jagodah v Sloveniji	209
Potočnik, A., Jerman Cvelbar, J.: Nadzor karantenskih bakterioz krompirja	215
Ličen, R., Seljak, G.: Tobakov ščitkar [ <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)], nevaren škodljivec v rastlinjakih	221
Seljak, G., Žežlina, I.: Pojav in razširjenost orehove muhe ( <i>Rhagoletis completa</i> Cresson) v Sloveniji	231
Trdan, S., Seljak, G., Jenser, G.: Cvetlični resar ( <i>Frankliniella occidentalis</i> Perg.) v Sloveniji	239
Gomboc, S.: <i>Helicoverpa armigera</i> Hbn. (Lep., Noctuidae) – karantenski škodljivec, ki ima v Sloveniji že daljšo zgodovino	247
Benko Beloglavec, A., Hrvat, H.: Spremljanje zdravstvenega stanja sadilnega materiala pri končnem uporabniku	255

### **Varstvo vinske trte**

Jäger, J. P.: Experiences made with the detection of <i>Agrobacterium vitis</i> in grape propagating material in Germany	263
Šabec-Paradiž, M., Škerlavaj, V.: <i>Agrobacterium vitis</i> na vinski trti v Sloveniji	265
Koruza, B.: Nova odkritja pri raziskavah bolezni rumenic, ki jih pri vinski trti povzročajo fitoplazme	269
Širca, M.: Možnost uporabe fungicidov na podlagi dinokapa (Karathane) tudi v programih integriranega varstva vinske trte	275
Horvat, A.: Nove možnosti zatiranja sive plesni ( <i>Botryotinia fuckeliana</i> de Bary) s specifičnim botriticidom – Teldor SC 500	277
Finšgar, D.: Varstvo vinske trte s pripravkom Strobry <sup>3</sup> WG – nova spoznanja	283
Florjančič, B.: Kiralnost kot osnova za izboljšanje sredstev za varstvo rastlin: metalaksil –M – ekološke, biotične in praktične lastnosti	287
Isaković, L.: Quadris – začetek nove dobe varstva vinogradov (film)	291
Vrabl, S., Matis, G.: Prispevek k proučevanju možnosti uvajanja metode zbejanja proti grozdnim sukačem	295
Mamilović, J.: Varstvo vinske trte v težavnih razmerah	301

### **Fitopatologija**

Kus, M., Ravnikar, M., Zadravec, D.: Virus rumene pritlikavosti ječmena (BYDV) na ozimnem ječmenu v Sloveniji	305
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Knapič, V., Javornik, B.: Viroidi v slovenskih kultivarjih hmelja ( <i>Humulus lupulus</i> L.)	311
Korić, B.: Učinkoviti Pm geni odpornosti proti pšenični pepelovki ( <i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> ) na Hrvaškem v obdobju od leta 1990 do 1995	319
Javornik, B., Jakše, J.: Polimerazna verižna reakcija in diagnostika rastlinskih patogenov	329
Žel, J., Stanič, D., Demšar, T., Štrukelj, B., Barker, H.: Transformacija krompirja sorte 'igor' za vnos rezistence na virus PVY <sup>NTN</sup> – rezultati lončnih poskusov	331
Osler, R., Carraro, L., Loi, N., Musetti, R., Ermacora, P., Refatti, E.: Fitoplazemske bolezni sadnega drevja, ki se v naravi prenašajo z bolšicami	337
Petrovič, N.: Diagnostika fitoplazem na vinski trti	345
Ravnikar, M., Dreo, T., Grum, M., Blatnik, A., Marinšek-Logar, R., Avguštin, G., Potočnik, A., Petrovič, N.: Pomen uporabe različnih laboratorijskih metod v shemi določanja karantenske bakterije <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Smith	349
Horvath, J., Pocsai, E., Kazinci, G.: Kontaminacija naravnih voda na Madžarskem z rastlinskimi virusi	353
Palaveršič, B., Drašner, E., Stastny, K., Parlov, D.: Sedanji razvoj pri zatiranju koruznih bolezni z žlahtnjenjem	357

### **Fitofarmacevtska sredstva in okolje**

Ciraj, M.: Monitoring pesticidov v živilih in kmetijskih proizvodih	367
Zadravec, D., Kincl-Smaka, V.: Ostanki fitofarmacevtskih pripravkov v tleh na vodovarstvenih območjih Bohova, Dobrovoce – Skoke in Vrbanski plato in njihova vsebnost v pitni vodi	373
Šamu, J., Čok, Z.: Ugotovitve zdravstvenega inšpektorata pri preverjanju izpolnjevanja pogojev v prometu fitofarmacevtskih sredstev	383
Hafner, V.: Kiralnost kot osnova za izboljšanje sredstev za varstvo rastlin: S-metolaklor – ekološke, biotične in praktične lastnosti	385
Grabovac, V.: Vpliv fitofarmacevtskih pripravkov in drugih dejavnikov na okolje	389

### **Varstvo sadnega drevja**

Matis, G. Vrabl, S.: Rezultati poskusa s fungicidi proti jablanovi pepelovki ( <i>Podosphaera leucotricha</i> )	393
Triloff, P.: Zatiranje jablanovega škrlupa: vrsta strategij, da bi zadovoljili zahtevam integriranega varstva rastlin	399
Zadravec, P.: Vpliv škropljenja pred obiranjem na skladiščno sposobnost jabolok	407
Beber, K., Miklavc, J.: Novejše izkušnje z zatiranjem krvave uši ( <i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann)	413
Orešič, R.: Možnost uporabe Chromorel-a D v trajnih nasadih	419
Milevoj, L., Kravanja, N.: Zdravstvena problematika drevja v urbanem okolju	421
Strenčan, J., Cokan, E., Osojnik, N.: Izboljšane lastnosti fungicida Cuprablau Z	429

### **Entomologija**

Seljak, G.: Porova zavrtalka [ <i>Napomyza gymnostoma</i> (Loew), Diptera, Agromyzidae] v Sloveniji	435
Jančar, M., Seljak, G., Žežlina, I.: Razširjenost japonskega kaparja ( <i>Ceroplastes japonicus</i> Green) v Sloveniji in pregled gostiteljskih rastlin	443
Škerlavaj, V., Munda, A.: <i>Argyresthia thuiella</i> Packard – nov škodljivec na kleku v Sloveniji	451
Žežlina, I., Girolami, V.: Širjenje mededečega škržata ( <i>Metcalfa pruinosa</i> Say) v Sloveniji in Italiji ter sezonska dinamika pojavljanja razvojnih stadijev	453
Gomboc, S., Carlevaris, B., Vrhovnik, D., Milevoj, L., Celar, F.: Bionomija koruzne večšče ( <i>Ostrinia nubilalis</i> Hb.) v Sloveniji	459
Nadasy, M., Lucskai, A., Harmat, G.: Vpliv ekoloških dejavnikov na predatorske ogorčice	469

**Posterji**

Celar, F.: Monitoring nekaterih boleznih pravih žit v Sloveniji	479
Celar, F., Valič, N.: Pojav glive <i>Monilinia laxa</i> f. sp. <i>mali</i> v Sloveniji	485
Čerenak, A., Dolinar, M., Rak, M.: Izolacija in identifikacija gliv <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold in <i>Verticillium dahliae</i> Klebahn iz hmelja ( <i>Humulus lupulus</i> L.)	489
Trdan, S.: Barvna dovzetnost nekaterih gospodarsko pomembnejših vrst resarjev (Thysanoptera)	493
Valič, N., Milevoj, L.: Trtna uš ( <i>Dactulosphaira vitifoliae</i> Fitch) – spet aktualen škodljivec vinske trte	499
Bavec, M., Zadavec, D.: Integrirana pridelava zelenjave – nov pristop v zelenjadarstvu	505
Indeks avtorjev	513

## Contents

### Plenary session

Schlösser, E.: Efficacy and limitation in the utilization of »systemic activated resistance« (SAR) against plant pathogens	7
Groznik, K.: Plant protection legislation and adoption to EU	13
Jerman Cvelbar, J., Benko Beloglavec, A.: Phytosanitary inspection and health control of plants in Slovenia after joining the common market of the European Union	21
Ebbels, D.: Development of international co-operation in plant health	29

### Protection of field crops and vegetables

Finšgar, D.: Varstvo žit pred boleznimi in pleveli	31
Kraner, A., Horvat, A.: Auf Qualitätsbeizmittel kann in der Praxis nicht verzichtet werden!	33
Cvjetković, B., Čizmić, I., Jurković, D., Žabica, L.: On the occasion of common bunt ( <i>Tilletia caries</i> D.C. Tul.) epidemic on wheat in Croatia	37
Pepelnjak, M.: Prevention against blac scurf ( <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn) on potato	41
Mavrič, I., Mirkovič, V., Ravnikar, M.: Virus infections of Alliums	45
Edwards, C. R., Kiss, J., Pajmon, A., Urek, G.: New findings on spreading of western rootworm ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> Leconte) in Europe	51
Žolnir, M., Simončič, A.: Untersuchungsergebnisse der aphidophagen Fauna in den Hopfenanlagen	61
Knapič, V., Beber, K., Seljak, G., Škerlavaj, V., Tomše, S.: Using of automatic meteorological stations for early pest warning and irrigation prediction	67
Virant, M., Žolnir, M.: [HACCP (Hazard analysis critical control point)] and crop protection – an example from hop growing	73
Kozjek, E., Milevoj, L., Gomboc, S.: Pollinating activity of insects on crimson clover ( <i>Trifolium incarnatum</i> L.) and alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> L.) and their effect on seed production	79

### Herbology

Urbančič-Zemljič, M., Škerlavaj, V.: Is japanese knotweed ( <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.) a problem in Slovenia?	85
Cimerman, M., Babnik, M.: Grodyl plus – new herbicide in winter cereals in Slovenia	91
Jurša, F., Dorontić, S.: Cougar – Getreideherbizid	95
Lešnik, M.: Possibilities and needs for chemical control of field brome ( <i>Bromus arvensis</i> L.) in winter wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.)	99
Simončič, A.: The influence of herbicide application time on the yield of winter cereals	109
Lešnik, M., Beber, K., Miklavc, J.: Efficiency of herbicides for velvetleaf ( <i>Abutilon theophrasti</i> Med.) control in maize ( <i>Zea mays</i> L.)	117
Lešnik, M.: The assessment of herbicide effectiveness for velvetleaf ( <i>Abutilon theophrasti</i> Med.) control in populations from Eastern Slovenia	129
Dorontić, S., Loubiere, P.: Merlin – new herbicide in the maize	139
Štalcer, J.: Die Bekämpfung einiger resistenten Unkräuter in der Zuckerrübe – Ergänzung der Programme	143
Mehmedović, F.: Clopyralid (Lontrel 100) unique active ingredient for control of <i>Cirsium arvense</i> and other resistant BLW	147

### Pesticides

Horvat, A.: Falcon 460 EC und Impuls 500 EC – Mehltauspezialisten aus der neuen Wirkstoffgruppe	149
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Ramšak, A., Horvat, A.: Confidor SL 200 – Erfahrungen aus dem Jahre 1998 und Registrierungserweiterung	157
Žagi, H., Bauman, D.: Kocide DF – manj bakra na grozdju in v tleh	163
Nolz, O.: Mentor – a new fall applied cereal herbicide effective on grasses and broad leaved weeds	165
Kos, A.: Delfin WG – novi biološki insekticid na osnovi bakterije <i>Bacillus thuringiensis</i>	167
Mehmedović, F.: Formulations based on chlorpyrifos, first insecticide world wide, on Slovenian market	169
Korunić, Z.: Diatomaceous earth, a component of integrated pest management, as an alternative to methyl bromide	171
Indjić, D., Almaši, R., Vajović, M.: Effects on nonpesticidal dusts and malathion on <i>Tribolium confusum</i> du Val	181
Pohleven, F.: Uporaba ekološko primernih sredstev za zaščito lesa v kmetijstvu	191

#### **Quarantine pests and diseases**

Šabec, M., Brecl, T., Škerlavaj, V.: Monitoring of fire blight <i>Erwinia amylovora</i> (Burrill, 1882) Winslow <i>et al.</i> , 1920 in Slovenia	193
Cvjetković, B., Halupecki, E.: Experiences in controlling fire blight ( <i>Erwinia amylovora</i> ) in Croatia	197
Dolinar, M., Simončič, A.: Der Welkeerreger ( <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berthold und <i>Verticillium dahliae</i> Klebahn) auf dem Hopfen in Slowenien	201
Munda, A.: <i>Colletotrichum acutatum</i> Simmonds – strawberry antracnose inducer in Slovenia	209
Potočnik, A., Jerman Cvelbar, J.: Control of quarantine bacterial diseases on potato	215
Ličen, R., Seljak, G.: Tobacco whitefly [ <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)], a serious pest in glasshouses	221
Seljak, G., Žežlina, I.: Appearance and distribution of walnut husk fly ( <i>Rhagoletis completa</i> Cresson) in Slovenia	231
Trdan, S., Seljak, G., Jenser, G.: Western flower thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> Perg.) in Slovenia	239
Gomboc, S.: <i>Helicoverpa armigera</i> Hbn. (Lep., Noctuidae) – a quarantine pest which has a rather long history in Slovenia	247
Benko Beloglavec, A., Hrvatin, H.: Monitoring the health condition of planting material at the final user	255

#### **Protection of vine**

Jäger, J. P.: Experiences made with the detection of <i>Agrobacterium vitis</i> in grape propagating material in Germany	263
Šabec-Paradiž, M., Škerlavaj, V.: <i>Agrobacterium vitis</i> on grapevine in Slovenia	265
Koruza, B.: New findings in the research of yellows diseases caused by phytoplasmas in grapevine ( <i>Vitis vinifera</i> L.)	269
Širca, M.: Možnost uporabe fungicidov na osnovi dinokapa (Karathane) tudi v programih integriranega varstva vinske trte	275
Horvat, A.: Neue Möglichkeiten der Botrytis-Bekämpfung ( <i>Botryotinia fuckeliana</i> de Bary) mit dem spezifischen Botrytizid Teldor SC 500	277
Finšgar, D.: Rebschutz mit dem Präparat Strobry WG <sup>2</sup> - neue Erkenntnisse	283
Florjančič, B.: Chirality as a basis for improvement of crop protection active ingredients: Metalaxil-M – ecological, biotical and practical characteristics	287
Isaković, L.: »Quadris« – the beginning of new period of vineyards protection	291
Vrabl, S., Matis, G.: A contribution to the investigation of grape berry moth mating disruption	295
Mamilovič, J.: Der Schutz der Weinrebe in schwierigen Bedingungen	301



**Phytopathology**

Kus, M., Ravnikar, M., Zadavec, D.: Barley yellow dwarf virus on winter barley ( <i>Hordeum sativum</i> ) in Slovenia	305
Knapič, V., Javornik, B.: Viroids in Slovenian hop varieties ( <i>Humulus lupulus</i> L.)	311
Korić, B.: Effectiveness of Pm resistance genes to powdery mildew ( <i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> ) in Croatia in the period from 1990 to 1999	319
Javornik, B., Jakše, J.: Polimerazna verižna reakcija in diagnostika rastlinskih patogenov	329
Žel, J., Stanič, D., Demšar, T., Štrukelj, B., Barker, H.: Transformation of potato cv. igor for resistance to PVY <sup>NTN</sup> – results of pot experiments	331
Osler, R., Carraro, L., Loi, N., Musetti, R., Ermacora, P., Refatti, E.: Fruit tree phytoplasma diseases diffused in nature by psyllids	337
Petrovič, N.: Diagnostics of phytoplasmas on grapevine	345
Ravnikar, M., Dreo, T., Grum, M., Blatnik, A., Marinšek-Logar, R., Avguštin, G., Potočnik, A., Petrovič, N.: Importance of use different laboratory methods in routine testing of potato brown rot ( <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Smith)	349
Horvath, J., Pocsai, E., Kazinczi, G.: Plant virus contamination of natural waters in Hungary	353
Palaversić, B., Drašner, E., Stastny, K., Parlov, D.: Recent developments in control of maize diseases through breeding	357

**Pesticides and environment**

Ciraj, M.: Pesticide monitoring in foodstuffs and agricultural products	367
Zadavec, D., Kincl-Smaka, V.: Die Pflanzenschutzmittelrückstände in Böden von Wasserschutzgebieten Bohova, Dobrovec-Skoke und Vrbanski plato und ihr Gehalt im Trinkwasser	373
Šamu, J., Čok, Z.: Ugotovitve zdravstvenega inšpektorata pri preverjanju izpolnjevanja pogojev v prometu s fitofarmaceutskimi sredstvi	383
Hafner, V.: Chirality as a basis for improvement of crop protection active ingredients: S-Metolachlor – ecological, biotical and practical characteristics	385
Grabovac, V.: Vpliv fitofarmaceutskih pripravkov in drugih dejavnikov na okolje	389

**Protection of fruit trees**

Matis, G., Vrabl, S.: Die Ergebnisse des Fungizidversuches gegen Apfelmehltau ( <i>Podosphaera leucotricha</i> )	393
Triloff, P.: The control of apple scab: a set of substrategies to meet the demands of integrated plant protection	399
Zadavec, P.: Einfluss der Abschluss-spritzung auf die Lagerfähigkeit der Äpfel	407
Beber, K., Miklave, J.: New experiences with oppression of woolly apple aphid ( <i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann)	413
Orešič, R.: Možnost uporabe Chromorel-a D v trajnih nasadih	419
Milevoj, L., Kravanja, N.: Health problems of trees in urban areas	421
Strenčan, J., Cokan, E., Osojnik, N.: Quality improvement of fungicide Cuprablau Z	429

**Entomology**

Seljak, G.: Die Porreeminiierfliege [ <i>Napomyza gymnostoma</i> (Loew) – Diptera, Agromyzidae in Slovenien	435
Jančar, M., Seljak, G., Žežlina, I.: Distribution of <i>Ceroplastes japonicus</i> Green in Slovenia and data of host plants	443
Škerlavaj, V., Munda, A.: <i>Argyresthia thuiella</i> Packard – nov škodljivec kleka v Sloveniji	451
Žežlina, I., Girolami, V.: Spreading of <i>Metcalfa pruinosa</i> Say in Slovenia and Italy and seasonal dynamics of its developmental stages	453

Gomboc, S., Carlevaris, B., Vrhovnik, D., Milevoj, L., Celar, F.: Bionomy of european corn borer ( <i>Ostrinia nubilalis</i> Hb.) in Slovenia	459
Nadasy, M., Lucskai, A., Harmat, G.: The effect of ecological factors on predatory nematodes	469
<b>Posters</b>	
Celar, F.: Monitoring some diseases of cereals in Slovenia	479
Celar, F., Valič, N.: The occurrence of fungus <i>Monilinia laxa</i> f. sp. <i>mali</i> in Slovenia	485
Čerenak, A., Dolinar, M., Rak, M.: Isolation and identification of fungi <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold and <i>Verticillium dahliae</i> Klebahn on hops ( <i>Humulus lupulus</i> L.)	489
Trdan, S. Colour preference of some economically important Thysanoptera species	493
Valič, N., Milevoj, L.: <i>Dactulosphaira vitifoliae</i> Fitch is becoming an actual vine pest again	499
Bavec, M., Zadavec, D.: Integrated vegetable production – new way of vegetable production in Slovenia	505
Index of authors	513

## UČINKOVITOST IN OMEJITVE PRI IZRABI SISTEMIČNO AKTIVIRANE ODPORNOSTI (SAR) PROTI RASTLINSKIM PATOGENOM

Eckart SCHLÖSSER<sup>1</sup>

Inštitut za fitopatologijo in aplikativno zoologijo, Univerza Justusa v. Liebiga v Giessnu,  
Nemčija

### IZVLEČEK

Številne glivične patogene zatiramo s fungicidi. Izraba SAR daje nove strategije v varstvu rastlin. Po tem konceptu patogeni s snovjo niso neposredno prizadeti, temveč ta razvije (pospeši) obrambne reakcije v okuženi rastlini. To pomeni povečanje obrambnih reakcij rastlin na višji stopnji. Potemtakem se pri tem izrablja naravni pojav. SAR inducirajo anorganski in biogeni elicitorji, kot tudi patogeni. Odpornost se izraža celo v rastlinah, ki nimajo genov za odpornost proti ustreznemu patogenu. Celó več, učinkovita je proti vsem patotipom nekega bolezenskega povzročitelja in jo moramo zato šteti kot horizontalno rezistenco.

Po kratkem uvodu o zgodovinskem razvoju bodo definirani temeljni principi SAR in prikazana učinkovitost z izbranimi zgledi. Obravnavane bodo prednosti in pomanjkljivosti tega koncepta. Dan bo tudi pogled v prihodnji razvoj te nove dimenzije v varstvu rastlin za sonaravno kmetijstvo.

### ABSTRACT

#### EFFICACY AND LIMITATION IN THE UTILIZATION OF "SYSTEMIC ACTIVATED RESISTANCE" (SAR) AGAINST PLANT PATHOGENS

Many fungal pathogens are controlled by fungicides. The utilization of SAR offers a new strategy in plant protection. In this concept, the pathogens are not directly affected but contained thru an elevated defense in attacked plants. This means an increase of the defense reactions of plants to a higher level. Thus, a natural phenomenon is utilized. SAR is induced by inorganic and biogenic elicitors as well as by pathogens. Resistance is expressed even in plants without resistance genes against a respective pathogen. Moreover it is effective against all pathotypes of a causal organism and must therefore be considered as horizontal resistance.

After a brief introduction on the historical development, the underlying principles of SAR are defined and the efficacy is demonstrated with selected examples. Advantages and shortcomings of this concept are discussed, with an outlook on the future development of this new dimension in plant protection for sustainable agriculture.

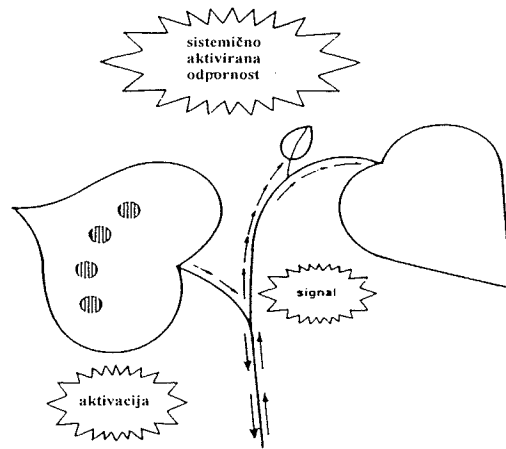
### UVOD

Uporaba odpornih kultivarjev in aplikacija fitofarmaceutvskih sredstev sta dve poglavitni komponenti integriranega varstva rastlin. Videti je, da bi inducirana odpornost (rezistenca) lahko postala tretja komponenta. Ta pojav lahko opišemo takole. Po aplikaciji mikroorganizmov ali kemičnih snovi postanejo rastlinski deli dotlej občutljivih kultivarjev odporni. Obstaja več tipov inducirane rezistence, ki so jih v pregledih prikazali Kuc (1982), Schönbeck & Dehne (1986) in Hammerschmidt & Kuc (1995). Ta predstavitev se bo usmerila le na en tip, sistemično aktivirano odpornost (rezistenco) (SAR, systemic activated resistance), ker je najbolj obetavna (Schlösser, 1997).

<sup>1</sup> prof. dr. sc. agr. dr. h. c., D-35390 Giessen, Nelkenweg 6

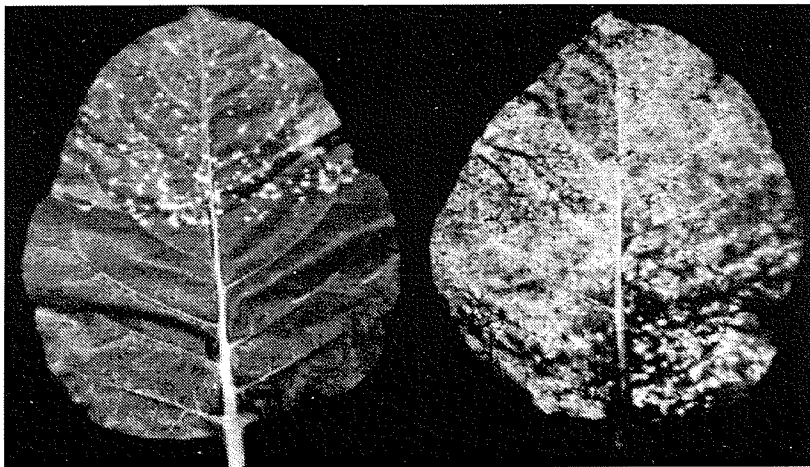
## DEFINICIJA

SAR je definirana z naslednjim principom (slika 1).



Slika 1: Razvoj sistemsko aktivirane odpornosti (po Kessmann *et al.*, 1995).

Po vzdraženju lista z mikroorganizmi ali kemičnimi snovmi nastane en ali več signalov neznane narave. Ti se prenesejo na nevzdražene listne dele in v vse druge netretirane liste. V njih povzročijo odpornostni odziv, če so ti deli izzvani z inokulacijo z rastlinskimi patogeni. Dva zgleda bosta ponazorila to reakcijo. Prvi obravnava indukcijo odpornosti pri enem listu (slika 2).



Slika 2: Lista občutljivega tobakovega kultivarja 'Samsun NN' inokulirana s tobakovim mozaikom – *tobacco mosaic tobamovirus* (TMV) na zgornjem delu (levo) in neinokuliran (desno), oba inokulirana s TMV sedem dni pozneje. Spodnji del levega lista kaže popolno odpornost proti izzvani inokulaciji (po Ross, 1961).

Vidno je, da inokulacija z virusom tobakovega mozaika – *tobacco mosaic tobamovirus* (TMV) na zgornjem delu lista občutljivega kultivarja 'Samsun NN' zagotavlja popolno varstvo spodnjega dela lista proti sledeči inokulaciji z istim virusom.

Drugi zgled se nanaša na poskuse, ki sta jih opravila Carus & Kuc (1997). Ugotovila sta, da inokulacija prvega pravega lista kumar, lubenic in dinje z glivo *Colletotrichum lagenarium*, ki povzroča listno pegavost, varuje druge in tretje liste pred isto glivo na polju. Ta odziv je razviden na sliki 1.

## OZNAČITEV

SAR je okarakterizirana s temile parametri:

- Izhaja iz aktivacije rastlinskih obrambnih reakcij in ne neposredno od zatiranja patogena.
- Ni odziv, ki bi bil odvisen od odmerka.
- Potrebna je aktivacijska doba 2-7 dni.
- Očitno lahko postane učinkovita le, če se induktor aplicira pred okužbo z nekim patogenom.
- Izraža se tudi v rastlinskih kultivarjih, ki nimajo genov za rezistenco proti določenemu rastlinskemu patogenu.
- Učinkuje tako na biotrofne kot tudi na obligatno biotrofne patogene.
- Izraža se proti vsem patovarom ali patotipom nekega patogena.
- Je očitno poligena in jo moramo zato obravnavati kot horizontalno rezistenco in zato trajno.
- Njeno izražanje je le začasno, zato nizek selekcijski pritisk ne pospeši selekcije odpornosti, ki bi premagala patogene.

V načelu SAR učinkuje z mobilizacijo rastlinskih virov za obrambo pred rastlinskimi patogeni

## SPECIFIČNOST

SAR je sorazmerno nespecifična, kolikor se nanaša na induktorje in na odziv rastlin. Sprožijo jo rastlinski patogeni virusi, bakterije in glive kot tudi abiotične in biogene kemične snovi. Virusni lahko aktivirajo obrambo pred glivami, bakterije lahko sprožijo sintezo fitoaleksinov, ki niso učinkoviti proti njihovi okužbi, toda lahko omejijo razvoj gliv. Očitno je, da se aktivirajo vsi možni obrambni mehanizmi, neodvisno od vrste aktivatorja.

## NAČIN UČINKOVANJA

Mehanizmi, ki so temelj ekspresije SAR, še niso znani v celoti. Operativni tok dogodkov lahko opišemo v poenostavljeni verziji s temile koraki:

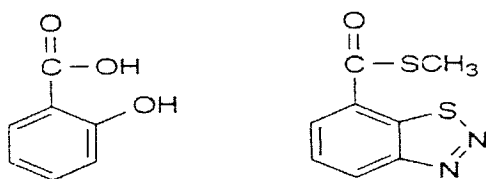
- Kompleksne interakcije na/v plazmalemih vzdražene rastlinske celice povzročijo nastanek ene ali več signalnih substanc.
- Ti signali se prenašajo znotraj celice, do sosednjih celic ali tkiv drugih nevzdraženih rastlinskih delov.

- Prizadeta rastlinska tkiva se odzivajo s kaskado multiplih obrambnih reakcij, ki so nespecifične in glede na vrsto aktivatorja neusmerjene.
- V celicah, ki so sprejele signal pred okužbo s patogenom se intenzivirajo odzivi, če so izzvani z inokulacijo. Ti odzivi vključujejo kopičenje protiglivnih fitoaleksinov, s patogenezo povezanih (PR) proteinov in lignina, kot tudi bolj poudarjeno tvorbo papil proti havstorijem biotrofnih glivnih patogenov.

V nekompatibilnih sistemih gostiteljev – patogenov se SAR vzpostavi. Ker je patogen ne more obvladati se kaskada multiplih obrambnih reakcij izrazi popolnoma in postane učinkovita proti vdirajočemu patogenu. To rezultira v preprečitvi razvoja bolezni (Schlösser, 1997). V kompatibilnih sistemih se SAR prav tako vzpostavi. Patogeni pa imajo možnost, da preprečijo nastanek obrambnih reakcij in s tem omogočijo razvoj bolezni v okuženih tkivih. Potemtakem je SAR naravni pojav obrambe pred rastlinskimi patogeni.

## RAZVOJ

Koncept SAR, ki so ga včasih imenovali pridobljena fiziološka imunost je star približno sto let. Odkar je Chester (1933) objavil pregledni članek, so o tej tematiki izšle številne raziskave. Induktorji so bili rastlinski patogeni, kulturni filtrati bakterij in drugi biogeni materiali, ki jih je težko standardizirati. Da bi olajšali raziskave in da bi dobili reproducibilne rezultate je bil potreben standardni induktor. Po preresetanju velikega števila kemičnih substanc, so identificirali tak induktor (Staub *et al.*, 1993). L. 1995 je bil na voljo za komercialno varstvo rastlin CGA 245704 (Bion) (Kessmann *et al.*, 1995). Bion, derivat benzotiadizola (slika 3) izpolnjuje vse zahteve kot učinkovit induktor SAR. V kompatibilnih sistemih gostiteljev in patogenov se prepreči oz. potlači povečanje salicilne kisline (slika 3), ene identificiranih signalnih substanc.



Slika 3: Kemična struktura salicilne kisline (levo) in Biona (desno)

Kot posledica se SAR v občutljivih kultivarjih ne izrazi. Strukturno soroden Bion nadomesti pomanjkanje salicilne kisline. To daje možnost indukcije SAR tudi v kompatibilnih sistemih, kjer bi patogen sicer preprečil njen pojav. Z vrsto poskusov z akroin bazipetalno prenosljivim Bionom je bilo ugotovljeno, da ta posnema indukcijo SAR z rastlinskimi patogeni. Tako njegova aplikacija ne inducira ničesar drugega kot naravni pojav obrambe v rastlinah. Narava je kreirala koncept!

## PRIZADETI RASTLINSKI PATOGENI

Zares je mogoče zatirati precej patogenov:

Oomycota (*Pseudoperonospora*, *Phytophthora*, *Bremia*)

Ascomycota (*Blumeria*, *Erysiphe*, *Cochliobolus*, *Magnaporthe*, *Mycosphaerella*, *Sclerotinia*)

Basidiomycota (*Corticium*, *Puccinia*)

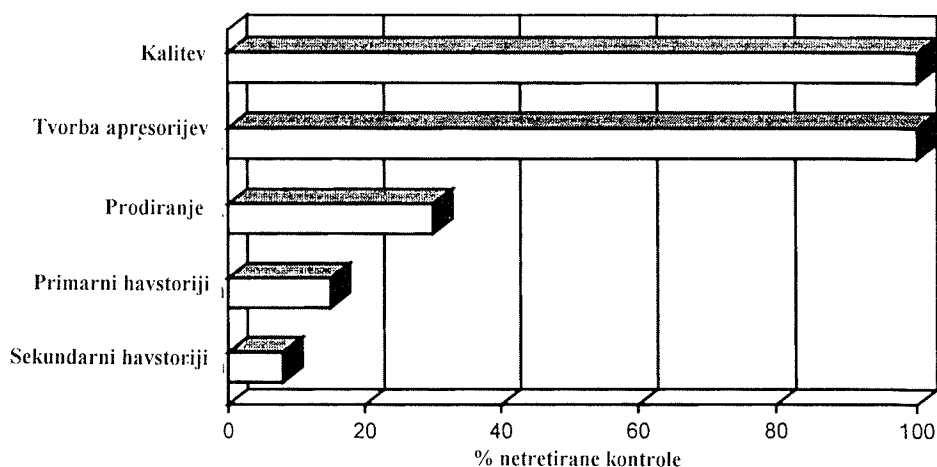
Mitosporne glive (*Alternaria*, *Colletotrichum*)

Bakterije (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*)

Ta seznam je zelo verjetno nepopoln. Vendar pa ni mogoče pričakovati, da bi se dalo vse patogene zatirati s SAR.

## UČINKOVITOST

Od številnih poskusov bi navedli le tri aspekte. Enkratno tretiranje s 30 g aktivne snovi/ha v ravnem stadiju 25-29 lahko zadostno varuje pšenične rastline za približno 60-70 dni proti žitni pepelovki *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. Ta učinek nastane zaradi oviranega razvoja havstorija (slika 4), zaradi povečanega pojava papil.



Slika 4: Razvojni stadiji *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* na pšeničnih listih po preventivnem tretiranju z Bionom v primerjavi z netretirano kontrolo (po Görlach *et al.*, 1996)

Aplikacija Biona v obliki zrn v setvene bokse riža je popolnoma varovala rastline po presajanju na polje približno 70 dni pred glivo *Magnaporthe grisea*, ki povzroča najhujšo bolezen na rižu. Poskusi v rastlinjaku (Falconi & Schlösser, neobjavljeno) so pokazali, da tretiranje semen kot tudi foliarna aplikacija lahko popolnoma varuje čičerko, fižol za stročje in lečo pred talno glivo *Corticium rolfsi*. Tako je tu upanje, da bo mogoče vsaj nekatere patogene, ki okužujejo podzemne dele rastlin uspešno zatirati s foliarno aplikacijo, s čimer bi se izpolnile sanje fitopatologov. Toda čeprav so ti rezultati impresivni, vendar ne nakazujejo, da je Bion zadostno učinkovit proti vsem rastlinskim patogenom.

## RAZGLED

Kljub obetavnim perspektivam pa vendar ne smemo spregledati, da obstaja še vrsta odprtih vprašanj glede učinkovitosti SAR, ki jo povzroča Bion:

- kateri patogeni so prizadeti in v kakem obsegu?
- katere so optimalne koncentracije za različne sisteme in kateri odmerki so fitotoksični?
- kateri rastni stadiji rastlin so najustreznejši za aplikacijo, da bi dosegli dolgotrajno varstvo?
- kakšna je vloga rastlinskih genotipov pri stopnji izražanja odpornosti?
- ali se ontogenetski stadiji rastlinskih delov razlikujejo v svojem odzivu?
- kakšen vpliv imajo različni dejavniki, npr. klimatske razmere, vodni stres, zastajanje vode in prehranski status rastlin na stopnjo izražanja odpornosti?

Kljub tem kritičnim pripombam bo praktična izraba SAR vodila v novo dimenzijo varstva rastlin v trajnostno rastlinski pridelok. Poleg tega ta nova tehnologija daje dobrodošlo alternativo transgenim kultivarjem, ker je SAR učinkovita proti vrsti rastlinskih patogenov in kar je najpomembnejše proti vsem njihovim patotipom. Tako širok spekter varstva nikoli ni mogoče doseči s transgenimi rastlinami.

Razumljivo je, da je potrebno še veliko raziskav predno bo uporaba SAR postala splošno orodje v varstvu rastlin. Če bo ta nova razburljiva strategija dobila pozornost, ki jo zasluži, bo zaželeni cilj dosežen v bližnji prihodnosti.

## LITERATURA

- Caruso, F. / J. Kuc, 1977. Field protection of cucumber, watermelon and muskmelon against *Colletotrichum lagenarium* by *Colletotrichum lagenarium*.- *Phytopathology* 67: 1290-1292.
- Chester, K. S., 1933. The problem of acquired physiological immunity in plants.- *Quart. Rev. Biol.* 8: 128-154, 274-324.
- Görlach, J. / S. Volrath / G. Knauf-Beiter / G. Hengy / U. Beckhove / K.-H. Kogel / M. Oostendorp / T. Staub / E. Ward / H. Kessmann / J. Ryals, 1996. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat.- *Plant Cell* 8: 629-643.
- Hammerschmidt, R. / J. Kuc (eds.), 1995. *Induced Resistance to Disease in Plants*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- Kessmann, H. / J. Ryals / T. Staub / M. Oostendorp / P. Ahl Goy / C. Hofmann / L. Friedrich / T. Delaney / K. Lawton / K. Weymann / H. Ligon / B. Vernouij / S. Uknes, 1995. CGA 245704: mode of action of a new plant activator. Presented at the International Plant Protection Congress. The Hague.
- Kuc, J., 1982. Induced Immunity to Plant Disease.- *BioScience*, 32: 854-860.
- Ross, A.F., 1961. Systemic acquired resistance induced by localized virus infections in plants.- *Virology* 14: 340-358.
- Schlösser, E., 1997: *Allgemeine Phytopathologie*, 2. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart.
- Schlösser, E., 1997: Systemic Activated Resistance – A New Dimension in Plant Protection.- *Arab J. Pl. Prot.* 15: 147-149.



## **EFFICACY AND LIMITATION IN THE UTILIZATION OF „SYSTEMIC ACTIVATED RESISTANCE“ (SAR) AGAINST PLANT PATHOGENS**

Eckart SCHLÖSSER<sup>1</sup>

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie Justus-Liebig-Universität Giessen

### **ABSTRACT**

Many fungal pathogens are controlled by fungicides. The utilization of SAR offers a new strategy in plant protection. In this concept, the pathogens are not directly affected but contained thru an elevated defense in attacked plants. This means an increase of the defense reactions of plants to a higher level. Thus, a natural phenomenon is utilized. SAR is induced by inorganic and biogenic elicitors as well as by pathogens. Resistance is expressed even in plants without resistance genes against a respective pathogen. Moreover it is effective against all pathotypes of a causal organism and must therefore be considered as horizontal resistance.

After a brief introduction on the historical development, the underlying principles of SAR are defined and the efficacy is demonstrated with selected examples. Advantages and shortcomings of this concept are discussed, with an outlook on the future development of this new dimension in plant protection for sustainable agriculture.

### **IZVLEČEK**

#### **UČINKOVITOST IN OMEJITVE PRI IZRABI SISTEMIČNO AKTIVIRANE ODPORNOSTI (SAR) PROTI RASTLINSKIM PATOGENOM**

Številne glivične patogene zatiramo s fungicidi. Izraba SAR daje nove strategije v varstvu rastlin. Po tem konceptu patogeni s snovjo niso neposredno prizadeti, temveč ta razvije (pospeši) obrambne reakcije v okuženi rastlini. To pomeni povečanje obrambnih reakcij rastlin na višji stopnji. Potemtakem se pri tem izrablja naravni pojav. SAR inducirajo anorganski in biogeni elicitorji, kot tudi patogeni. Odpornost se izraža celo v rastlinah, ki nimajo genov za odpornost proti ustreznemu patogenu. Celó več, učinkovita je proti vsem patotipom nekega bolezenskega povzročitelja in jo moramo zato šteti kot horizontalno rezistenco.

Po kratkem uvodu o zgodovinskem razvoju bodo definirani temeljni principi SAR in prikazana učinkovitost z izbranimi zgledi. Obravnavane bodo prednosti in pomanjkljivosti tega koncepta. Dan bo tudi pogled v prihodnji razvoj te nove dimenzije v varstvu rastlin za sonaravno kmetijstvo.

### **INTRODUCTION**

An utilization of resistant cultivars and the application of pesticides are the two major components of integrated plant protection. It appears that inducible resistance could become a third component. This phenomenon can be described as follows. After application of microorganisms or chemicals, plant parts of hitherto susceptible cultivars become resistant. There are several types of inducible resistance, which have been reviewed by Kuc (1982), Schönbeck & Dehne (1986) and Hammerschmidt & Kuc (1995). This presentation will focus only on one type, the systemic activated resistance (SAR), because it is the most promising (Schlösser, 1997).

---

<sup>1</sup> Prof. PhD, Dr. h. c., D-35390 Giessen, Nelkenweg 6

**DEFINITION**

SAR is defined by the following principle (Fig. 1).

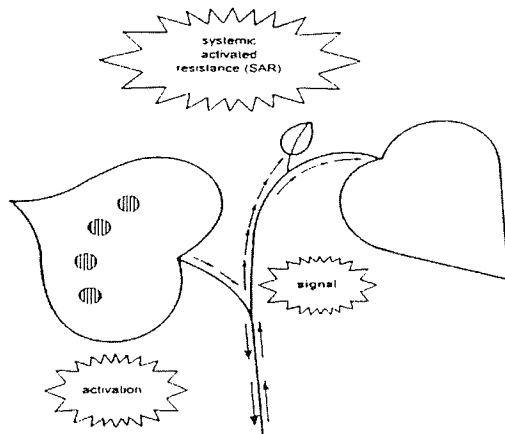


Figure 1: Development of Systemic Activated Resistance (after Kessmann *et al.*, 1995)

Upon irritation of a leaf by microorganisms or chemicals one or more signals of unknown nature are formed. These are then translocated to the non-irritated leaf part and to all other untreated leaves. There it conditions a resistance response, when these parts are challenged by an inoculation of plant pathogens. Two examples will illustrate this reaction. The first deals with induction of resistance within one leaf (Fig. 2).

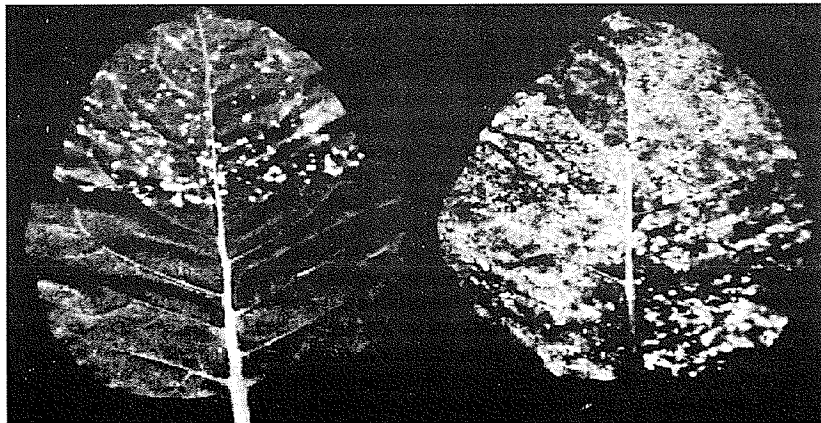


Figure 2: Leaves of the susceptible tobacco cv. Samsun NN inoculated with *tobacco mosaic tobamovirus* (TMV) on the upper part (left) and uninoculated (right), both inoculated with TMV seven days later. The lower part of the left leaf exhibits complete resistance against the challenge inoculation (from Ross, 1961)

It shows that an inoculation with the *tobacco mosaic tobamovirus* (TMV) on the upper leaf part of the susceptible cv. Samsun NN provides a complete protection of the lower part against a subsequent inoculation with the same virus.

The second example concerns the experiments of Caruso & Kuc (1977). They reported that an inoculation of the first true leaf of cucumber-, water- and muskmelons with the leaf-spotting fungus *Colletotrichum lagenarium* protected the second and third leaves against the same fungus in the field. This response is reflected in Fig. 1.

## CHARACTERIZATION

SAR is characterized by the following parameters:

- It results from an activation of plant defenses and not from a direct control of pathogens.
- There is no dosis-effect response.
- An activation period of 2-7 days is required.
- It can apparently become effective only when the inducer is applied before the attack of a pathogen.
- It is expressed also in plant cultivars with no resistance genes for a particular plant pathogen.
- Obligate biotrophic as well as non-obligate pathogens are affected.
- It is expressed against all pathovars or pathotypes of a pathogen.
- It is apparently polygenic and must therefore be regarded as horizontal resistance and thus durable.
- Its expression is only temporarily, therefore the low selection pressure will not enforce a selection of resistance over-coming pathogens.

In principle, SAR operates by a mobilization of plant resources for a defense against plant pathogens.

## SPECIFICITY

SAR is relatively unspecific as far as inductors and plant responses are concerned. It is triggered by plant pathogenic viruses, bacteria and fungi as well as by abiotic and biogenic chemicals. Viruses can activate a defense against fungi, bacteria can trigger a synthesis of phytoalexins, which are of no use against their attack, but can limit fungal development. It appears, that all possible defense systems are activated, irrespective of the kind of activator.

## MODE OF ACTION

The mechanisms underlying the expression of SAR are not yet fully understood. The operational flow of events can be described in a simplified version by the following steps:

- Complex interactions on and in the plasmalemma of irritated plant cells result in a formation of one or more signal substances.
- These signals are translocated within a cell, to adjacent cells or to tissues of other non-irritated plant parts.
- Affected plant tissues respond with a cascade of multiple defense reactions, which are unspecific and undirected with regard to the kind of activator.

- In cells which have received the signal (s) prior to pathogen attack, there are intensified responses when they are challenged by inoculation. These include an accumulation of antimycotic phytoalexins, pathogenesis-related (PR)-proteins and lignin as well as a more pronounced papillae formation against haustoria of biotrophic fungal pathogens.

In incompatible host-pathogen-systems the SAR is initiated. As the pathogen can not suppress it, the cascade of multiple defense reactions will be fully expressed and become effective against the invader. This results in an inhibition of disease development (Schlösser, 1997). In compatible systems the SAR is likewise initiated. The pathogens have, however, means to suppress the build up of the defense reactions, thus permitting a disease development in the attacked tissues. Thus, SAR is a natural phenomenon of defense against plant pathogens.

## DEVELOPMENT

The concept of SAR, formerly called acquired physiological immunity, is about 100 years old. Since the review by Chester (1933) numerous papers have been published on this topic. The inducers were plant pathogens, culture filtrates of bacteria and other biogenic materials, which are difficult to standardize. To facilitate research and to obtain reproducible results a standard inducer was needed. After screening a large number of chemical compounds such an inducer was identified (Staub *et al.* 1993). In 1995 CGA245704 (Bion) was presented for commercial plant protection (Kessmann *et al.* 1995). The benzothiadiazole derivative Bion (Fig. 3) fulfills all requirements for an effective inducer of SAR. In compatible host-pathogen-systems, an increase of salicylic acid (Fig. 3), one of the identified signal substances, is suppressed.

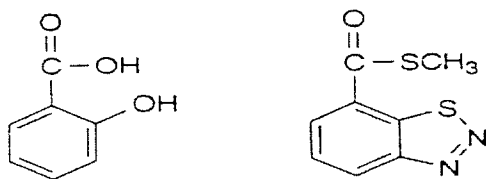


Figure 3: Chemical structures of salicylic acid (left) and Bion (right)

Consequently, there is no expression SAR in susceptible cultivars. The structurally related Bion can replace the lacking salicylic acid. This offers the possibility to induce SAR also in compatible systems, where the pathogens would otherwise suppress its induction. With a number of experiments the acro- and basipetally translocated Bion has been found to mimic an induction of SAR by plant pathogens. Thus, its application induces nothing else but a natural phenomenon of defense in plants. Nature created the concept!

## AFFECTED PLANT PATHOGENS

Quite a number of pathogens can be controlled:

Oomycota (*Pseudoperonospora*, *Phytophthora*, *Bremia*)

Ascomycota (*Blumeria*, *Erysiphe*, *Cochliobolus*, *Magnaporthe*, *Mycosphaerella*, *Sclerotinia*)

Basidiomycota (*Corticium*, *Puccinia*)

Mitosporic fungi (*Alternaria*, *Colletotrichum*)

Bacteria (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*)

This list is most likely not complete. It can, however, not be expected that all pathogens can be controlled by SAR.

## EFFICACY

From the many trials only three aspects will be cited. One application of 30 g a.i./ha at GS 25-29 can protect wheat plants sufficiently for about 60-70 days against the powdery mildew *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. This effect is due to an inhibition of haustorial development (Fig. 4) by increased papillae formation.

Application of Bion in a granular formulation to seed boxes of rice protected the plants after transplantation into the field for about 70 days completely against *Magnaporthe grisea*, the causal agent of rice blast. Glasshouse experiments have shown (Falconi & Schlösser unpublished) that seed treatments as well as foliar applications can give a complete protection of chickpeas, french beans and lentils against soilborne *Corticium rolfsii*. Thus, there is hope that at least some pathogens attacking underground parts of plants might be successfully controlled by foliar applications, which would fulfill a dream of plant pathologists. Though these results are impressive, they do not imply that Bion is sufficiently effective against all plant pathogens.

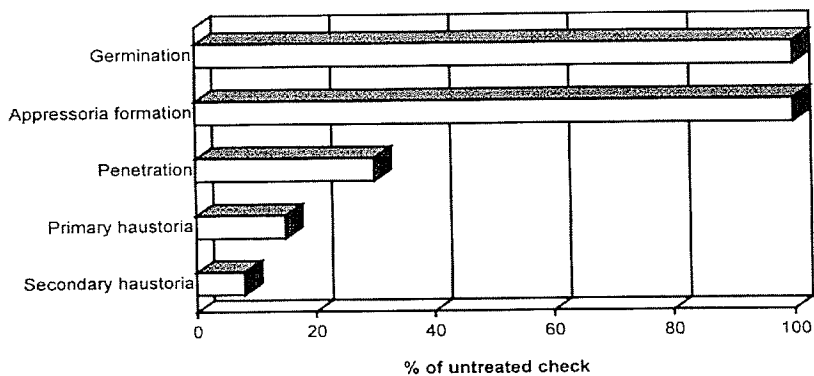


Figure 4: Developmental stages of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* on wheat leaves after protective treatment with Bion in comparison to the untreated check (after Görlach *et al.*, 1996)

## OUTLOOK

Despite the promising perspectives, it must not be overlooked that there is a number of open questions with regard to Bion mediated efficacy of SAR:

- Which pathogens are affected and to what extent?

- What are the optimum concentrations for various systems and which dosages are phytotoxic?
- Which GS of plants is best for application to obtain a long lasting protection?
- What is the role of plant genotypes in the degree of resistance expression?
- Do ontogenetic stages of plant parts differ in their response?
- What impact do various factors, e.g. climatic conditions, water stress or logging and nutritional status of plants have on the degree of resistance expression?

Despite these critical annotations, a practical utilization of SAR will lead into new dimension of plant protection in sustainable plant production. Besides, this new technology offers a welcome alternative to transgenic cultivars as SAR is effective against a variety of plant pathogens, and most importantly, all their pathotypes. Such a broad spectrum control can never be achieved with transgenic plants.

It is obvious, that more investigations are needed before a use of SAR can become a common tool in plant protection. When this new exciting strategy receives the attention it deserves, the desired aim will be reached in the near future.

## REFERENCES

- Caruso, F. / J. Kuc, 1977. Field protection of cucumber, watermelon and muskmelon against *Colletotrichum lagenarium* by *Colletotrichum lagenarium*.- *Phytopathology* 67: 1290-1292.
- Chester, K. S., 1933. The problem of acquired physiological immunity in plants.- *Quart. Rev. Biol.* 8: 128-154, 274-324.
- Görlach, J. / S. Volrath / G. Knauf-Beiter / G. Hengy / U. Beckhove / K.-H. Kogel / M. Oostendorp / T. Staub / E. Ward / H. Kessmann / J. Ryals / 1996. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat.- *Plant Cell* 8: 629-643.
- Hammerschmidt, R. / J. Kuc (eds.), 1995. *Induces Resistance to Disease in Plants*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- Kessmann, H. / J. Ryals / T. Staub / M. Oostendorp / P. Ahl Goy / C. Hofmann / L. Friedrich / T. Delaney / K. Lawton / K. Weymann / H. Ligon / B. Vernouij / S. Uknes, 1995. CGA 245704: mode of action of a new plant activator. Presented at the International Plant Protection Congress. The Hague.
- Kuc, J., 1982. Induced Immunity to Plant Disease.- *BioScience*, 32: 854-860.
- Ross, A.F., 1961. Systemic acquired resistance induced by localized virus infections in plants.- *Virology* 14: 340-358.
- Schlösser, E., 1997: *Allgemeine Phytopathologie*, 2. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart.
- Schlösser, E., 1997: Systemic Activated Resistance – A New Dimension in Plant Protection.- *Arab J. Pl. Prot.* 15: 147-149.

## ZAKONODAJA NA PODROČJU VARSTVA RASTLIN IN PRILAGAJANJE EU

Katarina GROZNIK<sup>1</sup>

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana

### IZVLEČEK

Področje varstva rastlin v Sloveniji urejajo številni predpisi, med katerimi je vsekakor najpomembnejši zakon o zdravstvenem varstvu rastlin, ki je začel veljati v začetku 1995. Pravno ureditev področja varstva rastlin dopolnjujejo podzakonski predpisi, ki podrobneje urejajo posamezne določbe navedenega zakona in mednarodni sporazumi ter konvencije s področja varstva rastlin, ki jih je sprejela Slovenija.

Prilagajanje EU pomeni prevzemanje pravne ureditve področja varstva rastlin, ki velja v državah članicah EU. Zakonodaja EU, ki posebej ureja področje varstva rastlin obsega regulative, direktive in odločbe. Prevzem EU predpisov pomeni za Slovenijo soočenje s številnimi novimi nalogami in obveznostmi. Med najpomembnejšimi so: vzpostavitev registra pridelovalcev, uvoznikov in distributerjev določenih vrst rastlin in rastlinskih proizvodov, vzpostavitev sistema potnega lista za rastline, uvedba sistema varovanih območij, uskladitev pristojnosti in postopkov za registracijo fitofarmaceutskih sredstev in zagotovitev državnega monitoringa nad ostanki (rezidui) fitofarmaceutskih sredstev in drugih pesticidov v rastlinah.

Uskladitev zakonodaje je ena prvih pomembnejših nalog v procesu prilagajanja. Vendar sama usklajenost predpisov ni dovolj, ampak je treba vzpostaviti tudi ustrezne strukture za izvajanje zakonodaje. Za Slovenijo to pomeni organizacijo državne službe za varstvo rastlin, vzpostavitev ustrezne infrastrukture na zunanjih mejnih prehodih in uskladitev sistema varstva rastlin v notranjosti države z zahtevami EU.

### ABSTRACT

#### PLANT PROTECTION LEGISLATION AND ADOPTION TO EU

The field of plant protection is regulated by numerous regulations, of which the most important is Plant Protection Law, which came into force in the beginning of 1995. In addition to that there are also special regulations under the Plant Protection Law, which in details regulate particular provisions of the mentioned law and international agreements and conventions in the field of plant protection, which were accepted by Slovenia.

The adoption to EU means to contract the obligation of the *acquis* in the field of plant protection, which is valid in the Member States of EU. EU plant protection legislation includes regulatives, directives and decisions. The adoption of EU regulations means for Slovenia to be faced with many new tasks and responsibilities. The most important are: official register of producers, importers and distributors of certain plants and plant products, plant passporting system, protected areas regime, harmonisation of responsibilities and procedures for authorisation of plant protection products and the assurance of national monitoring program on pesticide residues in plants.

Harmonisation of legislation is one of the most important tasks in the accession process. But just harmonised legislation is not enough, also the proper structures has to be developed for implementation of legislation. For that purpose Slovenia needs to establish national plant protection service, to upgrade facilities on external border posts and to put plant protection system inside the country in line with EU requirements.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Dunajska 56-58

## ZAKONODAJA NA PODROČJU VARSTVA RASTLIN IN PRILAGAJANJE EU

Katarina GROZNIK<sup>1</sup>

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana

### IZVLEČEK

Področje varstva rastlin v Sloveniji urejajo številni predpisi, med katerimi je vsekakor najpomembnejši zakon o zdravstvenem varstvu rastlin, ki je začel veljati v začetku 1995. Pravno ureditev področja varstva rastlin dopolnjujejo podzakonski predpisi, ki podrobneje urejajo posamezne določbe navedenega zakona in mednarodni sporazumi ter konvencije s področja varstva rastlin, ki jih je sprejela Slovenija.

Prilagajanje EU pomeni prevzemanje pravne ureditve področja varstva rastlin, ki velja v državah članicah EU. Zakonodaja EU, ki posebej ureja področje varstva rastlin obsega regulative, direktive in odločbe. Prevzem EU predpisov pomeni za Slovenijo soočenje s številnimi novimi nalogami in obveznostmi. Med najpomembnejšimi so: vzpostavitev registra pridelovalcev, uvoznikov in distributerjev določenih vrst rastlin in rastlinskih proizvodov, vzpostavitev sistema potnega lista za rastline, uvedba sistema varovanih območij, uskladitev pristojnosti in postopkov za registracijo fitofarmaceutskih sredstev in zagotovitev državnega monitoringa nad ostanki (rezidui) fitofarmaceutskih sredstev in drugih pesticidov v rastlinah.

Uskladitev zakonodaje je ena prvih pomembnejših nalog v procesu prilagajanja. Vendar sama usklajenost predpisov ni dovolj, ampak je treba vzpostaviti tudi ustrezne strukture za izvajanje zakonodaje. Za Slovenijo to pomeni organizacijo državne službe za varstvo rastlin, vzpostavitev ustrezne infrastrukture na zunanjih mejnih prehodih in uskladitev sistema varstva rastlin v notranjosti države z zahtevami EU.

### ABSTRACT

#### PLANT PROTECTION LEGISLATION AND ADOPTION TO EU

The field of plant protection is regulated by numerous regulations, of which the most important is Plant Protection Law, which came into force in the beginning of 1995. In addition to that there are also special regulations under the Plant Protection Law, which in details regulate particular provisions of the mentioned law and international agreements and conventions in the field of plant protection, which were accepted by Slovenia.

The adoption to EU means to contract the obligation of the *acquis* in the field of plant protection, which is valid in the Member States of EU. EU plant protection legislation includes regulatives, directives and decisions. The adoption of EU regulations means for Slovenia to be faced with many new tasks and responsibilities. The most important are: official register of producers, importers and distributors of certain plants and plant products, plant passporting system, protected areas regime, harmonisation of responsibilities and procedures for authorisation of plant protection products and the assurance of national monitoring program on pesticide residues in plants.

Harmonisation of legislation is one of the most important tasks in the accession process. But just harmonised legislation is not enough, also the proper structures has to be developed for implementation of legislation. For that purpose Slovenia needs to establish national plant protection service, to upgrade facilities on external border posts and to put plant protection system inside the country in line with EU requirements.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Dunajska 56-58



## 1 UVOD

Zakonodaja varstva rastlin zajema področje rastlinskih škodljivih organizmov oz. ukrepe za preprečevanje vnosa (pojava) in širjenja ter za zatiranje rastlinskih škodljivih organizmov (zdravstveno varstvo rastlin) in področje fitofarmaceutskih sredstev oz. registracijo, promet, uporabo in nadzor fitofarmaceutskih sredstev, vključno z ostanki (rezidui) fitofarmaceutskih sredstev. Področje varstva rastlin je tesno povezano s področjem pridelave in prometa semenskega materiala. Zlasti pri semenskem krompirju, sadikah vrtnin, okrasnih rastlinah, sadnih rastlinah in vinski trti, zdravstveno stanje predstavlja enega pomembnejših pogojev kakovosti za promet navedenih vrst rastlin.

Uskladitev področja varstva rastlin z zahtevami EU je nujna, ne le zaradi vzpostavitve enotnih standardov in postopkov z namenom varovanja zdravja ljudi, živali in rastlin ter okolja, ampak tudi zaradi potrebe po usklajenih ukrepih, ki neposredno vplivajo na prost pretok rastlinskega blaga in fitofarmaceutskih sredstev oziroma lahko predstavljajo tehnične bariere za notranjo in zunanjo trgovino z navedenim blagom.

Prilagajanje EU pomeni prevzemanje pravnega reda področja varstva rastlin, ki velja v državah članicah EU. Pravni red ali »Acquis communautaire« (AC) pomeni celoto načel, zakonodaje, političnih usmeritev, praks in obveznosti EU, ki jih bodo morale pridružene članice sprejeti na posameznem področju. Uskladitev zakonodaje je ena prvih pomembnejših nalog v procesu prilagajanja.

## 2 SPLOŠNO O ZAKONODAJI- SLOVENIJA IN EU

Zakonodajo v Sloveniji, ki ureja področje varstva rastlin predstavljajo zakoni in uredbe, ki sistemsko urejajo navedeno področje ter podzakonski predpisi (*pravilniki, odredbe, navodila, odločbe itd.*) s katerimi so posamezne zadeve zelo konkretno in v podrobnostih določene. Teh predpisov je skupno 46.

Zakonodaja EU, ki ureja področje varstva rastlin obsega regulative (uredbe), ki so neposredno v celoti zavezujoče; direktive, ki so zavezujoče le glede končnega rezultata in odločbe, ki so zavezujoče za konkretno zadevo ali državo, na katero so naslovljene. Teh predpisov, skupno z amandmaji je okoli 105.

Področje varstva rastlin v Sloveniji urejajo številni predpisi. Med tako imenovano splošno zakonodajo omenimo le najpomembnejše predpise: **Zakon** o Vladi Republike Slovenije, **Zakon** o organizaciji in delovnem področju ministrstev, **Zakon** o upravi; **Zakon** o delavcih v državnih organih, **Zakon** o zavodih ter številni drugi.

Pravno ureditev področja varstva rastlin dopolnjujejo tudi mednarodni sporazumi in konvencije s področja varstva rastlin, ki jih je sprejela Slovenija. To so: **Mednarodna konvencija** o varstvu rastlin, **Konvencija** o ustanovitvi Evropske in mediteranske organizacije za varstvo rastlin, **WTO Sporazum** o uporabi sanitarnih in fitosanitarnih ukrepov ter bilateralni sporazumi z Madžarsko, Slovaško, Češko in Kitajsko.

Za področje varstva rastlin je vsekakor najpomembnejši zakon o zdravstvenem varstvu rastlin, ki ga je državni zbor potrdil decembra 1994 in je začel veljati v začetku 1995. Zakon je na novo uredil ukrepe za preprečevanje in zatiranje škodljivih organizmov, ustanovitev javne službe za varstvo rastlin, določbe glede registracije, prometa, uporabe in proizvodnje fitofarmaceutskih sredstev, obveznosti in pravice pravnih in fizičnih oseb ter državnih organov. Posamezne določbe zakona podrobneje urejajo podzakonski predpisi.

### 3 POSEBNA ZAKONODAJA - PODROČJE ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV

#### Ureditev v Sloveniji

Področje ukrepov za preprečevanje vnosa in širjenja škodljivih organizmov poleg zakona o zdravstvenem varstvu rastlin urejajo še naslednji pomembnejši podzakonski predpisi (21):

**Uredba** o prenehanju veljavnosti Uredbe o ustanovitvi mejnih postaj za varstvo rastlin (Uradni list RS, št. 21/95);

**Uredba** o pristojbinah za obvezne zdravstvene preglede rastlin v prometu čez državno mejo (uvoz, izvoz, prevoz v tranzitu) in v notranjem prometu (Uradni list RS, št. 28/94);

**Uredba** o območjih, na katerih je dovoljeno gojiti ribez in zeleni bor (Uradni list SRS, št. 4/78);

**Pravilnik** o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču (Uradni list RS, št. 38./96);

**Pravilnik** o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin (Uradni list SFRJ, št. 56/86), popr. 3/87);

**Pravilnik** o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati karantenski objekti za preverjanje zdravstvenega stanja rastlin (Uradni list SFRJ, št. 53/77);

**Pravilnik** o obrazcu izkaznice, znaku in znački mejnega fitosanitarnega inšpektorja (Uradni list RS, št. 47/93);

**Pravilnik** o načinu pošiljanja poročil in podatkov o pojavih rastlinskih boleznih in škodljivcev ter o ukrepih za preprečevanje njihovega širjenja in njihovo zatiranje (Uradni list SFRJ, št. 61/77);

**Pravilnik** o načinu uničevanja rastlin, za katere je odrejeno, da se uničijo (Uradni list SFRJ, št. 4/78);

**Navodilo** o objavljanju podatkov o pojavu in razširjenosti novo karantenskih rastlinskih boleznih in škodljivcev (Uradni list SFRJ, št. 40/91);

**Odredba** o mejnih prehodih, čez katere se smejo uvažati, izvažati in v tranzitu prevažati pošiljke rastlin (Uradni list RS, št. 18/95 in 73/95);

**Odredba** o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje krompirjevega raka (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.) in krompirjevih ogorčic (*Globodera rostochiensis* Woll. in *Globodera pallida* Stone) (Uradni list RS, št.51/98);

**Odredba** o pogojih za uvoz krompirja, da se prepreči nevarnost vnosa povzročitelja rjave gnilobe (*Ralstonia/Pseudomonas/solanacearum*/Smith/Yabuchi *et al.* (Uradni list RS, št.76/97);

**Odredba** o pogojih za promet s kostanjevim rakom okuženih plodov in lesa pravega kostanja (Uradni list SFRJ, št. 40/77);

**Odredba** o območjih, ki so okužena s karantenskimi rastlinskimi boleznimi in škodljivci (Uradni list SFRJ, št. 67/78);

**Odredba** o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje bakterijskega hruševega ožiga (Uradni list SFRJ, št. 13/91);

**Odredba** o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati strokovne organizacije združenega dela za opravljanje obveznih zdravstvenih pregledov kmetijskih posevkov za pridelovanje semena, objektov za pridobivanje gozdnega semena in objektov za pridobivanje sadilnega materiala (Uradni list SRS, št. 4/78);

**Odlok** o zatiranju prosene/koruzne/vešče na območju SR Slovenije (Uradni list SRS, št. 20/78);

**Odlok** o obveznem uničevanju češminovega grma ter divjega oziroma podivjanega hmelja (Uradni list SRS, št. 20/78);

**Odločba** o pooblastitvi organizacij za spremljanje zdravstvenega stanja sadilnega materiala večletnih rastlin iz uvoza (Uradni list RS, št. 39/93);

**Odločba** o pooblastitvi določenih strokovnih organizacij združenega dela za opravljanje obveznih zdravstvenih pregledov kmetijskih posevkov za pridobivanje semena, objektov za pridelovanje gozdnega semena in objektov za pridelovanje sadilnega materiala (Uradni list SRS, št. 10/78);

#### **Ureditev v EU:**

Navedeno področje v EU ureja okoli 65 predpisov, med katerimi so najpomembnejši:

**Direktiva 77/93/EEC** o zaščitnih ukrepih pred vnosom organizmov, ki so škodljivi za rastline in rastlinske proizvode v Skupnosti in proti njihovemu širjenju znotraj Skupnosti;

**Direktiva 93/85/EEC** o nadzoru in zatiranju krompirjeve obročkaste gnilobe;

**Direktiva 69/464/EEC** o nadzoru in zatiranju krompirjevega raka;

**Direktiva 69/465/EEC** o nadzoru in zatiranju krompirjevih ogorčic;

**Direktiva 98/57/EC** o nadzoru in zatiranju krompirjeve rjave gnilobe (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuchi *et al.*);

**Direktiva 92/70/EEC** o določitvi podrobnih predpisov za kontrolne preglede v zvezi s priznavanjem varovanih območij v Skupnosti;

**Direktiva 92/76/EEC** o priznavanju varovanih območij v Skupnosti

**Direktiva 92/90/EEC** o določitvi obveznosti proizvajalcev in uvoznikov rastlin in rastlinskih proizvodov ter določitvi pogojev za njihovo registracijo;

**Direktiva 92/105/EEC** o določitvi postopkov za izdajo potnih listov za rastline, pogojih in natančnih postopkih za zamenjavo ter standardizacijo potnih listov;

**Direktiva 94/3/EC** o določitvi postopkov za prijavo prestrežene pošiljke ali škodljivega organizma iz tretje države, ki pomeni neposredno fitosanitarno nevarnost;

**Direktiva 98/22/EC** o minimalnih pogojih za izvajanje fitosanitarnih pregledov rastlin, rastlinskih proizvodov ali drugih predmetov iz tretjih držav na mejnih prehodih;

**Direktiva 69/466/EEC** o nadzoru in zatiranju *Quadraspidiotus perniciosus* Comst.;

**Direktiva 74/647/EEC** o nadzoru in zatiranju nageljnovoga listnega zavijača;

**Direktiva 92/71/EEC** o določitvi deleža pošiljk, ki jih nadzoruje fitosanitarna inšpekcija, o preverjanju dokumentacije in identitete ob vnosu v državo članico iz druge države članice;

**Direktiva 93/50/EEC** o določitvi nekaterih rastlin, ki niso navedene v delu A Aneksa V Direktive 77/93/EEC in katerih proizvajalci oziroma skladišča in distribucijski centri v njihovih pridelovalnih območjih morajo biti vpisani v uradni register;

**Direktiva 93/51/EEC** o določitvi pogojev za gibanje določenih rastlin, rastlinskih proizvodov in drugih objektov skozi varovano območje ter o gibanju tovrstnih rastlin,

rastlinskih proizvodov ali drugih objektov, ki izvirajo iz ali se gibljejo znotraj varovanega območja;

**Direktiva 95/44/EEC** o pogojih, pod katerimi je mogoče nekatere škodljive organizme, rastline, rastlinske izdelke in druge predmete, navedene v Aneksih I do V Direktive 77/93/EEC, vnesti v Skupnost oziroma na nekatera njena varovana območja ali jih prevažati po njih v preizkusne ali znanstvene namene in za delo pri selekciji sort;

#### **Potrebna zakonodaja**

Za vzpostavitev pravne podlage za uskladitev področja varstva rastlin v skladu z EU zahtevami bo treba najprej pripraviti spremembe in dopolnitve obstoječega zakona o zdravstvenem varstvu rastlin, kateremu bodo sledili novi podzakonski predpisi (najmanj 9 oziroma več).

## **4 POSEBNA ZAKONODAJA - PODROČJE FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV, VKLJUČNO Z OSTANKI (REZIDUI) FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV**

### **4.1. Registracija, promet in uporaba FFS**

#### **Ureditev v Sloveniji**

Področje registracije, prometa in uporabe fitofarmaceutskih sredstev urejata zakon o zdravstvenem varstvu rastlin in zakon o prometu s strupi ter podzakonski predpisi izdani na njuni podlagi (15).

Med temeljne podzakonske predpise zakona o zdravstvenem varstvu rastlin, ki podrobneje urejajo navedeno področje sodijo:

**Pravilnik** o načinu izdajanja dovoljenj za notranji promet sredstev za varstvo rastlin (Uradni list SFRJ, št. 32/91);

**Pravilnik** o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati gospodarske družbe, zadruga in samostojni podjetniki za proizvodnjo oziroma trgovanje s fitofarmaceutskimi sredstvi (Uradni list RS, št. 27/95 in št. 69/95);

**Seznam** fitofarmaceutskih sredstev, ki imajo dovoljenje za trgovanje v Republiki Sloveniji (Uradni list RS, št.51/99)

Pomembnejši podzakonski predpisi na podlagi zakona o prometu s strupi so:

**Pravilnik** o natančnejših merilih za razvrščanje strupov v skupine in o metodah za določanje stopnje strupenosti posameznih strupov (Uradni list SFRJ, št. 1/83);

**Pravilnik** o označevanju strupov, ki se dajajo v promet na domačem trgu (Uradni list SFRJ, št. 32/86),

**Pravilnik** o tehničnih in sanitarno higienskih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati organizacije združenega dela, ki se ukvarjajo s prometom strupov (Uradni list SFRJ, št. 9/86);

**Pravilnik** o načinu uničevanja neuporabljenih strupov in embalaže, uporabljene za pakiranje strupov ter o načinu jemanja strupov iz prometa (Uradni list SFRJ, št.7/83);

**Odločba** o prepovedi prometa in uporabe strupenih snovi in iz njih izdelanih pripravkov, ki se uporabljajo kot fitofarmacevtska sredstva (Uradni list RS, št. 13/99)

#### **Ureditev v EU**

Navedeno področje v EU ureja okoli 30 predpisov. Med pomembnejše sodijo:

**Direktiva 91/414/EEC** o trgovanju s fitofarmacevtskimi sredstvi;

**Direktiva 79/117/EEC** o prepovedi trgovanja in uporabe fitofarmacevtskih sredstev, ki vsebujejo določene aktivne snovi;

**Uredba št. 3600/92** o podrobnih pravilih za izvajanje prve faze delovnega programa iz drugega odstavka 8. člena direktive 91/414 o trgovanju fitofarmacevtskih sredstev;

**Uredba št. 933/94** o določitvi držav članic za poročanje o določenih aktivnih snoveh v zvezi z izvajanjem Uredbe št. 3600/92;

**Uredba št. 1610/96** Evropskega parlamenta in sveta glede oblikovanja dodatnega certifikata za fitofarmacevtska sredstva

#### **Potrebna zakonodaja:**

Podobno kot na področju škodljivih organizmov, bo tudi na področju fitofarmacevtskih sredstev najprej treba pripraviti spremembe in dopolnitve obstoječega zakona o zdravstvenem varstvu rastlin, kateremu bodo sledili novi podzakonski predpisi (najmanj 5 oziroma več).

### **4.2. Ostanki (rezidui) fitofarmacevtskih sredstev**

#### **Ureditev v Sloveniji**

Posebej je v sklopu področja uporabe fitofarmacevtskih sredstev urejeno področje ostankov ali rezidui fitofarmacevtskih sredstev v rastlinah in rastlinskih proizvodih.

Poleg Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin (Uradni list RS, št. 82/94) to področje ureja tudi Zakon o zdravstveni neoporečnosti živil in predmetov splošne rabe (Uradni list SFRJ, št. 55/78 in 58/85) ter podzakonski predpisi:

**Pravilnik** o količinah pesticidov in drugih strupenih snovi, hormonov, antibiotikov in mikotoksinov, ki smejo biti v živilih (Uradni list SFRJ, št. 59/83 in 79/87);

**Navodilo** o načinu jemanja vzorcev živil in predmetov splošne rabe za analize in superanalize (Uradni list SFRJ, št. 60/78)

#### **Ureditev v EU:**

Področje v EU urejajo naslednji predpisi:

**Direktiva 76/895/EEC** o določitvi največjih dovoljenih količin ostankov pesticidov v sadju in zelenjavi;

**Direktiva 86/362/EEC** o določitvi največjih dovoljenih količin ostankov pesticidov v žitu;

**Direktiva 90/642/EEC** o določitvi največjih dovoljenih količin ostankov pesticidov v določenih proizvodih rastlinskega izvora, vključno s sadjem in zelenjavo;

**Direktiva 79/700/EEC** o metodah vzorčenja za uradno kontrolo živil na ostanke pesticidov;

**Direktiva 89/379/EC** o uradnem nadzoru živil

### **Potrebna zakonodaja**

Za uskladitev področja z EU sistemom sta predvidena 2 predpisa. Z Uredbo o monitoringu ostankov fitofarmaceutskih sredstev v živilih in kmetijskih proizvodih (Uradni list RS, št.13/99) je določen način in metodologija izvajanja monitoringa, pogoji, ki jih bodo morali izpolnjevati nosilci in izvajalci monitoringa, način poročanja pristojnemu ministru ter informiranje javnosti.

Pravilnik o mejnih vrednostih ostankov fitofarmaceutskih sredstev v oziroma na rastlinah oziroma živilih rastlinskega izvora bo določal najvišje dovoljene količine ostankov fitofarmaceutskih sredstev in drugih pesticidov v rastlinah oziroma živilih, ter metode vzorčenja in analiz, ki so usklajene z EU zahtevami.

## **5 CILJI IN NALOGE PRILAGAJANJA**

Kot že rečeno, je uskladitev zakonodaje ena prvih pomembnejših nalog v procesu prilagajanja. Vendar sama usklajenost predpisov ni dovolj, ampak je treba vzpostaviti tudi ustrezne strukture za izvajanje zakonodaje. Za Slovenijo to pomeni organizacijo državne službe za varstvo rastlin, vzpostavitev ustrezne infrastrukture na zunanjih mejnih prehodih, vzpostavitev novega sistema varstva rastlin v notranjosti države in vzpostavitev enotnega sistema na področju registracije, prometa in uporabe fitofarmaceutskih sredstev.

### **1. Organizacija državne službe za varstvo rastlin**

Ustanoviti ali določiti en in osrednji državni organ za koordinacijo in druge zadeve v zvezi z zdravstvenim varstvom rastlin, z registracijo, prometom in uporabo fitofarmaceutskih sredstev ter ostanki (rezidui) teh sredstev, z ustrezno strukturo in sistemom odločanja, moči, delovanja in finančnih sredstev. V ta namen se predvideva ustanovitev Uprave za varstvo rastlin in semenarstvo kot organ v sestavi ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

### **2. Vzpostavitev ustrezne infrastrukture na mejnih prehodih**

Zagotovitev ustreznih delovnih pogojev (prostori, inšpekcijski platoji, oprema) na bodočih mejnih vstopnih točkah v EU in nadgraditi informacijsko mrežo za hitro povezavo med pristojnimi organi (uprava, inšpekcija, laboratoriji, carina itd.) za izvajanje fitosanitarnega nadzora;

### **3. Vzpostavitev novega sistema zdravstvenega varstva rastlin v notranjosti države**

- Vzpostavitev enotnega sistema stalnega spremljanja zdravstvenega stanja rastlin v državi, z namenom ugotovitve pojava in širjenja škodljivih organizmov:

- Razširitev zdravstvenega nadzora na nove vrste rastlin in rastlinskih proizvodov in škodljivih organizmov;
- Uskladitev izvajanja zdravstvenega nadzora na mestu pridelave rastlin oz. na kraju proizvodnje rastlinskih proizvodov v skladu z EU zahtevami;
- Uvedba sistema registracije pridelovalcev, uvoznikov in distributerjev določenih vrst rastlin in rastlinskih proizvodov;
- Uvedba sistema izdaje potnega lista za rastline;
- Poenotenje postopkov zdravstvenega nadzora v skladu z evropskimi in mednarodnimi standardi,
- Spremembe, dopolnitve in prilagoditve seznamov škodljivih organizmov, rastlin in rastlinskih proizvodov na podlagi znanstvenih in tehničnih dokazov ter enotnih metod testiranja; uvedba sistema ocenjevanja nevarnosti pojava škodljivih organizmov;
- Uvedba sistema varovanih območij;
- Vzpostavitev ustreznega sistema zdravstvenega nadzora, ki omogoča hitro ukrepanje in zatiranje ob nenadnem pojavu škodljivih organizmov;
- Zagotovitev sistema financiranja nadzornih ukrepov, povezan s sistemom finančne odgovornosti države do drugih držav,
- Intenziviranje izobraževanja fitosanitarnih inšpektorjev in drugih izvajalcev zdravstvenega varstva rastlin;
- Zagotovitev ustrezne diagnostike in poenotenje metod testiranja;
- Razvoj informacijskega sistema za spremljanje pojava in širjenja škodljivih organizmov v državi ter za obveščanje o tem;

#### **4. Vzpostavitev enotnega sistema na področju registracije, prometa in uporabe fitofarmaceutskih sredstev**

- Uskladitev sistema registracije fitofarmaceutskih sredstev (fizikalno kemične analize, ocena učinkovitosti, toksikološka in ekotoksikološka ocena, izdaja dovoljenj itd.)
  - Vzpostavitev enotnega sistema nadzora nad prometom in uporabo fitofarmaceutskih sredstev;
  - Uskladitev najvišjih dovoljenih količin fitofarmaceutskih sredstev in drugih pesticidov v rastlinah namenjenih za prehrano ter zagotovitev ustreznega nadzora in monitoringa.
- V procesu približevanja EU na različne načine preverja pripravljenost pridruženih držav članic oz. napredek pri prilagajanju in izvajanju zakonodaje. Ena od teh zadev je tudi »screening«, to je analitični in primerjalni pregled pravnega reda EU, ki ga bodo morale pridružene članice sprejeti na posameznem področju. V ta namen je Vlada za posamezno področje imenovala delovne skupine, ki so odgovorne za pripravo izhodišč za screening in pogajanja.

## **6 SKLEP**

Ob primerjavi obstoječe zakonodaje med Slovenijo in EU lahko rečemo, da je Slovenija na področju varstva rastlin delno že usklajena; na nekaterih področjih je bolj, na drugih manj, na nekaterih je neusklajena oz. ureja zadeve drugače kot EU ali jih sploh ne ureja. Področja, kjer nismo usklajeni z EU, je potrebno podrobno preučiti, ugotoviti morebitne specifičnosti Slovenije in pripraviti izhodišča za pogajanja oz. uveljavitev izjem ali vsaj prehodnih obdobj.

## **FITOSANITARNA INŠPEKCIJA IN ZDRAVSTVENI NADZOR NAD RASTLINAMI V SLOVENIJI PO VKLJUČITVI V SKUPNI TRG EVROPSKE UNIJE**

Joži JERMAN CVELBAR<sup>1</sup>, Anita BENKO BELOGLAVEC<sup>2</sup>

MKGP, Inšpektorat RS za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo, Fitosanitarna  
inšpekcija, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Slovenska fitosanitarna inšpekcija v skladu z zakonodajo izvaja zdravstveno kontrolo rastlin pri trgovanju čez državno mejo (uvoz, izvoz, ponovni izvoz) pa tudi zdravstvene preglede pošiljk rastlin pri trgovanju v notranjosti države.

Ko je Evropska unija leta 1993 oblikovala skupni evropski trg, so bile meje in zdravstveni nadzor pošiljk rastlin na mejah med državami članicami odpravljeni. Težišče zdravstvenega nadzora rastlin so prenesli na mesto pridelave v notranjosti držav članic. Uvedli so rastlinske potne liste, ki morajo spremljati vse rastlinske pošiljke, nevarne za širjenje karantenskih škodljivih organizmov. Sistem zdravstvenega nadzora pošiljk rastlin pri uvozu iz tretjih držav na zunanjih mejah Evropske unije se ni bistveno spremenil.

V predpristopnem obdobju, ko se Slovenija intenzivno pripravlja na sprejem v družbo držav Evropske Unije, je ena med njenimi prvimi nalogami dokončna uzakonitev in uveljavitev te nove oblike nadzora nad karantenskimi škodljivimi organizmi na rastlinah. Preusmerjanje dela fitosanitarne inšpekcije v notranjost Slovenije, kar je opredeljeno že z zakonom o zdravstvenem varstvu rastlin iz leta 1994, bo treba okrepiti. Za zadovoljiv zdravstveni nadzor rastlin, tako zdaj kot v Evropski Uniji, je treba fitosanitarni inšpekciji čim prej zagotoviti ustrezno strokovno podporo ustanov oziroma diagnostičnih laboratorijev.

Ključne besede: zdravstveni pregledi, fitosanitarna inšpekcija, skupni evropski trg

### **ABSTRACT**

#### **PHYTOSANITARY INSPECTION AND HEALTH CONTROL OF PLANTS IN SLOVENIA AFTER JOINING THE COMMON MARKET OF THE EUROPEAN UNION**

In accordance with the legislation the Slovene Phytosanitary Inspection Service conducts plant health control in cross-border trade (import, export, re-export) and plant health control of plant consignments on the domestic market.

When the European Union formed the common market in 1993 both borders and plants health control of consignments at borders between the Member States were abolished. Plants health control focused more on the production sites within individual Member States. Plant passports, which must accompany each plant consignment in danger of spreading quarantine pests, were introduced. At the external borders of the European Union the system of plant health control of consignments being imported from third countries has not changed significantly.

During the pre-accession period, while Slovenia is intensively preparing to join the European Union, one of its primary tasks is to enact new forms of control over quarantine pests and to provide for their entry into force. The redirecting of the work of the Phytosanitary Inspection Service into the interior of Slovenia, as defined by the Law on Plant Protection from 1994, will have to be intensified.

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Parmova 33

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam



In order to establish adequate plant health control, now and after joining the European Union, the Phytosanitary Inspection Service must be adequately supported in terms of expertise by institutions or a quarantine laboratory as soon as possible.

Keywords: Phytosanitary Control, Phytosanitary Inspection Service, Single European Market

## **1 UVOD**

Značilnost obdobja od leta 1991 do danes ali pa tudi do vstopa v EU je “dokončno osamosvajanje” na eni in ponovno prilagajanje na drugi strani. Dejstvo je, da še vedno, zlasti na področju semena in sadik, uporabljamo zastarelo zakonodajo. Pripravlja se nova zakonodaja, ki mora biti v veliki meri do vstopa v EU prilagojena njihovemu pravnemu sistemu. Ta ista zakonodaja mora hkrati v prehodnem obdobju ustrezati tudi slovenskemu pravnemu redu, zato jo je nemogoče enostavno prepisati.

Proces prilagajanja bo končan šele z dokončno uveljavitvijo zakonodaje EU v praksi, pri čemer bo imela pomembno vlogo tudi fitosanitarna inšpekcija

### **2.1 ZDRAVSTVENI NADZOR RASTLIN V SLOVENIJI V OKVIRU SEDANJE ZAKONODAJE**

Slovenska fitosanitarna inšpekcija je začela delovati po osamosvojitvi Slovenije leta 1991 v okviru Ministrstva za kmetijstvo oziroma tedanjega Republiškega kmetijskega inšpektorata. Mejne karantenske postaje za varstvo rastlin, ki so bile ustanovljene v nekdanji Jugoslaviji (leta 1953 v Mariboru, leta 1954 na Jesenicah, leta 1959 v Sežani in Kopru) so nadaljevale svoje delo, za promet z rastlinami pa so bili v tistem času določeni še mejni prehodi s Hrvaško in Madžarsko. Z odredbo o določitvi mejnih prehodov, preko katerih se lahko rastline uvažajo, izvažajo oziroma prevažajo v tranzitu (Uradni list RS, št. 18/95) je bilo določenih 34 mejnih prehodov za cestni, železniški, pomorski, letalski in poštni promet. Posamezne območne enote fitosanitarne inšpekcije so bile določene po sprejetju zakona o zdravstvenem varstvu rastlin v novi sistemizaciji Inšpektorata RS za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo leta 1995 in jih je devet. Vsaka od devetih enot pokriva več mejnih prehodov za promet z rastlinami in določeno območje Slovenije za področje notranjega zdravstvenega nadzora rastlin.

Dejavnost fitosanitarne inšpekcije je v zakonu o zdravstvenem varstvu rastlin (v nadaljevanju ZZVR) razdeljena na dva pomembna dela in sicer zdravstveni nadzor rastlin pri trgovanju čez državno mejo in zdravstveni nadzor rastlin pri trgovanju v notranjosti države.

Pooblastila fitosanitarnega inšpektorja za izvajanje zdravstvenega nadzora rastlin pri trgovanju čez državno mejo se nanašajo zlasti na:

- zdravstveni nadzor rastlin pri uvozu (preverjanje dokumentacije, identifikacija pošiljke, zdravstveni pregled rastlin - povezava tudi z laboratoriji za determinacijo škodljivih organizmov, odrejanje fitosanitarnih ukrepov);
- zdravstveni pregledi rastlin ob izvozu in izdajanje fitosanitarnih spričeval;
- nadzor uvoza sredstev za varstvo rastlin.

Pooblastila fitosanitarnega inšpektorja na področju zdravstvenega nadzora in notranjega trgovanja z rastlinami:

- pregledovanje zemljišč in rastlin, ter jemanje vzorcev rastlin zaradi preverjanja, če so okužene (napadene) s karantenskim ali gospodarskim škodljivim organizmom,
- pregledovanje rastlin v karanteni in rastlin, ki zapadejo pod obvezni dveletni zdravstveni nadzor,
- zdravstveni pregledi rastlin na notranjem tržišču in izdajanje spričeval o zdravstvenem stanju na notranjem tržišču,
- odrejanje fitosanitarnih ukrepov (uničenje rastlin, dezinfekcija ipd.).

Zdravstveno stanje semena in sadik se ugotavlja v skladu s pravilnikom o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin (Uradni list RS, št. 52/86). Skladno s 7. členom ZZVR zdravstveno stanje ugotavlja služba za varstvo rastlin, ki jo mora država organizirati kot obvezno javno službo. Služba za varstvo rastlin v tem smislu še ni oblikovana, zato zdravstveno stanje rastlin ugotavljajo strokovnjaki pooblaščenih ustanov (Uradni list SRS št. 10/78). Fitosanitarni inšpektor nadzira ali zdravstveni pregledi potekajo v skladu z zakonodajo in na podlagi spričevala pooblaščenih zavodov izda zdravstveno spričevalo o zdravstvenem stanju rastlin na notranjem tržišču, ki je za ves sadilni material in seme v prometu obvezen v skladu s 17. členom ZZVR.

## **2.2 ZDRAVSTVENI NADZOR RASTLIN V EVROPSKI UNIJI**

Osnova predpisov o zdravstvenem varstvu rastlin v EU je "Single European Act" iz leta 1986, ki uzakonja oblikovanje Skupnosti brez notranjih meja in tako zagotavlja prost pretok blaga, oseb, storitev in kapitala, to je skupni trg.

Odstranitev vseh notranjih meja med državami članicami EU in prost pretok rastlin in rastlinskih proizvodov (v nadaljevanju rastlin), 1. januarja 1993, sta narekovala oblikovanje predpisov, ki upoštevajo različne fitosanitarne pogoje v različnih delih EU. Predpisi so enaki, ne glede na to, ali gre za trgovanje z rastlinami v okviru iste države ali med dvema državama članicama, z izjemo posebnih varovanih območij.

### **2.2.1 ZDRAVSTVENI NADZOR V EU OB UVOZU RASTLIN IZ TRETJIH DRŽAV**

Zdravstveni nadzor rastlin pri uvozu iz tretjih držav se opravlja na zunanjih mejah EU, v skladu z mednarodno konvencijo o varstvu rastlin (Rim, 1951) ter v skladu z določili Direktive 77/93 in Direktive 98/22, ki določa minimalne pogoje za izvajanje zdravstvenega nadzora rastlin na vstopnih mejnih točkah iz tretjih držav.

Na vstopnih točkah pristojna služba (fitosanitarna inšpekcija) pregleda rastlinske pošiljke, za katere je zdravstveni pregled na mejni točki obvezen v skladu s prilogo V/B Direktive 77/93. Uvozniki rastlin iz priloge V/B morajo biti registrirani. Pristojna služba lahko pregleduje tudi druge rastlinske pošiljke, če obstaja kakršenkoli sum na prisotnost karantenskega škodljivega organizma. Pregled zajema:

- 1) pregled dokumentacije (prepovedi uvoza, fitosanitarni certifikat),
- 2) identifikacijo pošiljke in
- 3) zdravstveni pregled pošiljke:
  - a) vizualni pregled ali odvzem vzorcev za laboratorijsko testiranje na zastopanost škodljivih organizmov, katerih introdukcija v države članice in širjenje znotraj njih sta prepovedani ter preverjanje posebnih zahtev, ki jih morajo izpolniti vse države članice za introdukcijo rastlin v države članice in znotraj njih;
  - b) odreditev fitosanitarnih ukrepov, če je to potrebno (uničenje, zavrnitev idr.); o vsaki zavrnitvi pošiljke država članica obvesti Komisijo EU oziroma vse države članice;
  - c) izdaja potnega lista za rastline navedene v prilogi V/A direktive 77/93, za katere je rastlinski potni list na notranjem trgu EU obvezen.

Če ne gre za rastline ali rastlinske proizvode iz omenjene Priloge V/A, se rastlinske pošiljke po opravljenem pregledu na vstopni mejni točki lahko gibljejo znotraj EU brez rastlinskega potnega lista.

### 2.2.2 ZDRAVSTVENI PREGLEDI RASTLIN V EU NA MESTU PRIDELAVE

Z odpravo notranjih meja so se države članice znašle v popolnoma novih razmerah, ko so morale zaupati fitosanitarnim ukrepom, ki so jih izvedle druge države članice. Zato novi sistem v EU predpisuje, da morajo biti kontrole zdravstvenega stanja opravljene na najprimernejšem mestu - mestu pridelave, ob najprimernejšem času - v času rasti in takoj po spravilu pridelka, ne glede na to, ali gre za trgovanje znotraj ene države ali med državami članicami. Vsak pridelovalec rastlin iz priloge V/A Direktive 77/93 mora biti registriran in mora zagotoviti redno ažuriranje podatkov o zemljiščih in objektih za pridelovanje rastlin, zbirati in vsaj eno leto hraniti podatke o pridelavi, določiti odgovorno osebo za stike s pristojnimi državnimi organi, opravljati vizualne zdravstvene preglede v skladu z navodili pristojnih organov in pristojnim organom omogočiti dostop v objekte predvsem za namene inšpekcije. Iz uradne registracije so pogosto izvzeti mali pridelovalci, ki prodajajo neprofesionalno na lokalnem trgu. Definicija lokalnega trga pa je na ravni koordinacije med državami članicami še vedno neenotna. Fitosanitarno spričevalo, ki se uporablja po Mednarodni konvenciji o varstvu rastlin, je za trgovanje rastlin v EU, nadomestil rastlinski potni list.

Pristojna uradna služba opravlja preglede na mestu pridelave pri registriranih pridelovalcih rastlin iz priloge V/A, in sicer:

- a) Med rastno dobo vizualno ugotovi zdravstveno stanje ali odvzame vzorec za laboratorijsko testiranje na zastopanost škodljivih organizmov, za katere je znano, da se pojavljajo v vseh delih EU in so pomembni za vso EU (slovenska A2 lista, ne pa gospodarsko škodljivi organizmi); V nekaterih državah EU hkrati preverjajo tudi zastopanost gospodarsko škodljivih organizmov, vendar v skladu z Direktivami, ki se nanašajo na seme in sadike.
- b) Preveri posebne zahteve, ki jih morajo izpolniti vse države članice za promet z rastlinami v/al ali med državami članicami, na primer, če gredo rastline v varovana območja.
- c) Odredi fitosanitarne ukrepe, če je to potrebno.
- d) Izdaja potni list oziroma vrši nadzor nad izdajo le tega.

Potni list spremlja predpisane pošiljke rastlin in potrjuje skladnost z veljavnimi predpisi in vsebuje podatke o:

- pristojnemu organu, ki je potni list izdal,
- izvoru rastlin (država izvora),
- pridelovalcu (registrska številka),
- vrsti rastlin.

### 2.2.3 SISTEMATIČNI ZDRAVSTVENI NADZOR V EU (angl. SURVEY)

Sistematični nadzor je pomemben iz dveh razlogov:

- Prvi razlog je dokazovanje odsotnosti določenih karantenskih škodljivih organizmov za priznanje varovanih območij v skladu z Direktivo 77/93. Vsako leto se status varovanega območja potrjuje s podatki o sistematičnem zdravstvenem nadzoru, ki jih je treba posredovati Komisiji EU.
- Drugi razlog je temeljitejši in sistematični nadzor nad karantenskimi škodljivimi organizmi, ki so v državi članici zastopani v omejenem obsegu in morajo biti pod aktivnim nadzorom. Letni program za sistematični nadzor pripravi pristojni uradni organ države in določi: koliko vzorcev rastlin bo testiranih (ali pregledanih), kdaj, kje in kako ter kdo opravlja laboratorijske analize.

### 2.2.4 SPREMLJANJE ZDRAVSTVENEGA STANJA RASTLIN V EU (angl. MONITORING)

Bistvo spremljanja zdravstvenega stanja rastlin je zagotovitev pridelovalcu ene države članice, da od pridelovalca druge države članice ne bo prejemal okuženih (napadenih) rastlin.

Spremljanje zdravstvenega stanja rastlin se opravlja:

- na pošiljkah, ki prihajajo iz tretjih držav prek druge države članice,
- na pošiljkah rastlin iz drugih držav članic ali drugega območja iste države.

Kraji zdravstvenega pregleda so lahko:

- registrirane drevesnice (ki so prejemnice rastlin),
- prodaja na debelo - distribucijski centri,
- kmetije (sadovnjaki in polja),
- maloprodaja (vrtni centri in podobno).

V primeru najdbe karantenskega škodljivega organizma pristojna služba države obvesti Komisijo EU in državo, od koder je okužena pošiljka prišla.

Fitosanitarni inšpektor mora biti seznanjen s stanjem na območju države, za katerega je pristojen, tudi kar zadeva rastlin na notranjem trgu, ki lahko prispejo na našete potencialne kraje pregleda. Zdravstveni pregled zajema: ugotavljanje odsotnosti (vizualno ali laboratorijsko) karantenskih škodljivih organizmov; pregled dokumentacije (rastlinski potni listi) in po potrebi sprejetje fitosanitarnih ukrepov. Podatki pridobljeni med spremljanjem zdravstvenega stanja rastlin se lahko uporabijo tudi pri pripravi končnih

rezultatov sistematičnega zdravstvenega nadzora posameznih organizmov. V Veliki Britaniji, na primer, na leto opravijo 45.000 takih zdravstvenih pregledov.

### 2.2.5 LABORATORIJSKA PODPORA

Za kakršenkoli zdravstveni nadzor rastlin je zelo pomembna povezanost fitosanitarne inšpekcije z diagnostičnimi laboratoriji. V okviru študijskih potovanj inšpektorjev v zadnjih letih, ko je fitosanitarna inšpekcija začela izvajati dejavnosti za prilagoditev inšpekcijskemu nadzoru v EU, smo se seznanili s zdravstvenim nadzorom rastlin v sedmih državah EU. Koordinacija zdravstvenega nadzora se odvija v okviru služb za varstvo rastlin, v skladu z organiziranostjo in pristojnostmi, različno: ponekod v okviru same inšpekcije, v nekaterih državah na ravni ministrstev za kmetijstvo, v zveznih državah (npr. Nemčija ali Avstrija) pa je koordinacija razmejena med ministrstvom in inšpekcijo ali drugimi službami na ravni dežel. Prav vse obiskane države pa imajo osrednji karantenski laboratorij, ki opravlja determinacije inšpekcijskih vzorcev. Običajno je naloga takšnega laboratorija tudi strokovna podpora tako delu fitosanitarne inšpekcije kot osrednji državni službi za varstvo rastlin za sprejemanje fitosanitarnih ukrepov.

## 3 SLOVENSKI ZDRAVSTVENI NADZOR RASTLIN V EVROPSKI UNIJI - PREDPRISTOPNE PRIPRAVE FITOSANITARNE INŠPEKCIJE

Skupni trg gotovo poenostavlja postopke pri trgovanju z rastlinami med državami EU. Po drugi strani pa registracija pridelovalcev, uvoznikov in distributerjev določenih vrst rastlin, kontrola njihovih pridelovalnih površin in spremljanje zdravstvenega stanja na notranjem trgu glede skladnosti s predpisi, zahteva prisotnost večjega števila strokovnjakov pristojnih služb, tako na terenu kot v laboratoriju.

Glede stopnje pripravljenosti Slovenije na področju zdravstvenega nadzora rastlin ugotavljamo:

- zdravstveni nadzor uvoza rastlin je podoben nadzoru v EU,
- nadzor na mestu pridelave že poteka (strokovne organizacije in fitosanitarna inšpekcija) in ga je potrebno racionalizirati,
- slovenska spričevala o zdravstvenem stanju na notranjem tržišču so podobna rastlinskim potnim listom v EU,
- sistematični zdravstveni nadzor deloma že poteka,
- spremljanje zdravstvenega stanja za pomembne karantenske škodljive organizme deloma že poteka,
- potrebno je okrepiti laboratorije za diagnostiko karantenskih škodljivih organizmov.

Predlagane mejne točke po vstopu v EU so naslednje:

- cestni promet: Obrežje, Jelšane, Gruškovje (s Hrvaško), Dolga vas (z Madžarsko)
- letališče: Ljubljana - Brnik
- pomorski promet: Luka Koper
- železniški promet: Obrežje-Dobova (s Hrvaško)

Fitosanitarna inšpekcija mora izpolniti pogoje za izvajanje zdravstvenega nadzora na vstopnih mejnih točkah v skladu z Direktivo 98/22:

- Priprava nacionalnega priročnika s fitosanitarnimi postopki oziroma razširitev obstoječega;
- Kadrovska prilagoditev novim razmeram;
- Strokovna izobraževanja fitosanitarnih inšpektorjev;
- Sodelovanje pri vzpostavitvi registra uvoznikov in seznanjanje uvoznikov s principi skupnega trga EU;
- Izpolnjevanje tehničnih pogojev na mejnih prehodih z R Hrvaško, v Luki Koper ter na Letališču Brnik, s posebnim poudarkom na zagotovitvi dobre laboratorijske podpore, zagotovitvi informacijskih povezav s Carino, laboratoriji in upravo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, zagotovitvi ustrezne opreme in objektov na vstopnih mejnih točkah;
- Povezava obstoječega računalniškega sistema o poročanju izvedenih ukrepov na mejnih prehodih in Uradom fitosanitarne inšpekcije ter vsemi državami članicami EU in Evropsko komisijo v Bruslju.

V okviru priprav na t. i. Screening v Bruslju jeseni 1998, ki je bil žal odpovedan, so bile že nakazane možne rešitve prihodnjega notranjega nadzora v Sloveniji. Ena možnost je, da se dejavnosti maloštevilnih strokovnjakov pooblaščenih strokovnih ustanov usmerijo predvsem v determinacije karantenskih škodljivih organizmov ter pripravo strokovnih podlag za ukrepe fitosanitarne inšpekcije in ocen potencialne nevarnosti karantenskih škodljivih organizmov. Zdravstvene preglede na mestu pridelave bi opravljala fitosanitarna inšpekcija, pri čemer bo potrebno opredeliti oziroma zagotoviti:

- Uskladitev ter posodobitev zakonodaje s področja zdravstvenega varstva rastlin, semena in sadik ter gozdarstva;
- Ugotovitev realnega obsega pridelave rastlin v Sloveniji, ki bodo predmet zdravstvenega nadzora v skladu z EU zakonodajo, določitev kriterijev za vpis v register in vzpostavitev registra pridelovalcev rastlin ter opredelitev maloprodaje;
- Potrebno število fitosanitarnih inšpektorjev, učinkovito laboratorijsko in strokovno podporo;
- Izobraževanje fitosanitarnih inšpektorjev;
- Delovanje fitosanitarne inšpekcije v predpristopnem obdobju v smislu izobraževanja in seznanjanja pridelovalcev na terenu.

#### 4 SKLEP

Slovenija med dediščino preteklosti in željo po evropski prihodnosti. Gre za posebno obdobje, ki je precej zapleteno, po drugi strani pa nam je vsem skupaj velik izziv. Od vseh nas, ki smo kakorkoli povezani s področjem zdravstvenega nadzora rastlin je odvisno, kako dober bo nadzor v tem prehodnem obdobju in kako dobro bomo pripravljene na trenutek priključitve EU. Predpogoj je vsekakor sodobna in usklajena (tako znotraj države kot do določene stopnje z EU) zakonodaja, ugotovitev in nadgraditev kadrovskega in strokovnega stanja v vseh vpletenih ustanovah (upravni, inšpekcijski in strokovni oziroma laboratorijski del) in učinkovito sodelovanje, saj se glede na velikost Slovenije in kadrovske zasedbo na področju varstva rastlin težko primerjamo tudi z najmanjšimi EU državami, katere zdravstveni nadzor smo imeli priložnost spoznati.

## RAZVOJ MEDNARODNEGA SODELOVANJA V RASTLINSKEM ZDRAVSTVU

David EBBELS

Plant Health Consultant Honorary Fellow, Central Science Laboratory, UK

### IZVLEČEK

Čeprav so človeštvo pestili škodljivci skozi vso zgodovino, je bila prvi škodljivec, ki je "izsilil" mednarodno sodelovanje trtna uš *Viteus vitifolii*, ki je napadla vinsko trto v zadnji polovici 19. stoletja. Po prvi svetovni vojni (1914-1918) je bila večja pozornost namenjena zatiranju boleznin in škodljivcev z ustanovitvijo Mednarodnega inštituta za kmetijstvo, predhodniku sedanje Organizacije za kmetijstvo in prehrano (FAO) pri Združenih narodih in z Mednarodno konvencijo za varstvo rastlin. Po drugi svetovni vojni (1939-1945) je bila l. 1951 ustanovljena Evropska in mediteranska organizacija za varstvo rastlin (EPPO), ko je bilo doseženo tudi soglasje o Mednarodni konvenciji o varstvu rastlin (IPPC). EPPO in druge regionalne organizacije za varstvo rastlin zdaj pokrivajo večino območij na svetu. Te pomagajo pri uskladitvi fitosanitarnih predpisov znotraj svojih regij, se povezujejo s FAO in oskrbujejo vlade članic z informacijami, ki pomagajo k učinkovitemu delu služb za varstvo rastlin. V letu 1993 je Urugvajska runda Svetovne trgovinske organizacije vključila Sporazum o sanitarnih in fitosanitarnih ukrepih, ki skupaj z revidirano IPPC in Mednarodnimi standardi za fitosanitarne ukrepe FAO, zdaj predstavljajo osnovo za mednarodne fitosanitarne ukrepe.

S soglasjem o Smernici o rastlinskem zdravstvu (Council Directive 77/93/EEC) je Evropska unija (EU) uvedla enoten sistem fitosanitarnih predpisov, s ciljem zatiranja karantenskih škodljivcev, ne da bi bila ovirana trgovina med članicami unije. EU deluje kot samostojna entiteta v zadevah mednarodnega rastlinskega zdravstva in vse njene članice soglašajo z enotnim nizom fitosanitarnih predpisov.

### ABSTRACT

#### DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL CO-OPERATION IN PLANT HEALTH

Although Man has been plagued by pests throughout history, the first pest to generate international action was *Viteus vitifolii*, which attacked vines throughout Europe in the last half of the 19<sup>th</sup> century. Following the world war of 1914-18, greater international attention was given to pest control with the establishment of the International Institute of Agriculture, the forerunner of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), and the International Convention for the protection of plants. After the 1939-45 war, the European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO) was established in 1951, when agreement was also reached on the International Plant Protection Convention (IPPC). EPPO and other Regional Plant Protection Organisations now cover most areas of the world. They assist the harmonisation of phytosanitary regulations within their regions, liaise with the FAO, and provide member governments with information to assist them in operating efficient phytosanitary services. In 1993 the Uruguay Round of the World Trade Organization included an Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures which, together with the revised IPPC and the FAO International Standards for Phytosanitary Measures, today provide a basis for international phytosanitary controls.

With agreement on the plant health directive (Council Directive 77/93/EEC), the European Union (EU) introduced a unique system of internal phytosanitary regulation which aims to control quarantine pests without impeding trade between Member States (MS). The EU acts as a single entity in international phytosanitary matters and all MS conform to a unified set of agreed phytosanitary regulations.

## VARSTVO ŽIT PRED BOLEZNIMI IN PLEVELI

Damjan FINŠGAR<sup>1</sup>

BASF Slovenija d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Učinkovitost zatiranja plevelov v žitih v Sloveniji zadnja leta nazaduje. V kolobarju se pojavljajo v večjem obsegu trdovratni širokolistni pleveli: plezajoča lakota (*Galium aparine*), njivski osat (*Cirsium arvense*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*), kislice (*Rumex spp.*) in navadni zebnat (*Galeopsis tetrahit*). Med drugim je posledica tega tudi uporaba t.i. univerzalnih herbicidov, ki delujejo na širok spekter plevelov, na trdovratne plevelce pa nezadovoljivo. Firma BASF iz Nemčije ima v svojem proizvodnem programu tri učinkovite herbicide: orbit (cinidon-etil) za zatiranje plezajoče lakote in zebnata, duplosan KV (mekoprop) za zatiranje njivskega osata in kislice, basagran DP-P (bentazon + diklorprop) za zatiranje plezajoče lakote in njivskega slaka.

Kakovost pridelka pšenice je odvisna od uspešnega zatiranja bolezni. Firma BASF je v svetu med vodilnimi v razvoju in prodaji fungicidov za žita. V zadnjih sedmih letih sta dobili dovoljenje dve aktivni snovi (epoksikonazol in krezoksim-metil) in registrirani trije fungicidi. Izmed teh je v Sloveniji registriran opus team, dva pa sta v postopku pridobivanja dovoljenj. Opus team ima dovoljenje za uporabo v naslednjih žitih: ozimna in jara pšenica ter ozimnem in jarem ječmenu. V natančnih poskusih v letih 1995 do 1998 je vedno pokazal nadpovprečno učinkovitost.

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2250 Ptuj, Bevkova ulica 16



## KAKOVOSTNA SREDSTVA ZA RAZKUŽEVANJE SEMENA SO V PRAKSI NEPOGREŠLJIVA

Andrej KRANER<sup>1</sup>, Andrej HORVAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TKI Pinus Rače d.d., Rače, <sup>2</sup>Bayer Pharma d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Pomen varstva semen in sadik kot oblike zgodnjega in posebno elegantnega varstvenega ukrepa je nesporen. V primerjavi z ostalimi načini daje ob majhnih količinah aktivne snovi odlično zgodnje varstvo kalečih rastlin pred različnimi glivičnimi obolenji in škodljivci v predelu korenin kakor tudi listja. Nanos ustreznih fungicidnih učinkovin neposredno na seme poskrbi za dezinfekcijo površja, uničenje povzročiteljev obolenj v zrnu kakor tudi varstvo korenin, poganjkov in mladih rastlinic. Insekticidne učinkovine preprečujejo grizenje ali sesanje škodljivcev na koreninah, stebelu in listih. Skratka: razkuževanje semena zagotavlja hitro kalitev semena in zeleno gostoto posevka. S tem pa so postavljeni osnovni temelji za bogatejši in kakovostnejši pridelek.

V referatu bodo predstavljena nova Bayerjeva sredstva za razkuževanje semen: RAXIL FS 060 in RAXIL T 515 FS za žita, PRESTIGE FS 290 za razkuževanje semena krompirja proti škodljivcem in krompirjevi beli nogi ter MONTUR FS 190 proti škodljivcem v pesi.

Ključne besede: fungicidi, insekticidi, koruza, krompir, razkužila za seme, seme, žita

### KURZFASSUNG

#### AUF QUALITÄTSBEIZMITTEL KANN IN DER PRAXIS NICHT VERZICHTET WERDEN!

Die Bedeutung der Saat- und Pflanzgutbehandlung als frühe und besonders elegante Pflanzenschutzmaßnahme ist unumstritten. Sie leistet mit vergleichsweise geringen Wirkstoffmengen einen hervorragenden Fröherschutz der auflaufenden Pflanzen gegen verschiedenste pilzliche und tierische Schädlinge im Wurzel- wie auch im Blattbereich. Das Auftragen von geeigneten fungiziden Wirkstoffen direkt auf das Saatgut sorgt für eine Desinfektion der Oberfläche, die Abtötung von Krankheitserregern im Korn sowie für Schutz von Wurzeln, Hypokotyl und junger Pflanze vor Befall. Insektizide Wirkstoffe verhindern den Fraß oder das Saugen von Schädlingen an Wurzel, Stengel und Blatt. Kurzum: Die Saatgutbehandlung sichert den zügigen Auf Lauf der Saat sowie die angestrebte Bestandesdichte. Sie legt damit eine wichtige Grundlage für einen hohen Ertrag mit einer guten Qualität des Erntegutes.

Im Referat stellen wir neue Beizmittel von Bayer vor: RAXIL FS 060 UND RAXIL T 515 für Weizen; PRESTIGE FS 290 für die Kartoffelknollenbeizung gegen die Schädlinge und Wurzeltöterkrankheit (*Rhizoctonia solani*) und MONTUR FS 190 gegen Rübenschädlinge.

Schlüsselwörter: Fungizide, Insektizide, Mais, Kartoffel, Beizmittel, Saatgut, Getreide

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2327 Rače, Grajski trg 21

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., SI-1001 Ljubljana, Celovška 135

Razkuževanje semena ima dolgo tradicijo. Že Plinij je pisal o dodelavi semena 60 let pred našim štetjem. Firma Bayer ima na tem področju tudi zelo dolgo tradicijo. Njihovo sredstvo **USPULUN** je bilo leta 1914 uvedeno v široko prakso. Naslednji proizvod **CERESAN** iz leta 1928 pa je bil v preteklosti standard pri razkuževanju semena.

Pri varstvu rastlin pred boleznimi in škodljivci redkokateri način aplikacije sredstev za varstvo rastlin tako vsestransko uresničuje naše zahteve. Pri razkuževanju semena bi izpostavili predvsem naslednje prednosti:

- **EKOLOŠKE:** aktivna snov se nahaja le na površju semena in s tem ni obremenjena okolica, ne prihaja do onesnaženosti zemljišča in podtalnice. Glede na prej omenjeno, je enota zemljišča tudi najmanj obremenjena s fitofarmaceutskim sredstvom.
- **EKONOMSKE:** zmanjšanje stroškov tako neposrednih (sredstvo) kot tudi posrednih (traktor, škropilnica, gorivo, delavci,...) v primerjavi s klasično aplikacijo-škropljenjem.
- **TEHNOLOŠKE:** opravimo dva agrotehnična ukrepa hkrati: ob setvi opravimo tudi varstvo.
- **HIGIENSKE:** stroji za nanašanje sredstev za razkuževanje so zaprti - komore, tako da ni neposrednega stika človeka in sredstva.

Ciljev, ki jih želimo doseči z razkuževanjem semena je predvsem pet:

- varstvo pred boleznimi;
- varstvo pred škodljivci;
- lažja kalitev in začetni razvoj;
- povečanje pridelkov;
- kakovostnejši pridelki.

Predpogoji da to dosežemo so pa predvsem trije in sicer:

- zelo učinkovita aktivna snov;
- dobra formulacija;
- optimalna tehnologija nanašanja.

Predvsem je pomembna formulacija. Nedvomno je za tretiranje semena najboljša in najbolj primerna **FS FORMULACIJA**. Bayer se je odločil za tekoča sredstva za vlažno tretiranje (FS), ki sicer zahtevajo boljšo tehniko pri nanašanju sredstva na seme, vendar pa s tem dajejo naslednje velike prednosti pred WS formulacijo:

- visoka stopnja oprijemljivosti;
- dobra pokrovnost in razporeditev po površju semena;
- pri setvi se seme ne obrusi in ne maši sejalnice;
- se ne praši v postopku nanašanja;
- redčenje z vodo do potrebne prostornine;
- enostavna priprava suspenzije za uporabo;
- možnost mešanja z ostalimi tekočimi in slurry formulacijami.

**PREGLED FUNGICIDOV ZA RAZKUŽEVANJE SEMENA ŽIT**

Preglednica 1: Fungicidna sredstva firme Bayer za razkuževanje semena pšenice in ječmena in odmerki

Fungicid	Učinkovina	Odmerek na 100 kg semena	Vrsta žita
Raxil 2 WS	tebukonazol 2 %	150 g	pšenica , ječmen
Raxil ES 015	tebukonazol 15 g/ l	200 m l	pšenica , ječmen
Raxil T 515 FS	tebukonazol 15 g/l + TMTD 500 g/l	200 m l	pšenica , ječmen
Raxil FS 060	tebukonazol 60 g/l	50 m l	pšenica , ječmen

Navedeni fungicidi s svojimi enkratnimi lastnostmi izpolnjujejo vse zahteve, ki so pomembne v sodobnem varstvu žit z razkuževanjem. Aktivna snov tebukonazol učinkuje sistemsko, ima širok spekter delovanja na vse najpomembnejše bolezni pšenice, ki se širijo s semenom:

- pšenična trda snet (*Tilletia caries*),
- žitne sneti (*Ustilago* spp.),
- rjavenje pšeničnih plev (*Stagonospora nodorum*),
- fuzarioze (*Fusarium* spp.)

Prav tako pri ječmenu zatira:

- ječmenovo pokrito snet (*Ustilago hordei*),
- ječmenovo golo snet (*Ustilago nuda*),
- ječmenovo progavost (*Pyrenophora graminea*),
- ječmenovo mrežasto pegavost (*Pyrenophora teres*)

Uporabljamo zelo nizke odmerke učinkovine na 100 kg semena, učinkovina pa ima tudi zelo ugodne toksikološke lastnosti.

RAXIL T 515 FS vsebuje poleg tebukonazola še tiram, s katerim spekter delovanja razširimo še na snežno plesen (*Calonectria graminicola*=*Fusarium nivale*).

RAXIL FS 060 v primerjavi z ostalimi fungicidi za razkuževanje semena uporabljamo v znižanem odmerku: samo 50 ml na 100 kg semena.

**PREGLED INSEKTICIDOV ZA RAZKUŽEVANJE SEMENA**

Preglednica 2: Insekticidna sredstva firme Bayer za varstvo semena koruze, sladkorne pese in krompirja z odmerki

Insekticid	Učinkovina	Odmerek na 100 kg semena	Poljščina
Mesurool FS 500	metiokarb 500 g/l	1 - 2 lit	koruza
Gaicho 70 WS	imidakloprid 70 %	130 g / S E	sladkorna pesa
Gaicho 350 FS	imidakloprid 35 %	1 lit 0,035 - 0,1 l	koruza krompir
Montur FS 190	imidakloprid 150 g/l + teflutrin 40 g/l	0,1 lit / S E	sladkorna pesa

GAUCHO FS 350 z aktivno snovjo **imidakloprid** zanesljivo varuje mlade rastline pred vznikom, ob vzniku in v nadaljnjem razvoju pred zgodnjim napadom strun, koloradskega hrošča, listnih uši, švedske mušice ter zmanjšuje napad listnih in talnih sovč.

**MONTUR FS 190** deluje proti širokemu spektru škodljivcev v sladkorni pesi (listne uši, pesna muha, pesni bolhač...), dodatek teflutrina iz skupine piretroidov pa imidaklopridu še povečuje delovanje na talne škodljivce.

**PREGLED INSEKTO-FUNGICIDOV ZA RAZKUŽEVANJE SEMENA**

Preglednica 3: Insekto-fungicid za varstvo semena krompirja pred boleznimi in škodljivci

Insekto-fungicid	Učinkovini	Odmerek na 100 kg semena	Poljščina
Prestige FS 290	imidakloprid 150 g/l + pensikuron 140 g/l	0,1 l	krompir

Insekto-fungicid **PRESTIGE FS 290** je sistemični insekticid in kontaktni fungicid za tretiranje gomoljev krompirja v odmerku 0,1 l na 100 kg gomoljev. Imidaklopridu je dodan pensikuron, ki kot vrhunski fungicid učinkuje na krompirjevo belo nogo (*Rhizoctonia solani* = *Thanatephorus cucumeris*) in tako močno razširja spekter delovanja.

Na koncu bi še enkrat navedli svojo misel, ki se nedvomno vedno bolj potrjuje v praksi:

**“KAKOVOSTNA SREDSTVA ZA RAZKUŽEVANJE SEMENA SO NEPOGREŠLJIVA V PRAKSI.”**

**ON THE OCCASION OF COMMON BUNT (*TILLETIA CARIES* D.C. TUL.)  
EPIDEMIC ON WHEAT IN CROATIA**

Bogdan CVJETKOVIĆ<sup>1</sup>, Ivanka ČIZMIĆ<sup>2</sup>, Draženka JURKOVIĆ<sup>3</sup>, Ljiljana ŽABICA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, Zagreb, <sup>2</sup>Institute for Plant Protection, Zagreb,  
<sup>3</sup>Faculty of Agriculture J. J. Strossmayer, Osijek, <sup>4</sup>Ministry of Agriculture and Forestry,  
Zagreb

**ABSTRACT**

In the time of harvest in July 1998 wheat infected with common bunt was observed on the fields in the Drava-Danube region of eastern Croatia that had been occupied. This disease can be caused by four *Tilletia* species. On wheat there are two more species that cause a different type of symptoms and they are: Dwarf bunt (*T. contraversa* Kühn, syn. *T. brevifaciens*, *T. nanifica*) and Karnal Bunt (*T. indica* Mitra, syn. *Neovossia indica*). Considering that in previous years a ship with wheat contaminated by *T. indica* circled around the Mediterranean, we had to exclude the presence of this, for many European countries, quarantine pathogen. After many analyses we found only *Tilletia caries*. Usually there was a strong infection, so the grain was not appropriate for human nor for cattle consumption. Therefore, 180 tons of wheat grain were destroyed. This almost forgotten, and after the introduction of fungicides for seed treating, almost exterminated disease causes minimal damage in countries which use treated seed.

Keywords: Common bunt, *Tilletia caries*, Wheat

**IZVLEČEK**

**OB EPIFITOCIČNEM POJAVU PŠENIČNE TRDE SNETI  
(*TILLETIA CARIES* D.C. TUL.) V VZHODNI HRVAŠKI**

Pri žetvi v juliju leta 1998 je bila na njivah dravsko-donavskega območja, ki je bilo pod okupacijo, opažena pšenica, ki je bila okužena s pšenično trdo snetjo. To bolezen lahko povzroča več vrst glivic iz rodu *Tilletia*: 1. *Tilletia caries* (DC) Tul. (= *T. tritici* Bjerk Wint.); 2. *T. foetida* (Wallr.) Liro (= *T. laevis* Kühn, = *T. foetens* Berk. et Curt.); 3. *T. intermedia* (Gassner) Savul. (= *T. tritici* f. sp. *intermedia* Gassner); 4. *T. triticoides* Savul. Na pšenici se pojavljata še dve vrsti, ki pa povzročata drugačne simptome, to sta pritlikava snet (*T. controversa* Kühn (= *T. brevifaciens* Fisch., = *T. nanifica* (Wag.) Savul.) in Karnal bunt (*T. indica* Mitra (= *Neovossia indica* (Mitra) Mundkur). Ker je v prejšnjih letih po Sredozemlju plula ladja s pšenico, ki je bila okužena s *T. indica* Mitra, smo morali izključiti tudi možnost okužbe s to vrsto, ki je v številnih evropskih državah karantenski škodljivi organizem. Na podlagi številnih analiz je bilo ugotovljeno, da gre izključeno za vrsto *Tilletia caries* (DC.) Tul. Večinoma je bilo zrnje tako okuženo, da ni bilo ustrezno za človeško prehrano niti za krmo. Zato je bilo 180 t pšenice uničene. Ta že skoraj pozabljena in z uporabo fungicidov za razkuževanje semena tudi skoraj izkoreninjena bolezen, v državah, kjer uporabljajo za setev razkuženo seme, ne povzroča omembe vredne škode. V prispevku bodo predstavljena nova spoznanja o razvojnem krogu te glive in varstvenih ukrepah.

Ključne besede: trda snet, *Tilletia caries*, pšenica

<sup>1</sup> red. prof., dr. agr. znan., HR-10000 Zagreb, Svetošimunska 25

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. agr., prav tam

<sup>3</sup> prof., dr. agr. znan., HR-Osijek, Ljudevita Gaja 7

<sup>4</sup> dipl. ing. agr., HR-1000 Zagreb, Avenija Vukovara 78

## 1 INTRODUCTION

During the harvest in 1998 wheat infected with common bunt was observed in the fields in the area of eastern Croatia that is under special state supervision. Owing to its appearance 180 tons of wheat infected with common bunt were destroyed. This disease can be caused by several species from the *Tilletia* genus: 1. *T. caries* (DC) Tul. = (*T. tritici* Bjerck Wint.), 2. *T. foetida* (Wallr.) Liro = (syn. *T. laevis*), 3. *T. intermedia* (Gassner) Savul., 4. *T. triticoïdes* Savul. Dwarf bunt (*T. contraversa* Kühn, syn. *T. brevifaciens* = *T. nanifica*) and Karnal bunt (*T. indica* Mitra, sin *Neovossia indica*) differ according to symptoms, disease cycle, control measures and importance for wheat production. *T. contraversa* was registered here once (Lušin, 1954), but did not appear after that, so it can be found on quarantine list A 2 (NN 87/94). *Tilletia indica* has not been determined on the European continent. Neither Dwarf bunt nor Karnal bunt is present in Croatia. All the mentioned *Tilletia* species differ morphologically (size and shape of teliospores) so it was necessary to obtain an expert determination of the cause. The developed changes on wheat and the damages in the Drava-Danube area of eastern Croatia were caused by *Tilletia caries* (*T. tritici*).

## 2 DAMAGES

Common bunt on wheat has been known from ancient times. Until the first decades of this century, together with rust this was the most important wheat disease. Until the appearance of chemical agents for seed treatment and their appliance the damages from this disease were great, which numerous data confirm. In North America and Europe the last large infection in 1920 caused a yield loss of up to 80%. In Croatia in the fifties an infection of 10-20% was a regular phenomenon, which meant a loss of 175-500 kg/ha. (Potočanac & Kišpatić, 1948). Our measurements have shown that 1000 grains of healthy wheat weigh 43.6g while the same number of grains of the same variety infected with common bunt weigh only 15,0 g. Considering that infected grains are useless we may well say that each infected grain and each infected ear presents lost yield. The damages are not only in yield but also in flour quality. The teliospores contain trimethylamine, a volatile malodorous chemical that has a fishy smell. Even a small percentage of grains infected with common bunt gives flour that is of unsatisfactory quality. The flour is darker and smells of dried fish. Modern protection methods have greatly reduced the importance of this disease. It has become an economically insignificant disease in countries with progressive agriculture. However, the problem of common bunt remains in countries where there is no organised transfer of expert insights to the agricultural producer and in countries with a low national income per inhabitant. A large percentage (25-60%) of infected plants can still be recorded in Nepal, Afghanistan (1974), Iran and Syria. In Turkey on 15% of the areas an average infection of 28% of ears has been determined (Bicici, 1991). Since 1993 the damages in Yugoslavia have been 10-20% annually (Jevtić *et al.*, 1997). According to more recent assessments the losses are from 0,5% (Iren, 1981, Bulletin OEPP) to 1% (Yarham, 1991) in countries in which the seed is treated. When there is a strong contamination of wheat with spores of common bunt workers in mills and in the final processing can get allergic reactions or asthmatic problems. Intensive feeding of domestic animals can sometimes lead to various disorders. In experiments with pigs weighing 35-100 kg that had 0,5-0,9% of grains infected with common bunt added to their food, health problems were not observed but the fattening period was prolonged and the food consumption increased by 11-13%. The autopsy of the pigs did not show any changes (Westermann, 1988). On the toxicity of

spores Ožegović states the following data: "The pigs had what was described as haemorrhagic glomerulonephritis, although there are reports suggesting that pigs can take 200-400 g daily with no significant changes. With larger doses rabbits die 1-4 hours after intake. Poultry and birds suffer from haemolytic gastroenteritis, reduced egg production, weight loss, reduced food intake, poorer food usage if it contains 20-40% of spores infected with common bunt. (Ožegović and Pepeljnjak, 1995)". There are also contrary opinions (Fisher and Holton, 1957).

### 3 CONSEQUENCES IN CROATIA

Damages from this disease developed on mercantile wheat only in the area under special state supervision in eastern Slavonia. Some producers had wheat that was so infected that it could not be used for human or animal consumption or for manufacturing. This is why decree (Bulletin, 122/98) was ordered for all the contaminated wheat to be destroyed. The Ministry of Agriculture and Forestry compensated the producers for damages. On this occasion 180 tons of wheat were destroyed. At the same time the control of wheat seed health was intensified. In addition to customary laboratory examinations a special method was introduced for determining the *Tilletia* species. In 15 laboratories 2200 samples of wheat seed were analysed. Among them 44 samples were contaminated with *T. tritici*. According to the Regulation on the obligatory health examination of crops (NN 53/91) the tolerance for wheat seed is zero, so the 44 samples were not acknowledged as seed merchandise.

### 4 SYMPTOMS

While wheat is maturing, the ear stands upright because it is lighter than ears carrying healthy grains. The glumes in the ear are spread out. If we take a grain out of the ear we can see that it is somewhat shorter and wider than the healthy grain. This is why the strands stand away from the ear spindle giving the whole ear a "bristled" look. In one ear usually all the grains are infected. The infected grains preserve the pericarp and their interior is filled with a dark purple to almost black powder that smells of dried fish. The dark purple powder are numerous teliospores (chlamydospores). In one grain infected with common bunt there can be 4-6 million spores. The leaves have a stronger waxy coating and are therefore blue-green in colour. The plants mature later, so the infected ears remain green longer. When the infection is weaker these changes are usually overlooked.

### 5 DISEASE CYCLE

Teliospores, originally in soil or placed there on contaminated seed, germinate in response to moisture. Cool temperatures (5-10°C) favor spore germination and production of infectious hyphae, which penetrate coleoptiles before seedlings emerge. In growing host plants, the pathogen progresses to and inhabits terminal meristematic tissues, especially the flower primordia of the spike. In susceptible cultivars, mycelium inhabits the developing ovary and displaces all tissues within the pericarp. At harvest, mature bunt balls are broken and teliospores are released to contaminate soil and seed. Teliospores are dispersed by wind and especially by their association with seed. Dispersal on seed is especially important in distributing new strains of bunt fungi. The hosts of this pathogen are species

from the following geni: *Aegilops*, *Agropyron*, *Bromus*, *Elymus*, *Hordeum*, *Poa*, *Secale*, *Sitanion*, *Triticum* and *Triticale* (Mordue & Waller, 1981). Among those mentioned, in Croatia many species can be found as weeds.

## 6 RECOMMENDED CONTROL MEASURES

Growing relatively resistant cultivars is definitely the most efficient and ecologically most acceptable measure. Unfortunately, we do not have data on variety sensitivity or resistance for the wheat sown in Croatia. Using healthy seed is certainly an important factor. Considering that the parasite can also survive in the soil, crop rotation is a measure that should be used. Weed control, especially those weeds that are hosts to this pathogen should be good farming practice. The infection efficiency depends on the sowing depth. When the sowing depth was up to 1 cm the infection was 1,3-16,9 % and when it was 7 cm - 86,7 % (Gešele, 1978), so this fact should be taken into account. Greater infections can be expected if the temperatures during germination until sprouting are between 5-10 °C and the soil moisture 30-60%. Fast wheat germination and sprouting should be achieved by sowing times so as to avoid an attack of *T. caries*. Winter cereals should be sown at earlier and spring ones late in spring. Seed treating is the safest measure and is undertaken not only because of the *Tilletia* species but also because of other microorganisms on the seed and those from the soil that can inhabit the seed or infect the shoot. In order to decrease the danger of further spreading of common bunt we recommend:

- 1) Wheat health management.
- 2) Sowing declared seed for which the origin, variety and quality are known and in the same time is treated.
- 3) Obligatory seed treatment with fungicides.

Besides efficient fungicides it is necessary that they be applied in the full recommended dosage. Also, it is equally important to achieve a complete and uniform coating of the seeds with the fungicide.

## 7 REFERENCES

- Bicici, M. Y. (1991): The prevalence and incidence of bunt disease in Wheat growing area in GAP. J. Turk. Phytopath, 20: 82-86
- Cramer H. H (1967): Plant protection and World Crop Production, Bayer Pflanzenschutz, Leverkusen
- Fischer / Holton (1957): Citirano po Kovačević, Kišpatić, Panjan, Maceljčki: Bolesti i štetnici ratarskog bilja. Znanje, Zagreb 1968: 96
- Gešele H. H. (1978): Osnovi fitopatološke ocene v sekciji rasteinij. Kolos Moskva
- Iren, Y. (1981): Wheat disease in Turkey - Bulletin OEPP 11: 47-52.
- Jevtić, R. / Stamenković, S. / Malešević (1997): Istine i zablude o glavnici pšenice, Poljoprivrednik br. 2099 od 5. 9. 1997.
- Lušin, V. (1954): Prašna snijet pšenice (*T. brevifaciens*) Agr. glasnik, 7, 427-429.
- Mordue J. E. M. / Waller J. M. (1981): *Tilletia caries* CMI Description No. 719
- Ožegović / Pepeljnjak (1995): Mikotoksikoze, Školska knjiga Zagreb 170-171.
- Potočanac / Kišpatić (1948): Proizvodnja i raskuživanje sjemena. Poljop. nakladni zavod - Zagreb
- Wastermann, H. D. (1988): Gesundheitliche Risiken bei Verfütterung von Brandweizen. Landwirt. Forsch. 41, 159-176.
- Yarham, D. (1993): Soilborne spores as a source of inoculum for wheat bunt. Plant. Pathol. 42: 654-656.



## VARSTVO PRED OKUŽBAMI Z BELO NOGO (*RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN) V NASADIH KROMPIRJA

Marija PEPELNJAK<sup>1</sup>

M-KŽK Kmetijstvo Kranj, Laboratorij za fiziologijo in virusne bolezni, Kranj

### IZVLEČEK

Gliva *Rhizoctonia solani* je zastopana skoraj v vseh tleh in povzroča škodo v mnogih gospodarsko pomembnih poljščinah. V krompirjevih nasadih zmanjša pridelek za 20-50 %; gomolji so močno deformirani, drobnejši, z globokimi luknjicami in odmrlim tkivom okoli. Pri sajenju okuženih gomoljev lahko kalčki in kasneje mlade rastlinice delno ali popolnoma propadejo. Pri semenskem krompirju se gliva širi z gomolji, na katerih je glivni micelij v obliki temnorjavih hrast - sklerocijev, in z micelijem na rastiških ostankih v tleh.

V deželah, kjer je krompir pomembna poljščina, tretirajo ves semenski krompir ob pripravi semena ali direktno ob sajenju (nekateri aktivne substance: Fenpiclonil, Pencycuron, Tolclofosmethyl, Validamicyne) V letu 1998 je *Rhizoctonia solani* povzročila veliko škodo v semenskem nasadu krompirja na zaprtem področju letališča Brnik. (sajeni brezvirusni gomolji sorte Navan, Jemseg in Carlingford)

Na manjšem zemljišču smo tretirali gomolje ob sajenju z različnimi sredstvi (Fludioxonil, Pencycuron, Tolclofosmethyl). Pri potomcih netretiranih gomoljev je imelo ob izkopu 80 % gomoljev močne sklerocije glive *Rhizoctonia solani* na površju; pri potomcih tretiranih gomoljev pa je bilo sklerocijev na površini gomoljev veliko manj od 15 do 40 %.

Ključne besede: bela noga, fungicidi, glivična bolezen, krompir, poskus, *Rhizoctonia solani* (Kühn) varstvo

### ABSTRACT

#### PREVENTION AGAINST BLACK SCURF (*RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN) ON POTATO

*Rhizoctonia solani* is commonly found to persist in much soil caused damage to many economical important crops. In seed potato production infections cause yield's losses of 20 – 50 %; affected tubers are smaller, cracked, with small holes and died tissue around.

When infected tubers are planted, sprouts and early plants may partly or completely die. Infected tubers may cause the spreading of fungus in the form of sclerotia as black scurf on tubers or in the form of mycelium in the rest plants in the soil.

In the potato's countries chemical disinfection of seed potato tubers by fungicides at tubers preparing for the planting or at time of the planting is ordinary measure for prevention against black scurf (several active chemicals: Fenpiclonil, Pencycuron, Tolclofosmethyl, Validamicyne...)

In the year 1998 *Rhizoctonia solani* caused a huge damage on seed potato crop growing on isolate field in the airport Brnik area. (seed potato of varieties Navan, Jemseg and Carlingford and quality BSM were planted)

On the small parcel at planting, tubers were treated by different fungicides (Fludioxonil, Pencycuron, and Tolclofosmethyl).

On progeny of untreated tubers there were found 80 % of infected tubers with sclerotia on its surface compared with the treated tubers where sclerotia were found less, about 15-40 % on surface of the progeny tubers.

Keywords: black scurf, fungus disease, fungicides, potato, prevention, trial

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-4000 Kranj, Begunjska 5

## 1 UVOD

Ob vedno bolj zahtevnem trgu pri prodaji jedilnega krompirja, je potrebno nemenjati pozornost zunanjemu videzu gomoljev in sortam, ustreznim za posebni namen pridelave. V tujini se v glavnem prodaja opran ali oščetkan krompir gladke kože, lepih oblik, sortiran na enako debelino gomoljev, pakiran v manjših 2-5 kg polivinilastih prozornih vrečkah. V glavnem pa kupujejo gospodinje že napol pripravljen globoko zmrznjen krompir (pommes frites, pomparisien, rezan na različne debeline in oblike).

Eden od vzrokov, ki močno prizadene zunanji videz krompirjevih gomoljev je glivična bolezen bela noga (*Rhizoctonia solani* Kühn).

Glivo *Rhizoctonia solani* je na splošno najti v skoraj vseh tleh. Škodo povzroča pri mnogih poljščinah, če se močno razširi v krompirjevih nasadih lahko pridelek zmanjša tudi do 50%. Ne prizadene pa samo pridelka, ampak tudi kakovost, saj so gomolji okuženih rastlin običajno zmaličeni in grdih oblik. Posebej je bela noga škodljiva v nasadih semenskega krompirja.

Bolezen okuži vse dele rastline. Na gomoljih se naredijo temne kraste, ki so lahko večje ali manjše. Kraste sestavlja zelo gost splet glivičnih niti, imenujemo jih sklerociji in so prezimna oblika glive. Razen v obliki sklerocijev se gliva zadržuje tudi kot micelij na rastlinskih ostankih v tleh. Ima zelo veliko rastlin gostiteljic. Najnevarnejši so torej sklerociji, iz njih zraste v tleh micelij, ki okužuje krompirjeve kaliče, ki počrnijo in lahko popolnoma odmrejo. Sicer poženejo novi poganjki, ki pa jih gliva ponovno okuži. Posledica so prazna mesta in preslegavost v nasadu. Kaliči ki vseeno zrastejo so poškodovani, njihova rast ni tako bujna. Gliva se še naprej razvija in močno prizadene rastlino, listi rumenijo in se žličasto zvijajo navzgor, v listnih pazduhah pa pogosto zrastejo zračni gomoljčki ali novi vršički. Rastline so navadno enostebelne, na stebelu tik nad tlemi, se razvije plesniva belkasta prevleka. To je plodovnica s trosi, preko katerih se gliva tudi širi. Okužene rastline prej cvetejo, včasih so stebela in stoloni zaradi razjed popolnoma preščipnjeni. Taka stebela ovenejo in se posušijo. Gomolji okuženih rastlin so močno deformirani in drobnejši.

## 2 MATERIAL IN METODE

Hudo okužbo bele noge smo imeli leta 1998 v semenskem nasadu na 4 ha njivi na območju letališča Brnik. Na teh njivah imamo triletni kolobar, dve leti raste trava, eno pa krompir. Tak kolobar je seveda zelo ugoden za razvoj bele noge, v kar pa smo prisiljeni zaradi težkega dostopa na zaprto območje letališča. Sadili smo tri različne sorte: Jemseg, Navan in Carlingford. Sorta Jemseg je bila tudi najbolj okužena.

Avgusta, ob izkopu, smo nabrali gomolje 50-tih po naključju izbranih rastlin vseh sajenih sort. Gomolje smo oprali in jih ločili po zastopanosti sklerocijev.

Preglednica 1: Odstotek gomoljev s sklerociji glive *Rhizoctonia solani* na njivi zunaj poskusa

Sorta	vzgojna stopnja sajenja	%
Jemseg	BSM	79,9
Navan	BSM	72,3
Carlingford	BSM	44,6
Carlingford	uvoz	13,6

V poskusu tretiranja semenskih gomoljev proti beli nogi ob času sajenja, smo zaradi manjše količine pripravkov vključili le sorto Navan. Sadili smo s polavtomatskim sadilcem, na katerem je bila montirana posebno prirejena škropilnica, ki smo jo za poskusne namene dobili od tovarne Pinus, izdelali pa so jo v Agromehaniki v Kranju. Škropili smo gomolje tik ob sajenju, tako da so škropljeni gomolji, ko padejo na tla in tudi tla okoli, predno se gomolj zasuje in se tvori greben. Tretirali smo površino 600 m<sup>2</sup> (4 vrste z medsebojno razdaljo 0,75m pri 200m dolgi njivi). Uporabili smo tri različne pripravke z različnimi aktivnimi substancami in različno vsebnostjo aktivne snovi. Uporabili smo 80 – 100 l vode na hektar.

Komercialno ime	Aktivna substanca	% vsebnosti a.s.
Rizolex	tolclofos – methyl	260 g / l
Prestige	Pensycuron (imidacloprid)	150 g / l (140 g / l)
Maxim	fludioxonil	25 g / l

Od proizvajalcev nismo dobili navodil, kako naj tretiramo ob sajenju, ampak le za tretiranje gomoljev pred sajenjem. Za tretiranje gomoljev pred sajenjem je potrebna posebna komora, skozi katero teče trak s krompirjem. V deželah, kjer je pridelovanje krompirja in semenarjenje s krompirjem zelo pomembna gospodarska panoga, tretirajo ves semenski krompir pred sajenjem proti beli nogi in drugim glivičnim boleznim ki povzročajo poškodbe gomoljev.

Po navodilih proizvajalcev smo tretirali:

1 l pencycurona / 1000kg semenskih gomoljev  
0,8 l fludioxonila / 1000kg semenskih gomoljev  
0,8 l tolclofos – methyla / 1000kg semenskih gomoljev

Po nizozemskih navodilih za pridelovanje krompirja bi morali 3x povečati količine pripravkov v primeru, da škropimo krompir ob sajenju in tretiramo poleg gomoljev tudi tla.

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Dobljeni rezultati so bili zelo vzpodbudni. Toda glede na različno vsebnost aktivnih substanc pri sredstvih, rezultati niso povsem primerljivi.

Toda velike okužbe z *Rhizoctonia solani* in dobri rezultati po škropljenju, so nas vzpodbudili, da smo se odločili za nakup posebne komore za škropljenje gomoljev s fungicidi ob izkopu in pred sajenjem.

Preglednica 2: Odstotek gomoljev s sklerociji glive *Rhizoctonia solani* na površju gomoljev po tretiranju pri sorti Navan

Aktivna substanca	% gomoljev s sklerociji	Komercialno ime
fludioxonil	43,6 %	Maxim
pencycuron	20,9 %	Prestige
tolclofos – methyl	15,2 %	Rizolex
0	72,3 %	0

### 4 SKLEPI

Trg bo verjetno kmalu zahteval tretiranje vsega semenskega krompirja za domačo uporabo in tudi za prodajo manjšim pridelovalcem. Ta škropljenja bi bila še bolj uspešna, če bi

uporabljali sredstva, ki učinkujejo na več glivičnih boleznih, ki povzročajo vedno večje težave v nasadih in kasneje v skladišču na gomoljih (*Helminthosporium solani* – srebrolikost gomoljev, *Polyscytalum pustulans* – pikasta pegavost gomoljev, *Fusarium* spp. – bela trohnoba, *Colletotrichum coccodes* – črna pikavost gomoljev).

V preglednici 1 kažejo rezultati velik odstotek zastopanosti glive predvsem na sortah Jemseg, Navan, zato predvidevamo, da sta sorti zelo občutljivi za glivo *Rhizoctonia solani*.

Pri sajenju krompirja pa moramo poleg tretiranja semena s fungicidi nujno upoštevati še druge ukrepe za preprečevanje bele noge :

- pravilno kolobarjenje, ki zmanjšuje okuženost tal
- sadimo gomolje brez sklerocijev (razkuževanje gomoljev), v sklerociju gliva živi v tleh do 6 let.
- siljenje gomoljev, ker s tem skrajšamo čas med sajenjem in vznikom, ko gliva naredi največ škode. Nizke temperature po sajenju ugodno uplivajo na razvoj bolezni. Gomoljev ne smemo saditi pregloboko.
- obilno deževje pospešuje bolezen
- kemično zatrtje krompirjeveke ugodno vpliva na razvoj bolezni. V semenarstvu uvajajo drugačno zatrtje – puljenje krompirjeveke, tako imenovani zeleni izkop semenskega krompirja.

## 5 LITERATURA

Kus, M. (1994). Krompir, Kmečki glas, Ljubljana.

Potato diseases (disease, pest and defects), 1996, The NIVAA, Nizozemska.

Priročnik o fitofarmaceutskih sredstvih v Republiki Sloveniji 1995, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

## VIRUSNE OKUŽBE RASTLIN IZ RODU *ALLIUM*

Irena Mavrič<sup>1</sup>, Vesna Mirkovič<sup>2</sup>, Maja Ravnikar<sup>3</sup>

Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Rastline iz rodu *Allium* so gospodarsko pomembne tako v svetovnem merilu kot tudi lokalno. Mnoge med njimi se razmnožujejo izključno vegetativno, kar omogoča prenašanje virusnih okužb iz generacije v generacijo, hkrati pa so rastline mnogokrat okužene hkrati z več različnimi virusi. Rastline iz rodu *Allium* okužujejo večinoma filamentozni virusi iz treh virusnih rodov: Potyvirus, Carlavirus in Allxivirus. Preverjali smo zastopanost filamentoznih virusov v rastlinah čebule, česna in šalotke, z vidnimi bolezenskimi znamenji, ki smo jih v letu 1998 nabrali na treh območjih Slovenije. Z ELISA testom smo dokazali virus rumene pritlikavosti čebule (OYDV) v čebuli in šalotki ter virus rumene črtičavosti pora (LYSV) v šalotki. Od karlavirusov smo dokazali okužbo z latentnim virusom šalotke (SLV) v šalotki, ki pa se serološko razlikuje od virusa v česnu. V česnu smo v predhodnih raziskavah že dokazali vse opisane viruse in navadni latentni virus česna (GCLV). Česen in šalotka sta okužena tudi z različnim aleksivirusi. Opazili smo tudi razlike v zastopanosti posameznih virusov v rastlinah z različnih območij Slovenije.

Ključne besede: aleksivirusi, *Allium*, GCLV, karlavirusi, LYSV, OYDV, potyvirusi, SLV

### ABSTRACT

#### VIRUS INFECTIONS OF ALLIUMS

Alliums are of big economical importance worldwide and locally. Many of them are only vegetatively propagated and this way viruses can be carried into new generations and single plants are usually infected with more than one virus. The most common viruses infecting Alliums are potyviruses, carlavirus and allxiviruses. Onion, garlic and shallot plants with visible symptoms were tested for the presence of filamentous viruses. Samples were collected in three different parts of Slovenia in 1998. With ELISA onion yellow dwarf virus (OYDV) was found in onion and shallot and leek yellow stripe virus (LYSV) and shallot latent virus (SLV) in shallot. In earlier experiments garlic was found to be infected with all these viruses and also with garlic common latent virus (GCLV). Different allxiviruses were found to infect garlic and shallot. Differences were found in the presence of viruses in samples from different parts of Slovenia.

Key words: allxiviruses, *Allium*, GCLV, carlavirus, LYSV, OYDV, potyviruses, SLV

## 1 UVOD

Čebulnice so velika skupina vrtnin, mnoge med njimi so gospodarsko pomembne. Gojimo jih praktično po vsem svetu, saj so pomemben dodatek mnogih jedi, poleg kulinaričnega pomena pa so znani tudi njihovi terapevtski učinki - zniževanje krvnega tlaka, inhibicija nastajanja

<sup>1</sup> mag. biol. znan., dipl. biol., SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

<sup>2</sup> študentka mikrobiol., prav tam

<sup>3</sup> doc., dr. biol. znan., prav tam

krvnih strdkov in vpliv na tumorje. Luki (rod *Allium*) so enokaličnice, ki so po novem uvrščeni v svojo družino *Alliaceae*. Rod predstavlja več kot 500 rastlinskih vrst, mnoge med njimi so užitne in ustrezne tudi za gojenje. Najpomembnejše gojene vrste so čebula (*A. cepa* L.), česen (*A. sativum* L.), šalotka (*A. cepa* var. *ascalonicum*), por (*A. ampeloprasum* L.) in zimski luk (*A. fistulosum* L.). Gospodarsko najpomembnejša je čebula, svetovna proizvodnja čebule je v letu 1991 znašala skoraj 28 milijonov ton. To pomeni, da je čebula tretja najpomembnejša vrtnina na svetu, takoj za paradižnikom in zeljem. V svetovnem merilu sledi čebuli po gospodarski pomembnosti česen z letno proizvodnjo 2,9 milijonov ton. Pridelava pora je večinoma omejena na Evropo, zimski luk pa pridelujejo in uporabljajo predvsem v vzhodni Aziji (Brewster, 1994). Lokalno pa so predvsem za prehrano pomembne še mnoge druge rastline iz tega rodu. V Sloveniji po podatkih za leto 1997 pridelamo 15810 ton čebule, 3327 ton česna in 1609 ton pora (Statistične informacije, 1998).

Večina rastlin iz rodu *Allium* se razmnožuje vegetativno, nekatere pa tudi s semeni. Vegetativni način razmnoževanja omogoča prenašanje virusov iz generacije v generacijo, hkrati pa so rastline mnogokrat hkrati okužene z več različnimi virusi. Luke okužujejo večinoma filamentozni virusi iz rodov Potyvirus, Carlavirus in Allexivirus. Poleg njih pa so na lukih identificirali tudi reovirus, tobnavirus, tospovirus in druge (Barg *et al.*, 1997; Gera *et al.*, 1998; Lot *et al.*, 1994; Uhde *et al.*, 1998; Van Dijk *et al.*, 1991).

Na rastlinah iz rodu *Allium* so do sedaj identificirali potiviruse: virus rumene pritlikavosti čebule (OYDV), ki okužuje predvsem čebulo in šalotko in virus rumene črtičavosti pora (LYSV), ki okužuje predvsem por. Posebna različica obeh virusov (OYDV-G in LYSV-G) okužujeta česen (Van Dijk, 1993a). Virus rumene črtavosti šalotke okužuje predvsem šalotko (Van der Vlugt *et al.*, 1999). Prav potivirusi naj bi povzročali pojavljanje močnih bolezenskih znamenj na okuženih rastlinah. Ekonomsko najpomembnejši naj bi bil OYDV sam ali pa v mešani okužbi z LYSV. Znano je tudi, da so bolezenska znamenja, ki se pojavljajo na rastlinah okuženih hkrati z LYSV in karlavirusom, latentnim virusom šalotke (SLV), mnogo močnejši, kot če gre samo za okužbo z LYSV.

Karlavirusi na splošno na okuženih rastlinah ne povzročajo bolezenskih znamenj ali pa so ta zelo blaga. Na rastlinah iz rodu *Allium* so do sedaj opisani navadni latentni virus česna (GCLV), latentni virus šalotke (SLV), latentni virus nagelja (CLV-G) in latentni virus "Sint-Jan's onion" (SjoLV). GCLV in CLV-G sta bila do sedaj najdena le na česnu, ki ga okužuje tudi poseben različek SLV-G. Običajni različek SLV pa okužuje tako čebulo in šalotko, kot tudi por. SjoLV so našli le v "Utrechtse Sint-Jan's onion" (Van Dijk, 1993; Mavrič *et al.*, 1998).

Aleksivirusi predstavljajo nov rod rastlinskih virusov, katerih prenašalci so pršice. Imajo zelo značilno morfologijo in jasno prečno-progasto strukturo, zato jih s transmisijskim elektronskim mikroskopom zlahka prepoznamo. Serološko razlikovanje med vrstami znotraj rodu pa je še zelo težavno, ker ni na voljo dovolj vrstno specifičnih antiserumov. Našli so jih že na *A. sativum*, *A. cepa*, *A. cepa* var. *ascalonicum*, *A. chinense*, *A. comutatum* in *A. ampeloprasum*. Na nekaterih rastlinah okuženih s temi virusi so opazili tudi značilna znamenja virusne okužbe (Sumi *et al.*, 1993; Van Dijk *et al.*, 1991; Van Dijk in Van der Vlugt, 1994). Interakcije aleksivirusov z virusi iz drugih rodov pa še niso znane.

V Sloveniji že nekaj let raziskujemo viruse, ki okužujejo česen, zato smo se odločili, da raziskave razširimo še na ostale gospodarsko pomembne vrste iz rodu *Allium* in primerjamo okuženost rastlin z virusi na različnih območjih Slovenije.

## 2 MATERIAL IN METODE

### 2.1 Rastlinski material

V juniju 1998 smo na različnih lokacijah v Sloveniji nabrali vzorce čebule, česna in šalotke z bolezenskimi znamenji ter vzorce rastlin pora, ki niso kazale bolezenskih znamenj. Vzorci so bili nabrani na Štajerskem, Dolenjskem in v okolici Ljubljane.

### 2.2 Antiserumi

Za detekcijo virusov smo uporabili 12 različnih antiserumov proti potivirusom, karlavirusom in aleksivirusom:

OYDV (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
OYDV (Bioreba, Švica);  
OYDV (Sanofi, Francija);  
LYSV1 (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
LYSV2 (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
SLV (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
MAb SLV1 (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
MAb SLV2 (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
Allexi1 (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
Allexi2 (BBA, Braunschweig, Nemčija);  
MAb Allexi (BBA, Braunschweig, Nemčija).

### 2.3 Serološko testiranje

Za testiranje rastlinskih vzorcev smo uporabili metodo DAS-ELISA in TAS-ELISA.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Skupno smo pregledali 22 vzorcev česna, 11 vzorcev čebule, 14 vzorcev šalotke in 3 vzorce pora.

V vzorcih smo dokazali zastopanost vseh virusov razen SYSV. Od potivirusov smo v čebuli dokazali le OYDV, v šalotki in česnu pa OYDV in LYSV. Oba karlavirusa, GCLV in SLV smo dokazali v česnu, v šalotki pa smo našli SLV, ki se serološko razlikuje od tistega v česnu. V česnu smo našli tudi dva serološka tipa aleksivirusov, tretji serološki tip pa na šalotki. V čebuli karlavirusov in aleksivirusov nismo našli. V pregledanih vzorcih pora, brez vidnih bolezenskih znamenj, nismo dokazali nobenega od testiranih virusov.

Pregledani vzorci so prihajali iz treh predelov Slovenije, s Štajerske, Dolenjske in okolice Ljubljane. V česnu z vseh treh območij smo našli OYDV, GCLV in aleksiviruse, SLV pa je bil zastopan le v vzorcih s Štajerske in Dolenjske. Z OYDV okužena čebula je bila iz okolice Ljubljane, ostalih virusov pa v čebuli nismo našli. Vzorci šalotke z Dolenjske so bili okuženi s SLV, vzorci iz okolice Ljubljane pa poleg tega še z OYDV, LYSV in aleksivirusi. Na Štajerskem vzorcev šalotke nismo nabrali (preglednica 1).

Od pregledanih rastlinskih vrst se česen in šalotka razmnožujeta izključno vegetativno, por in čebula pa s semenom. Tudi okuženost rastlin v našem primeru kaže pomen načina razmnoževanja za okuženost rastlin z virusi. V rastlinah obeh vrst, ki se razmnožujeta vegetativno, smo našli predstavnike vseh treh virusnih rodov. Iz rezultatov, predstavljenih v preglednici 2, lahko vidimo, da so virusi v rastlinah iz rodu *Allium* splošno razširjeni v Sloveniji. Predvsem je za virusne okužbe dovzeten česen, kateremu sledi šalotka, ki je

predvsem v okolici Ljubljane okužena z vsemi virusi, ki so jih do sedaj našli na šalotki tudi v svetu.

Preglednica 1: Zastopanost različnih filamentoznih virusov v posameznih rastlinskih vrstah iz rodu *Allium* nabranih v Sloveniji

Table 1: The presence of different filamentous viruses in *Allium* species collected in Slovenia

	OYDV	LYSV	GCLV	SLV	MAB SLV1	MAB SLV2	Allexi1	Allexi2	MAB Allexi
čebula	+	-	-	-	-	-	-	-	-
česen	+	+	+	+	-	+	+	+	-
šalotka	+	+	-	+	+	+	-	-	+
por	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Preglednica 2: Zastopanost filamentoznih virusov v vrstah iz rodu *Allium* iz različnih območij Slovenije

Table 2: The presence of filamentous viruses in *Allium* species from different parts of Slovenia

	OYDV			LYSV			GCLV			SLV			aleksivirusi		
	čes.	čeb.	šal.	čes.	čeb.	šal.	čes.	čeb.	šal.	čes.	čeb.	šal.	čes.	čeb.	šal.
Štajerska	+	-	/	+	-	/	+	-	/	+	-	/	+	-	/
okolica Ljubljane	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+
Dolenjska	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-

- + ELISA test pozitiven (ELISA test positive)
- ELISA test negativen (ELISA test negative)
- / vzorci niso testirani (samples not tested)

Pri identifikaciji aleksivirusov česna smo uporabili različne antiserume, od katerih dva specifično reagirata z izolati, ki okužujejo česen. Poleg teh dveh pa smo z uporabo imunske elektronske mikroskopije v česnu dokazali še en aleksivirus, ki ga z ELISA testom v okuženih rastlinah ne moremo dokazati.

Ker so bile pregledane skupno le tri rastline pora, na podlagi rezultatov ne moramo trditi, da por z virusi ni okužen. V vzorcih pa nismo dokazali virusov, torej za latentno okužbo pri teh rastlinah ni šlo. Za kontrolo večjega števila vzorcev pa bi bilo potrebno izbrati primernejšo rastno sezono.

S SLV so bile od pregledanih rastlin česna okužene le tri rastline, medtem ko so bile vse pregledane rastline šalotke okužene s tem virusom. Razlika v serološki reakciji med virusi v česnu in virusi v šalotki je zanimiva predvsem zato, ker po podatkih iz literature serološki tipi niso vezani na gostitelje, ampak so bolj geografsko omejeni (Barg, 1995). Serološko različni od ostalih so bili predvsem azijski izolati SLV.

Okuženost pora z virusi je predvsem pomembna v tistih predelih, kjer por prezimi na njivi. Okužene rastline tako omogočijo preživetje tudi virusom in v naslednji rastni sezoni lahko predvsem listne uši, ki so prenašalci poti- in karlavirusov, prenesejo viruse na zdrave mlade rastline.



#### 4 SKLEPI

- Rastline iz rodu *Allium*, ki jih gojimo v Sloveniji, so močno okužene z virusi. Predvsem je problem okuženosti velik pri rastlinah, ki se razmnožujejo vegetativno.
- Predvsem česen je okužen z virusi iz vseh treh rodov, ki jih najdemo na rastlinah iz rodu *Allium*: potivirusi, karlavirusi in aleksivirusi, šalotka pa s karlavirusi in aleksivirusi.
- Za čebulo je na območju Slovenije zazdaj pomembna le okuženost s potivirusom OYDV.
- V pregledanih rastlinah nismo našli SYSV, ki je pomemben potivirus, ki okužuje predvsem šalotko.
- Za zmanjšanje problematike virusnih okužb rastlin iz rodu *Allium* je potrebno saditi zdrav, testiran semenski material in, če je le mogoče, razmnoževati rastline s semenom.

#### Zahvala

Dr. Barg in dr. Lesemann z Inštituta za rastlinsko virologijo, mikrobiologijo in biološko varnost, Braunschweig, Nemčija, sta nam darovala večino antiserumov, ki smo jih uporabili za testiranje in nam z nasveti in izkušnjami pomagala pri identifikaciji virusov, zato jima gre na tem mestu posebna zahvala.

#### 5 LITERATURA

- Barg, E. (1996): Serologische und molekulargenetische Untersuchungen zur Variabilität *Allium*-Arten infizierender, filamentöser Viren.- Doktorsko delo, Göttingen, Nemčija.
- Barg, E. / Lesemann D.-E. / Vetten J. H., Green S. K. (1997): Viruses of *Alliums* and their distribution in different *Allium* crops and geographical regions.- *Acta Horticulturae*, 433, 607-616.
- Brewster, J. L. (1994): Onions and other vegetable *Alliums*. CAB International, Walingford, UK.
- Gera, A. / Cohen, J. / Salomon, R. / Raccach, B. (1998): Iris yellow spot tospovirus detected in onion (*Allium cepa*) in Israel.- *Plant Disease*, 82, 127.
- Lot, H. / Delecalle, B. / Boccardo, G. / Marzachi, C. / Milne, R. G. (1994): Partial characterization of reovirus-like particles associated with garlic dwarf disease.- *Plant Pathology*, 43, 537-546
- Mavrič, I. / Ravnikar, M. / Milne, R. G. (1998): A carlavirus in slovenian garlic is related to carnation latent virus and differs from garlic common latent virus.- Ninth Conference of the ISHS Vegetable Virus Working Group. Recent Advances in Vegetable Virus Research, Torino, 22-27. Avgust 1998, 10
- Pringle C. R. (1998): Virus taxonomy. - San Diego 1998.- *Archives of Virology*, 143/7, 1449-1459
- Statistične informacije, št. 108/1998 (1998), 2.
- Sumi, S. / Tsuneyoshi, T. / Furutani, H. (1993): Novel rod-shaped viruses isolated from garlic, *Allium sativum*, possessing a unique genome organization.- *Journal of General Virology*, 74, 1879-1885.
- Uhde, K. / Koenig, R. / Lesemann, D.-E. (1998): An onion isolate of tobacco rattle virus: reactivity with an antiserum to Hypochoeris mosaic virus, a putative furovirus, and molecular analysis of its RNA2.- *Archives of Virology*, 143, 1041-1053
- Van der Vlugt, R. A. A. / Steffens, P. / Cuperus, C. / Barg, E. / Lesemann, D.-E. / Bos, L. / Vetten, H. J. (1999): Further evidence that shallot yellow stripe virus (SYSV) is a distinct potyvirus and re-identification of Welsh onion yellow stripe virus as a strain of SYSV.- *Phytopathology*, 89, 148-155

- Van Dijk, P. (1993): Carlavirus isolates from cultivated *Allium* species represent three viruses.- Netherlands Journal of Plant Pathology, 99, 233-257
- Van Dijk, P. (1993a): Survey and characterization of potyviruses and their strains of *Allium* species.- Netherlands Journal of Plant Pathology, 99 Supplement 2, 1-48
- Van Dijk, P. / Van der Vlugt, R. A. A. (1994): New mite-borne virus isolates from rakkyo, shallot and wild leek species.- European Journal of Plant Pathology, 100, 269-277
- Van Dijk, P. / Verbeek, M. / Bos L. (1991): Mite-borne virus isolates from cultivated *Allium* species, and their classification into two rymoviruses in the family Potyviridae.- Netherlands Journal of Plant Pathology, 97, 381-399

## NOVA DOGNANJA O RAZŠIRJENOSTI KORUZNEGA HROŠČA (*DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA* LECONTE) V EVROPI

C. Richard EDWARDS<sup>1</sup>, Jozsef KISS<sup>2</sup>, Aleš PAJMON<sup>3</sup>, Gregor UREK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Entomology Hall, Purdue University, USA, <sup>2</sup>University of Agricultural Sciences, Hungary, <sup>3,4</sup>Kmetijski inštitut Slovenije

### IZVLEČEK

Koruzni hrošč, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, je eden najpomembnejših škodljivcev koruze. Leta 1992 so ga v Evropi prvič ugotovili na koruzi (*Zea mays* L.), ki je rasla blizu letališča Surčin pri Beogradu v Jugoslaviji. Od tam se od takrat naprej intenzivno širi na območju jugovzhodne oziroma srednje Evrope. Leta 1995 so ga ugotovili na Hrvaškem in Madžarskem, leta 1996 pa se je razširil tudi na območje Bosne in Hercegovine ter Romunije. Iz leta 1997 izvirajo podatki, da se je obravnavani škodljivec razširil v jugovzhodnem delu Evrope do bolgarske meje. Iz podatkov iz leta 1998 pa lahko razberemo, da se je koruzni hrošč dejansko že pojavil v Bolgariji, da se je na območju Jugoslavije razširil vse do Črne gore in da se je pojavilo novo žarišče koruznega hrošča, in sicer v bližini letališča Marco Polo blizu Benetk v Italiji. V Evropi so se problema tega škodljivca lotili precej resno, tako da trenutno v sklopu FAO potekajo naslednje aktivnosti: (1) vzpostavljanje trajne monitoring mreže, (2) uvajanje lovnih metod za vzpostavitev ustreznega programa zatiranja koruznega hrošča oziroma njegovega obvladovanja, (3) ocenjevanje programa obvladovanja koruznega hrošča, ki temelji na uporabi pripravka Slam. Ker so podnebne razmere v Sloveniji za razvoj koruznega hrošča ugodne, smo se omenjenim akcijam v letu 1995 pridružili tudi mi. Letos smo nadaljevali z monitoringom koruznega hrošča v severovzhodni Sloveniji. Ob madžarski in delu hrvaške meje smo na 30-tih lokacijah postavili madžarske feromonske vabe in rumene lepljive plošče. Vabe smo geografsko razporedili na temelju UTM mreže. Kontrolne točke smo zabeležili tudi s pomočjo GPS 3000 XL naprave, s čimer smo precej natančno določili koordinate geografskih dolžin in širin. Postavljene vabe smo redno pregledovali. Do sedaj v Sloveniji na nobeni kontrolni točki nismo našli koruznega hrošča.

Ključne besede: *Diabrotica virgifera virgifera*, koruza, koruzni hrošč, monitoring v Sloveniji

### ABSTRACT

#### NEW FINDINGS ON SPREADING OF WESTERN CORN ROOTWORM (*DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA* LE CONTE) IN EUROPE

Western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, is one of the major maize pests. In Europe it was first discovered in 1992 on maize (*Zea mays* L.), which grew near the Belgrade airport Surčin, Yugoslavia. From that location it has spread intensively throughout the area of south-eastern or central Europe. In 1995 it was discovered in Croatia and Hungary, in 1996 it spread to the territory of Bosnia and Herzegovina and Rumania. Data gathered in 1997 report on its spreading in the south-eastern part of Europe towards the Bulgarian border. From the 1998 data it is evident that the western corn rootworm has actually appeared in Bulgaria, that on the territory of Yugoslavia it has spread to Montenegro and that a new centre of this pest was recorded near the Venice airport Marco Polo in Italy. In Europe we have tackled this problem seriously and, in frame of FAO, the following activities are going on: (1) establishment of a permanent monitoring network, (2) implementation of a trapping for containment and control program, (3) evaluation of a Slam-based areawide pest management program. As the climate conditions in Slovenia are favourable for the development of western corn rootworm we have joined the above mentioned

<sup>1</sup> Prof. Dr., W. Lafayette, Indiana 47907-1158, USA

<sup>2</sup> Ass. Prof., Dr., H-2103 Gödöllő, Pater Karoly ut. 1, Hungary

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana

<sup>4</sup> dr. kmet. znan., prav tam

activities in 1995. This year we continued the monitoring of western corn rootworm in the north-eastern Slovenia. Hungarian pheromone traps and yellow sticky traps were placed on 30 locations near the Hungarian and partly the Croatian border. The traps were geographically distributed on the basis of UTM network. The checkpoints were recorded using GPS 3000 XL device which helped us determine rather precisely the co-ordinates of geographic longitudes and latitudes. The traps were controlled regularly. So far we have not recorded the presence of western corn specimen on any control point in Slovenia.

Key words: *Diabrotica virgifera virgifera*, maize, monitoring in Slovenia, western corn rootworm

## 1 UVOD

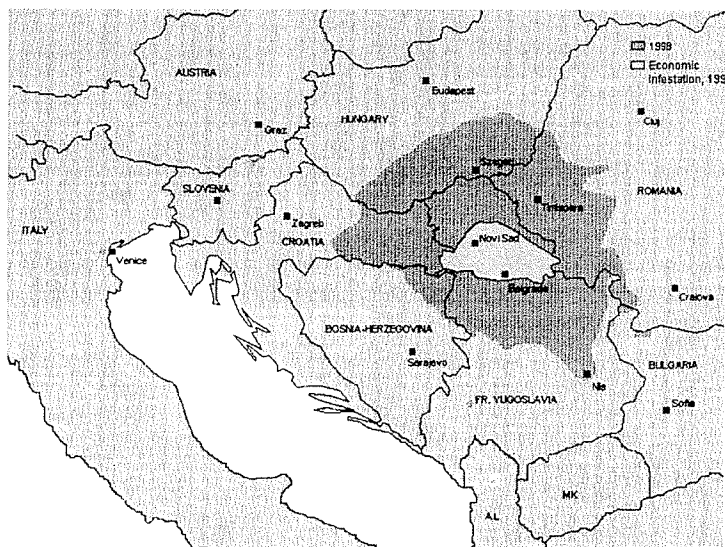
Vnos koruznega hrošča, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, je najpomembnejša introdukcija škodljive žuželke v Evropo (Edwards, 1997) od odkritja koloradskega hrošča, *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1877 leta na krompiriščih v Nemčiji (Jermy in Balazs, 1990). Hrošči in škoda, ki jo povzročajo ličinke koruznega hrošča so bile v Evropi prvič odkrite na koruzi (*Zea mays* L.) leta 1992 v Srbiji blizu beograjskega mednarodnega letališča Surčin (Bača, 1993). Prav tako so poročali, da je bil koruzni hrošč verjetno zanesen v Jugoslavijo leta 1989 ali 1990 (Sivčev in sod., 1996), možno pa je tudi, da je bil hrošč zanesen na to območje v začetku ali sredi osemdesetih let upoštevajoč, da so prve gospodarsko pomembne populacije zabeležili leta 1992. Način na katerega je hrošč zanesen v Jugoslavijo ni znan, predvideva pa se, da je bil vnesen z letalom (Sivčev in sod., 1996).

Glede na obseg in smeri širjenja po državah, kjer je ta škodljivec že navzoč in glede na začetne študije različnih služb in oddelkov organizacije FAO je zelo verjetno, da se bo koruzni hrošč razširil tudi na druga območja Evrope.

Na pridelovalnih območjih koruze v zahodnem delu ZDA je koruzni hrošč najpomembnejši škodljivec, ki napada koruzo (Edwards, 1995). Poročajo, da so izgube pridelka tudi do dve t/ha. Ocenjuje se, da stroški kemičnega zatiranja na tem območju skupaj z vrednostjo izgube pridelka dosegajo približno eno milijardo ameriških dolarjev letno. Odrasli hrošči kot tudi ličinke lahko poškodujejo koruzne rastline. Največjo škodo povzročajo ličinke, ki se hranijo na koreninah. Koruzni hrošč odlaga jajčeca v tla od sredine julija do septembra, največ pa ponavadi od začetka do sredine avgusta. Jajčeca prezimijo v tleh, iz njih se od pozne pomladi do zgodnjega poletja izvalijo ličinke. Le te se valijo kakšnih šest tednov, odvisno pač od temperature tal. Ličinke iščejo po izvalitvi koruzne korenine. Hranjenje ličink na koreninah zmanjša preskrbo razvijajočih rastlin z vodo in hranili. Znatno poškodovane korenine pomenijo tudi večjo nevarnost, da rastline poležejo. Ko končajo s hranjenjem, se tretji stadij ličinke zabubi v tleh.

Odrasli osebki se začnejo pojavljati konec junija ali v začetku julija, odvisno od leta. Samci se pojavijo kakšen teden prej kot samice. Odrasli osebki so na koruznih poljih od julija do jesenske zmrzali. Hrošči se iz dozorevajoče koruze, ko svila porjavi in se koruza začne sušiti, radi preselijo drugam. Preselijo se na razne druge rastline, kjer se nadaljuje njihovo prehranjevanje in ovipozicija (odlaganje jajčec). Na koruzi se hrošči hranijo s cvetnim prahom, svilo, nezrelim zrnjem in z listnim tkivom, vseeno so poškodovane samo posamezne rastline, razen v primerih, ko je zastopanost hroščev zelo velika. Zaradi tega pridelovalci le redko uporabljajo insekticide proti odraslim hroščem.

Iz Jugoslavije poročajo, da se izgube pridelka na nekaterih območjih približujejo tistim iz ZDA (Sivčev, neobjavljeno). Kljub vsemu so površine njiv, kjer koruzni hrošč povzroča gospodarsko škodo še vedno majhne, za zdaj le v Jugoslaviji (slika 1). Domneva se, da bodo populacije koruznega hrošča v Bosni-Hercegovini, Hrvaški, Madžarski in Romuniji dosegle raven, ko bodo povzročale gospodarsko škodo v naslednjih dveh do štirih letih. Glede na pomen koruznega hrošča oziroma glede na intenzivnost njegovega širjenja v omenjenih državah so strokovnjaki iz ogroženih območij začeli intenzivneje sodelovati. Tovrstno sodelovanje je povezano v projekt TCP (Technical Cooperation Program), ki je zasnovan dolgoročno, izvaja pa se v okviru FAO. TCP/RER/6712 je uradno postal projekt junija 1997 leta. Za usmerjanje projekta je bil ustanovljen koordinacijski odbor. Sestavljajo ga štirje nacionalni predstavniki (člani iz Bosne-Hercegovine, Hrvaške, Madžarske in Romunije), koordinator za monitoring, predstavnik za izobraževanje, mednarodni svetovalec za koruznega hrošča in uradnik FAO.



Slika 1: Razširjenost koruznega hrošča v Evropi leta 1998 in površine, kjer povzroča gospodarsko škodo (BARNA in EDWARDS; na podlagi podatkov SIVČEV-a)  
 Figure 1: Western Corn Rootworm Range and Area of Economic Infestation in Europe, 1998 (by BARNA and EDWARDS; based on data from SIVCEV)

## 2 MATERIALI IN METODE

Julija 1997, je bil prvi sestanek koordinacijskega odbora TCP 6712 v Szegedu na Madžarskem. Razpravljali in dogovorili so se o treh glavnih, terenskih aktivnostih, ki bodo potekale v okviru programa TCP za koruznega hrošča: 1.) vzpostavljanje trajne monitoring mreže, 2.) uvajanje lovni metod za vzpostavitev ustreznega programa zatiranja koruznega hrošča oziroma njegovega obvladovanja in 3.) ocenjevanje programa obvladovanja koruznega hrošča, ki temelji na uporabi pripravka slam. Slam je semikemičen insekticid – vaba, ki vsebuje kukurbitacin, hkrati je vaba prepojena z majhnim odmerkom insekticida karbaril. Na sestanku so se dogovorili, da bodo sodelujoče države osnovala-vzpostavile trajne monitoring mreže z uporabo feromonskih vab (8-methyl-2-decyl-propanoat) madžarskega proizvajalca (Toth in sod., 1996). Lokacije trajno postavljenih vab morajo biti točno zabeležene, zato da bodo vabe v naslednjih letih lahko postavljene na ista mesta. Vabe morajo biti oštevilčene v zaporedju od leve proti desni v vsaki-vseh državah morajo biti obrnjene proti meji z Jugoslavijo.

Lovne metode za obvladovanje in program zatiranja z uporabo madžarskih feromonov in rumenih lepljivih plošč so bile postavljene vzdolž glavne črte pojavljanja koruznega hrošča v državah, ki mejijo na Jugoslavijo (od Hrvaške do Romunije). Te aktivnosti so potekale zato, da se preučijo razdalje preseljevanja koruznega hrošča iz nekega območja v časovni enoti. Tretja terenska aktivnost, program obvladovanja koruznega hrošča, ki temelji na uporabi pripravka slam, je bila preložena v leto 1998 in sicer zaradi prepoznega prispetja pripravka. Kakorkoli, slam je bil konec rastne dobe 1997 samo deloma preizkušan, in sicer, da bi ugotovili njegovo učinkovitost v madžarskih razmerah.

### TERENSKÉ AKTIVNOSTI

- 1.) Trajna monitoring mreža – Da bi ugotovili velikosti populacij so bile feromonske vabe postavljene na izbranih, stalnih lokacijah, in sicer deset na Hrvaškem, 47 na Madžarskem in 27 v Romuniji. (V Bosni-Hercegovini so v letu 1997 postavili 59 vab, od katerih je bilo deset vab določenih za stalne lokacije za leto 1998.) Vabe so pregledovali v enotedenskih do enomesečnih presledkih, odvisno od števila ulovljenih hroščev (večji kot je ulov pogosteje so pregledovali vabe). Po 30-ih dneh so na vseh lokacijah feromonske vabe zamenjali z novimi. Med tem časom – preden so vabe zamenjali z novimi – so po tistem, ko so prešteli število hroščev le te odstranili z lepljive ploške (vabe). Monitoring – pregledovanje vab – so izvajali od začetka julija do sredine septembra. V nekaterih primerih so vabe pregledovali do oktobra. Število ulovljenih koruznih hroščev so zabeležili pri vsakem pregledovanju, za vsako lokacijo in vabo posebej, seveda so si zabeležili tudi datume pregledovanja.
- 2.) Uvajanje lovnih metod za vzpostavitev programa zatiranja oz. obvladovanja koruznega hrošča – Pri drugi terenski aktivnosti so feromonske vabe in rumene lepljive plošče namestili v parih na štirih-petih mestih v vsaki državi (na Hrvaškem, Madžarskem in v Romuniji) vzdolž glavne črte pojavljanja koruznega hrošča. (V letu 1997 v Bosni-Hercegovini te aktivnosti ni bilo mogoče vzpostaviti.) Feromonske vabe in rumene lepljive plošče so uporabljali za lovljenje samcev oz. samic. Samce privlačijo feromonske vabe, medtem ko rumene plošče privlačijo tako samce kot samice. Ko so na katerikoli lokaciji zabeležili ulov na eni od vab, so na vsak kilometer - v štirih različnih smereh od točke ulova – skupaj razporedili dodatnih dvanajst parov lovilnih vab (vabi enega para sta bili narazen pet metrov druga od druge). Takšna razporeditev omogoča postavitev treh novih parov vab (v vsaki smeri) na razdalji tri km stran od originalne-stalne vabe. Vsak par vab je bil pregledan vsakih sedem do deset dni, rezultate pa so vpisovali v poseben obrazec. Vse vabe so redno zamenjali po 30-ih dneh, razen tistih, ki so jih postavili po 9. avgustu, teh niso več zamenjali z novimi, temveč so bile na njivi do sredine septembra. V času monitoringa nobena od vab ni bila zamenjana več kot trikrat. Namen te aktivnosti je bil ugotoviti možnost obvladovanja – lovljenja čim večjega števila koruznih hroščev. Ta tehnika obvladovanja koruznega hrošča je najbolj primerna na območjih, kjer so hrošči kakorkoli izolirani, na primer v gorah oziroma dolinah.
- 3.) Program obvladovanja koruznega hrošča, ki temelji na uporabi pripravka slam – Pripravek slam je v rastni dobi 1997 prispel prepozno (21. avgust), da bi na ta način spremljali in preučili program obvladovanja koruznega hrošča, kot je bilo prvotno načrtovano. Predvideno je bilo, da se s tem programom začne tedaj, ko bodo populacije hrošča tako velike, da bodo povzročale gospodarsko škodo in preden je deset odstotkov samic oplojenih. To se navadno zgodi konec julija do začetka avgusta, zato ni bilo mogoče izvesti tega dela programa v letu 1997 kot je bilo predvideno. Zato so se odločili, da bodo opravili skrajšano študijo (poskus) in sicer, da bi testirali primernost aplikacije in da bi dobili uvodne podatke o učinkovitosti pripravka.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati teh poskusov iz prvega leta so bili prikazani na Mednarodni delavnici o koruznem hrošču (2<sup>nd</sup> FAO WCR/TCP Meeting) v Gödöllöju na Madžarskem, 28. do 30. oktobra 1997 in v povzetkih zbranih v reviji Pflanzenschutzberichte.

Povzetki rezultatov različnih terenskih aktivnosti v letu 1997 so tile:

### 1.) Trajna monitoring mreža

Na Hrvaškem je bil v letu 1997 glavni nalet koruznega hrošča od 10. julija do 20. septembra, prvi pojav hrošča so opazili 4. julija, zadnji pa se je ujel 3. oktobra. Glavnina vab je bila postavljena v bližini meje z Jugoslavijo proti zahodu, tudi ob cesti proti Zagrebu. Deset vab je bilo izbranih za stalne lokacije – trajna monitoring mreža. Na vseh vabah skupaj se je v letu 1997 ulovilo 3.227 hroščev. Ulov hroščev je v letu 1997 narastel za trikrat, glede na leto 1996.

Na Madžarskem so izbrali 47 stalnih lokacij – trajna monitoring mreža, skupaj pa so imeli 246 lokacij za spremljanje naleta koruznega hrošča. Od tega so ga ugotovili na 81 lokacijah (torej na 1/3 lokacij). Na različnih vabah so skupaj ulovili več kot 3.910 hroščev. Tako je na Madžarskem s koruznim hroščem napadenih okoli 10.000 km<sup>2</sup>.

V Romuniji so z monitoringom v štirih pokrajinah začeli 4. julija, in sicer z 240-imi feromonskimi vabami (Madžarske in Romunske feromonske vabe). Avgusta so z dodatnimi feromonskimi vabami in rumenimi ploščami mrežo kontrolnih točk razširili še na štiri druge pokrajine. Med spremljanjem so skupaj ulovili 39.897 hroščev, od tega se je 91% hroščev ulovilo na feromonske vabe, preostalih 9% pa na rumene plošče. Za stalno monitoring mrežo so imeli postavljenih 27 feromonskih (Madžarskih) vab, na desetih vabah niso ulovili nobenega hrošča.

V Bosni-Hercegovini so madžarske feromonske vabe postavili v dveh kantonih (regijah): Tuzla-Posavina in Zenica-Doboj. Koruznega hrošča so ulovili samo v kantonu Tuzla-Posavina, ki je glede pridelave koruze najpomembnejši kanton v Bosni-Hercegovini. V tej regiji so z 59 vabami ulovili približno 300 hroščev. V kantonu Zenica-Doboj koruznega hrošča niso ulovili.

### 2.) Lovne metode za vzpostavitev programa zatiranja oz. obvladovanja koruznega hrošča

Na Hrvaškem so vzdolž glavne črte pojavljanja koruznega hrošča spremljali njegov nalet na petih mestih – točno določene lokacije. Na vseh petih so zabeležili ulov hrošča, zato so, kot je bilo dogovorjeno in kot je zgoraj v metodah opisano, v bližini teh vab na novo postavili dodatne vabe.

Na Madžarskem so takšen ulov vzdolž glavne črte pojavljanja koruznega hrošča zabeležili na štirih od petih mest. Prav tako so v bližini vab, kjer je bil zabeležen ulov nato na novo postavili dodatne vabe.

V Romuniji so ulov vzdolž glavne črte pojavljanja koruznega hrošča spremljali na štirih mestih in na vseh štirih mestih so zabeležili ulov koruznega hrošča. Kot je bilo dogovorjeno so tudi v Romuniji na novo postavili dodatne vabe.

### 3.) Program obvladovanja koruznega hrošča, ki temelji na uporabi pripravka slam

Pripravek slam je v rastni dobi 1997 prispel prepozno (21. avgust), da bi na ta način spremljali in preučili program obvladovanja koruznega hrošča, kot je bilo prvotno načrtovano. Skrajšani program oziroma poskus testiranja primernosti aplikacije z letalom in pridobitev uvodnih podatkov o učinkovitosti pripravka slam je pokazal, da je omenjeni pripravek zelo učinkovit za zatiranje hroščev tega škodljivca in da je v razmerah, ko ni padavin, ali jih je malo, učinkovit dva tedna.

## 3.1 Pregled širjenja koruznega hrošča v Evropi od leta 1992 naprej (slika 2)

Hrošča in škodo, ki jo povzročajo ličinke, so na evropskih tleh prvič odkrili leta 1992 in sicer v bližini Beograda. Glede na poškodbe na koruzi leta 1992 pa lahko sklepamo, da je bil koruzni hrošč v Evropo zanesen že nekaj let prej.

V letih 1993 in 1994 se je hrošč razširil 50 km od točke, kjer so ga prvič opazili. Gospodarsko škodo so ugotovili na 60-ih ha koruze, populacije tega škodljivca pa so našli na približno 200.000 ha.

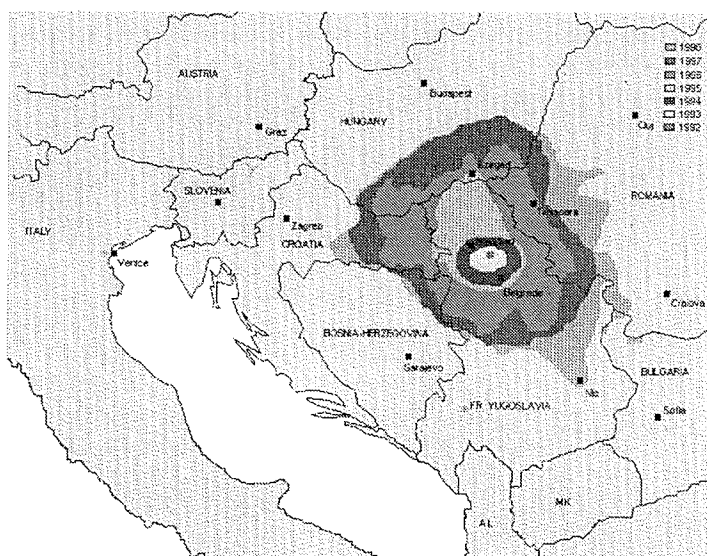
V letu 1995 se je koruzni hrošč najbolj razširil proti severu, pa tudi proti zahodu, tako da je škodljivec v letu 1995 že dosegel Hrvaško (Barčič in Maceljki, 1996) in Madžarsko (Princzinger, 1996).

V letu 1996 se je hrošč zelo in dokaj enakomerno razširil na vse strani neba. Tako se je širjenje hrošča nadaljevalo po Jugoslaviji, Hrvaški in Madžarski. Na novo, torej prvič pa so hrošče ulovili tudi v Romuniji (Vonica, neobjavljeno) ter Bosni-Hercegovini (Barčič, neobjavljeno). V tem letu (1996) je hrošč zelo napredoval predvsem proti zahodu, torej proti Sloveniji. V naslednjih dveh letih se je hitrost širjenja hrošča proti Sloveniji nekoliko umirila.

Konec rastne dobe leta 1997 je bilo v Jugoslaviji, Hrvaški, Bosni-Hercegovini, Madžarski in Romuniji skupaj napadenih približno 100.000 km<sup>2</sup>, od tega je bilo v Jugoslaviji 10.000 km<sup>2</sup> napadenih že s populacijami, ki so povzročale gospodarsko škodo. Po nepotrjenih podatkih je bil koruzni hrošč v letu 1997 verjetno tudi že v severo-zahodnem delu Bolgarije, o tem priča podatek, da so hrošča ulovili ob Donavi v bližini bolgarske meje (Vonica, Romunija, neobjavljeno).

Podatki za leto 1998 so potrdili zastopanost koruznega hrošča v Bolgariji. Prav tako so nekaj hroščev ulovili tudi v Črni gori. Najzanimivejša novica v zvezi s širjenjem koruznega hrošča pa je v letu 1998 prišla iz Italije. Tam se je namreč pojavilo novo žarišče koruznega hrošča. Ulovili so ga v bližini letališča Marco Polo pri Benetkah.

Pričakujemo lahko, da se bo koruzni hrošč podobno kot na Balkanu širil tudi po Italiji. In tako je samo še vprašanje časa kdaj in kod bo ta škodljivec zanesen tudi v Slovenijo.



Slika 2: Širitev koruznega hrošča v Evropi od leta 1992 do 1998 (BARNA in EDWARDS; na podlagi podatkov Igrc-Barčič, Festić, Furlan, Ilovai, Ivanova, Maceljki, Princzinger, Sivcev and Vonica)

Figure 2: Spread of Western Corn Rootworm in Europe from 1992-1998 (BARNA and EDWARDS; based on data from Igrc-Barčič, Festić, Furlan, Ilovai, Ivanova, Maceljki, Princzinger, Sivcev and Vonica)



### 3.2 Ekološke razmere in monitoring pri nas

Temperatura in vlaga tal sta glavna omejitvena dejavnika, ki vplivata na prezimitev jajčec koruznega hrošča. Samice odložijo jajčeca različno globoko, zato so tudi različno izpostavljena negativnim okoljskim vplivom. Tista, ki so v neugodnih razmerah bližje površju, prej propadejo, bodisi zaradi nizkih temperatur, bodisi zaradi izsušitve zgornje talne plasti, še zlasti če čez zimo pade malo padavin. Tako je smrtnost jajčec največja v dolgih in mrzlih zimah ali pa v suhih zimah, ko ni snega in je vreme vetrovno. V Sloveniji pade v zimskih mesecih na območjih, kjer intenzivno pridelujemo koruzo okoli 40 ali 50 mm padavin mesečno, (kar je dovolj za prezimitev jajčec). Tudi letno imamo v Sloveniji dovolj padavin za razvoj tega škodljivca.

Preglednica 1: Pregled lokacij in geografskih širin oz. dolžin kontrolnih točk za spremljanje koruznega hrošča v Sloveniji v letu 1998

Table 1: An overview of locations and geographic latitudes and longitudes of the checkpoints placed for the monitoring of western corn rootworm in Slovenia in 1998

Območje	Kraj	Severna geografska širina	Vzhodna geografska dolžina
Prekmurje	Martjanci	46° 41' 09"	16° 12' 08"
	Tešanovci	46° 40' 36"	16° 15' 19"
	Bukovnica	46° 40' 54"	16° 17' 28"
	Motvarjevci	46° 42' 15"	16° 20' 45"
	Prosenjakovci	46° 44' 41"	16° 18' 17"
	Domanjševci	46° 46' 58"	16° 18' 26"
	Kobilje	46° 41' 03"	16° 24' 32"
	Kamovci	46° 37' 56"	16° 22' 32"
	Mostje	46° 36' 45"	16° 24' 32"
	Dolga vas 1	46° 35' 40"	16° 27' 34"
	Dolga vas 2	46° 35' 14"	16° 27' 18"
	Benica 1	46° 30' 38"	16° 30' 22"
	Benica 2	46° 31' 01"	16° 29' 29"
	Kot	46° 33' 04"	16° 22' 57"
	Razkrižje	46° 31' 51"	16° 16' 46"
	Pristava	46° 31' 43"	16° 14' 29"
Dravsko polje	Pragersko	46° 23' 36"	15° 41' 33"
	Kungota	46° 25' 56"	15° 46' 41"
	Lovrenc	46° 22' 24"	15° 46' 35"
	Turnišče	46° 23' 57"	15° 52' 11"
	Moškanjci	46° 25' 33"	15° 59' 04"
	Gorišnica	46° 24' 26"	16° 00' 17"
	Mihovci	46° 23' 59"	16° 06' 22"
	Središče ob Dravi	46° 23' 05"	16° 17' 33"
Središče ob Dravi		46° 23' 23"	16° 17' 09"
Krško polje	Gregovce	45° 59' 29"	15° 41' 42"
	Loče-Rigonce	45° 53' 15"	15° 39' 50"
	Obrežje	45° 51' 15"	15° 40' 45"
	Skopice	45° 54' 29"	15° 32' 44"
	Velika vas	45° 54' 43"	15° 27' 31"

Temperature pod  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  so smrtne za prezimujoča jajčeca (Milevoj in Urek, 1996). Če pregledamo podatke za minimalno temperaturo tal na območju Murske Sobotice (kjer je severovzhodna Slovenija zelo izpostavljena vdoru koruznega hrošča iz sosednje Madžarske ali Hrvaške) vidimo, da v obdobju 1977 do 1991 minimalna temperatura tal na globini 10 cm nikoli ni padla pod  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Glede na to, da samice koruznega hrošča jajčeca odlagajo 10 do 30 cm globoko, lahko sklepamo da temperature tal v severovzhodni Sloveniji niso omejitveni dejavnik za vrsto *Diabrotica virgifera virgifera* (Pajmon, Urek, 1997).

S spremljanjem gibanja tega škodljivca v Evropi naj bi pripomogli k pravočasnemu opozarjanju pridelovalcev koruze na zastopanost koruznega hrošča, saj lahko s pravočasnimi in ustreznimi varnostnimi ukrepi prispevamo k upočasnitvi širjenja tega škodljivca. Na tem mestu naj, kot enega najpomembnejših varnostnih ukrepov za preprečevanje prerazmnožitev koruznega hrošča, omenim ustrezen kolobar (4-letni). Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo v sodelovanju z Inšpektoratom R Slovenije za kmetijstvo, gozdarstvo, lov in ribištvo in Kmetijsko svetovalno službo spremljali morebitni pojav tega škodljivca pri nas. V letih 1995 in 1996 je bilo vzdolž meje z Madžarsko in deloma Hrvaške na območjih intenzivne pridelave koruze (Prekmurje, Dravsko polje, Krško-Brežiško polje) postavljenih 30 rumenih lepljivih plošč. Obstoječi monitoring smo v letih 1997 in 1998 dopolnili z namestitvijo učinkovitejših madžarskih feromonskih vab. 30 takšnih feromonskih vab smo geografsko razporedili na temelju UTM mreže. Monitoring za spremljanje koruznega hrošča v Sloveniji smo vzpostavili prve dni julija in je trajal do začetka septembra. Feromonske vabe in rumene lepljive plošče smo na kontrolnih točkah pregledovali vsakih sedem do štirinajst dni.

V letu 1998 smo natančnost postavljenih kontrolnih točk dopolnili – zabeležili še z GPS 3000 XL aparatom (magellan), ki nam je podal (določil) točne koordinate geografskih dolžin in širin. V preglednici 1 so prikazane koordinate severnih geografskih širin in vzhodnih geografskih dolžin (Pajmon, Urek, 1998).

#### 4 SKLEPI

Z rezultati monitoringa smo zadovoljni, kar pomeni, da do sedaj na nobeni kontrolni točki nismo našli omenjenega hrošča. Pričakujemo, da naše podnebne razmere ustrezajo razvoju koruznega hrošča in ker se populacija hrošča lahko širi s hitrostjo tudi do 200 km na leto, nameravamo z monitoringom nadaljevati tudi v prihodnje. Poleg tega pa se koruzni hrošč k nam lahko zanesa tudi s transportom, zato je koristno, da so kontrolne točke tudi ob mejnih prehodih in glavnih cestah.

Čeprav smo pričakovali, da bo koruzni hrošč *Diabrotica virgifera virgifera* k nam zanesen v severovzhodnem oz. vzhodnem delu države, ki meji na Madžarsko oziroma Hrvaško, se moramo sprijazniti z dejstvom, da bo lahko hrošč v Slovenijo zanesen na primer na naši zahodni meji, saj so tega škodljivca letos našli tudi v severni Italiji. Zato bomo morali naslednje leto intenzivirati tovrstna opazovanja in razširiti mrežo kontrolnih točk tudi na našo zahodno mejo. V prihodnje nameravamo kontrolne točke, vzpostaviti še ob italijanski meji in ob brniškem letališču.

Glede na intenzivnost pridelave koruze v Sloveniji in ob upoštevanju naših podnebnih razmer, lahko pričakujemo, da bo ta škodljivec tudi pri nas spremenil dosedanja razmerja v

smislu ekonomske učinkovitosti pridelovanja koruze. Zaradi velikega gospodarskega pomena koruznega hrošča je nujno, da v prihodnjih letih z monitoringom nadaljujemo ter da preko informacij iz tujine spremljamo kako se hrošč širi drugod po Evropi. Vse to je potrebno zato, da omenjenega karantenskega škodljivca pričakamo čim bolj pripravljeni.

## 5 LITERATURA

- Bača, F. (1993): New member of the harmful entomofauna of Yugoslavia *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae).- *IWGO News Letter*, Vol. XIII, (1-2), 21-22.
- Barčič - Igrc, J. / Maceljki, M. (1996): Monitoring *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Croatia in 1995.- *IWGO News Letter*, Vol. XVI, (1), 11-13.
- Edwards, C. R. (1995): Az amerikai kukoricabogár, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) a kukorica új kártevője Európában.- *Növényéd.*, 31, 8: 353-360.
- Edwards, C. R. (1997): Development and implementation of containment and control of the western corn rootworm in Europe.- *Food and Agric. Organ. of the U. N.*, TCP/RER/6712, Consultancy Report, November 17, 1997.
- Jerny, T. / Balazs, K. (1990): In, A Novenyvedelmi Allattan Kezikonyve 3/A: 266-267. *Akademiai Kiado*, Budapest, Hungary.
- Milevoj, L. / Urek, G. (1996): Koruzni hrošč (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte), novi škodljivec koruze v Evropi.- *Sodob. kmet.* 9 (1996), 355-362.
- Urek, G. / Pajmon, A. (1997): Warndienst bei *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) in Slovenien – Bericht 1997. *Pflanzenschutzber.*, Band 57, Heft 2, 1998: 41-45.
- Pajmon, A. / Urek, G., (1998): A brief report on monitoring of western corn rootworm in Slovenia in 1998.- 5<sup>th</sup> International IWGO Workshop on *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte - 3<sup>rd</sup> FAO WCR/TCP Meeting in Rogaška Slatina, Slovenia.
- Princzinger, G. (1996): Monitoring of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Hungary in 1995.- *IWGO News Letter*, Vol. XVI, (1), 7-11.
- Sivčev, I., Manojlovič, B., Bača, F., Sekulić, R., Čamprag, D., Kereši, T. (1996): Occurrence of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Yugoslavia in 1995.- *IWGO News Letter*, Vol. XVI, (1), 20-25.
- Toth, M., Toth, V., Ujvary, I., Sivčev, I., Manojlovič, B., in Ilovai, Z. (1996): Sex pheromone trapping of *Diabrotica virgifera* in Central Europe.- *Növényéd.*, 32, 9: 447-452.

## REZULTATI RAZISKAV AFIDOFAGNE FAVNE V HMELJIŠČIH

Milan ŽOLNIR<sup>1</sup>, Andrej SIMONČIČ<sup>2</sup>

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

### IZVLEČEK

Afidofagna favna hmeljišč je v času raziskave bila maloštevilna. V začetku preleta hmeljeve uši (*Phorodon humuli* Schrank) na hmelj afidofagne favne na hmelju ni bilo. V času, ko so uši na hmelju, je bilo z afidofagi naseljenih od 3 do 35 % z ušmi infestiranih listov. Afidofagna favna je številnejša na robovih hmeljišč, proti notranjosti nasadov pa se hitro zmanjšuje. V koristni entomofavni so bile najbolj zastopane vrste iz družine Coccinellidae. Vrsti *Coccinella 7punctata*, *Adalia 2punctata* sta se v letu 1998 pojavljali v 75 %, *Calvia 14punctata* pa v 41,6 % vzorcev. Sledijo jim vrste iz družin Ceccidomyiidae, Syrphidae in Chrysopidae, ki so se pojavljale v 41,6 % vzorcev in vrste *Aphidius spp.*, ki smo jih ugotovili v 33 % vzorcev. Raznovrstnost flore, ki smo jo simulirali s postopkoma 'obdelano' in 'zatravljeno' ni vplivala na številčnost afidofagne favne.

Ključne besede: afidofagi, hmelj, hmeljeva uš

### KURZFASSUNG

#### UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DER APHIDOPHAGEN FAUNA IN DEN HOPFENANLAGEN

Die aphidophage Fauna in den Hopfenanlagen war in der Versuchszeit nicht zahlreich. Zu Beginn des Überfluges der Hopfenblattläuse (*Phorodon humuli* Schrank) auf den Hopfen konnte man keine aphidophage Fauna feststellen. In der Zeit der Besiedlung des Hopfens mit Blattläusen waren 3 bis 35 % der Blätter mit Aphidophaga besiedelt. Die aphidophage Fauna war am Rande der Hopfenanlagen zahlreicher als innerhalb. Von der nützlicher Entomofauna waren am meisten die Gattungen der Familie Coccinellidae vertreten. Die Arten *Coccinella 7punctata*, *Adalia 2punctata* wurden in 75 %, *Calvia 14punctata* aber nur in 41 % der Proben festgestellt. Es folgten die Gattungen der Familien Ceccidomyiidae, Syrphidae und Chrysopidae die in 41,6 % und Arten *Aphidius* spp. die in 33 % der Muster vertreten waren. Verschiedenheit der Flora, die durch Versuchsverfahren "bearbeitet" und "begrast" simuliert worden war, hatte keinen wesentlichen Einfluss auf die Populationsstärke der aphidophagen Fauna.

Schlüsselwörter: Aphidophaga, Hopfen, Hopfenblattlaus

### 1 UVOD

Hmeljeva uš (*Phorodon humuli* Schrank) živi na koščičarjih (*Prunus* sp.) kot primarnih gostiteljih, predvsem na domači češplji (*Prunus domestica*), njen sekundarni gostitelj pa je hmelj (*Humulus lupulus*). Na hmelju, ki raste v naravi, se le redko namnoži v večjem obsegu. Na gojenem hmelju v hmeljnih območjih Severne Amerike, Evrope in Azije pa je

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-3270 Žalec, Cesta Žalskega tabora 2

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., prav tam

pri sedanjem načinu gojenja hmelja stalen škodljivec hmelja, proti kateremu je hmelj potrebno redno varovati z uporabo insekticidov. Pri sodobnem varstvu rastlin želimo pri uravnavanju populacij škodljivih organizmov v čim večjem obsegu izkoristiti tudi naravne odnose v biotopu. V raziskavi smo zato želeli predvsem evidentirati koristno entomofavno v naših hmeljiščih, z namenom, najti osnove za morebitno zmanjšano rabo insekticidov, h kateri težimo iz okoljskih razlogov, zaradi antirezistenčne strategije pri uporabi insekticidov, pa tudi ker želimo zmanjšati obremenitev pridelka z ostanki insekticidov, kar naj bi povečevalo prodajne možnosti hmelja na svetovnem trgu. Afidofagno favno smo opazovali v hmeljiščih in poizkušali oceniti njen morebiten vpliv na populacijo hmeljeve listne uši v njih. Pri raziskavi so nas vodili predvsem agronomski vidiki, zato afidofagov na primarnem gostitelju, torej na koščičarjih ter na divjem in podivjanem hmelju nismo obravnavali.

Raziskav afidofagne favne v hmeljiščih ni veliko. Nekaj raziskav je bilo opravljenih v češkem hmeljnem območju, (Zeleny, 1978). Trenutno se s to tematiko ukvarjajo v ZR Nemčiji in Franciji.

## 2 MATERIAL IN METODE DE LA

1) Del raziskave je potekal v običajnem hmeljišču (višina 6 metrov, medvrstna razdalja 2,4 m, 6400 rastlin/ha), ki je bilo zasnovano v ta namen. Hmeljišče veliko 2,4 ha smo razdelili na 6 delov (parcele po 0,4 ha). V treh delih je bila obdelava klasična, v treh delih pa je hmeljišče bilo zatravljeno. V postopku 'obdelano' smo izvajali klasično tehnologijo, pri kateri zraste tudi predvsem nekaj širokolistnih plevelov. V postopku 'zatravljeno', smo hmeljišče zatravili, poleg trav pa so rastle tudi nekatere širokolistne rastline, katerih pa je bilo malo. Za postopka smo se odločili, ker smo zaradi raznovrstnejše flore pričakovali tudi raznovrstnejšo koristno entomofavno.

2) Afidofagno entomofavno smo ugotavljali tudi v komercialnih hmeljiščih, v katerih so hmeljarji izvajali običajno tehnologijo varstva hmelja. Ocenitve smo opravili pred prvim tretiranjem hmeljišč z afididi, v času, ko je bilo doseženo kritično število populacije uši, (ko je na vzorcu 50 listov, 25 nabranih v zgornji, 13 v srednji in 12 v spodnji tretjini rastline več kot 100 uši, ali ko je na posameznih listih več kot 300 uši). Favno smo ocenjevali le v nasadih, ki so bili večji od 0,25 ha, dolgi najmanj 50 metrov in široki najmanj 20 vrst (48 m). Uši običajno preletijo v hmeljišča v veliki množini, zato je kritično število kmalu preseženo. Hmeljišča je zato potrebno proti ušem zavarovati z insekticidi, kar povzroči zmanjšanje populacije afidofagov ali zaradi učinkovanja insekticidov ali pa zaradi pomanjkanja uši, ki jih po uporabi insekticidov ni več. Časa za opazovanja afidofagne favne je zato malo.

Pri ugotavljanju zastopanosti koristnih žuželk smo pregledovali liste, ki so bili naseljeni z ušmi. Pri predhodnih pregledih smo namreč ugotovili, da so listi, na katerih uši ni, le izjemoma (v manj kot 0,3 odstotkih) naseljeni s koristnimi žuželkami (predvsem z jajčeci vrst iz družin Chrysopidae in Coccinellidae).

3) S svetlobno vabo, v kateri smo žuželke omamljali s kloroformom, smo poizkušali tudi ugotavljati let vrst iz družine Chrysopidae. Ugotavljali smo ga v nasadu velikosti 0,26 ha, v katerem je polovica rastlin bila zavarovana pred hmeljevo ušjo tako, da smo v vrsti izmenično mamazali po 5 rastlin, 5 pa ne, z 10 odstotno raztopino pripravka confidor 200 SL (a. s. imidakloprid), s čimer smo na polovici rastlin zagotovili zastopanost hmeljevih uši skozi vso rastno dobo. Lovili smo od 21. ure zvečer do 04. ure zjutraj.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati (razen v primeru lova imagines vrst iz družine Chrysopidae) se nanašajo na razmeroma kratek čas po preletu hmeljeve uši od primarnega gostitelja v hmeljišča. Pred pojavom krilatih uši v hmeljiških afidofagne favne ni, kar ponazarjajo podatki v preglednici 1, v kateri je prikazan odstotek listov z afidofagi 4 dni po začetku preleta uši v hmeljišču.

Preglednica 1: Odstotek listov s predatorji 4 dni po začetku preleta.

Afidofag	Zatravljeno			Obdelano		
	I.	II.	Povpr.	I.	II.	Povpr.
Coccinellidae (jajčeca)	0	0	0	0	0	0
Coccinellidae (ličinke)	0	0	0	0	0	0
<i>Coccinella 7punctata</i> (hrošči)	1	0	0,5	3	4	3,5
<i>Adalia bipunctata</i> (hrošči)	0	0	0	2	1	1,5
<i>Calvia 14punctata</i> (hrošči)	0	0	0	0	0	0
Ceccidomyiidae (ličinke)	0	0	0	0	0	0
Syrphidae (ličinke)	0	0	0	0	0	0
Chrysopidae (jajčeca)	0	0	0	0	0	0
<i>Aphidius</i> sp. (paraz. uši)	0	0	0	0	0	0
Skupaj	1	0	0,5	5	5	5
Število listov s predatorji	1	0	0,5	5	5	5

Preučevanje predatorske favne v postopkih 'zatravljeno' in 'obdelano' je v letih trajanja raziskave pokazalo, da raznovrstnost flore v nasadu ne vpliva na raznovrstnost afidofagne favne. Število listov, ki so bili naseljeni najmanj z enim predatorjem iz družin Coccinellidae, Ceccidomyiidae, Syrphidae in Chrysopidae je prikazano v preglednici 2.

Ugotavljanje koristne entomofavne v rodnih nasadih je pokazalo, da je le-ta maloštevilna, predvsem pa neučinkovita, tudi v letih, oziroma primerih, ko je bila najštevilnejša. Odstotek listov na katerih smo našli vsaj en osebek vrste iz družin Coccinellidae, Ceccidomyiidae, Syrphidae in Chrysopidae je v rodnih nasadih v letih od 1996 do 1998 nihal v povprečju od 5,8 do 19,5 % (sicer pa od 3 do 35 odstotkov). V času opazovanj nismo zabeležili nobenega primera, da bi afidofagna favna bila toliko številna, da ne bi bilo potrebno hmelja varovati z insekticidom. Zbirni rezultati iz 9 do 10 nasadov v opazovanju, so prikazani v preglednici 3.

Preglednica 2: Odstotek listov naseljenih s predatorji iz družin Coccinellidae, Ceccidomyiidae, Syrphidae in Chrysopidae v postopkih pridelave 'obdelano' in 'zatravljeno'.

Postopek pridelave	Leto				Povpr. 95-98
	1995	1996	1997	1998	
Obdelano	9,0	3,6	6,4	10	7,2
Zatravljeno	9,3	2,4	5,3	15,5	8,1

Preglednica 3: Povprečni odstotek listov s predatorji iz družin Coccinellidae, Ceccidomyiidae, Syrphidae in Chrysopidae v rodnih nasadih

Leto	Povprečen odstotek listov	
	s predatorji	Interval
1996	5,8	3 do 8
1997	10	8 do 15
1998	19,5	5 do 35

Poseljenost listov s predatorji se zmanjšuje od roba nasada proti sredini, kar kažejo rezultati v preglednici 4. Pojav je seveda izrazitejši pri osamljenih hmeljiščih, ki mejijo na naravne združbe.

Preglednica 4: Zmanjševanje poseljenosti listov s predatorsko favno od roba proti notranjosti nasada

	I. vrsta	II. vrsta	IV. vrsta	V. vrsta	Notranjost nasada
Coccinellidae (jajčeca)	7	5	15	6	7
Coccinellidae (ličinke)	12	9	3	4	3
<i>Coccinella 7punctata</i> (hrošči)	5	1	2	2	0
<i>A. bipunctata</i> (hrošči)	5	2	3	7	1
<i>Calvia 14punctata</i> (hrošči)	3	0	1	1	0
Ceccidomyiidae (ličinke)	27	23	9	12	0
Syrphidae (ličinke)	5	5	3	7	0
Chrysopidae (jajč. in ličinke)	0	1	1	0	0
<i>Aphidius</i> sp. (paraz. uši)	0	0	1	0	0
Skupaj afidofagov	64	46	38	39	11
Število listov z afidofagi	49	36	29	30	11

Opomba: medvrstna razdalja 2,4 metra, vzorec 100 listov

Med koristno entomofavno so najštevilnejše vrste iz družine Coccinellidae, sledijo pa jim vrste iz družin Ceccidomyiidae, Syrphidae, Chrysopidae in *Aphidius* sp. Med pikapolonicami sta najštevilnejši vrsti *Coccinella 7punctata* in *Adalia 2punctata*, ki sta bili zastopani v 75 % vzorcev, sledi pa jima vrsta *Calvia 14punctata*, zastopana v 41,6 % vzorcev. Pogostnost pojavljanja posameznih vrst oziroma zastopnikov družin je prikazana v preglednici 5.

Ulov imaga pripadnikov vrst iz družine Chrysopidae s svetlobno vabo je bil slab. Dnevni ulov je bil od nič do štiri osebkke. Začel se je s koncem prve dekade junija, bil nekoliko večji v prvi in drugi dekadi julija, pozneje pa smo ulovili v presledkih le po en osebek (zadnjega 28. avgusta).

Preglednica 5: Pogostost pojavljanja posameznih vrst oziroma pripadnikov posameznih družin afidofagov v 12 obravnavanih hmeljiščih - 1998

Afidofag	Število posameznih afidofagov v 12 vzorcih	Odstotek vzorcev s posameznimi afidofagi
<i>Coccinella 7punctata</i>	25	75
<i>Adalia bipunctata</i>	27	75
<i>Calvia 14punctata</i>	11	41,6
Ceccidomyiidae	72	41,6
Syrphidae	21	41,6
Chrysopidae	12	50
<i>Aphidius</i> sp.	7	33,3

#### 4 SKLEPI

Raziskava predatorske entomofavne hmeljeve uši v hmeljiščih je pokazala, da je maloštevilna in da se tudi tam, kjer je najštevilnejša, hmeljeve uši namnožijo čez kritično število. Pred preletom hmeljeve uši iz zimskih gostiteljev v hmeljišča koristne entomofavne v hmeljiščih ni. V času, ko so na hmelju bile uši, so bili afidofagi zastopani 3 do 35 % s hmeljevimi ušmi infestiranih listov, kar je za regulacijo populacije hmeljeve uši premalo. Afidofagi so številnejši ob robovih hmeljišč, proti notranjosti pa se številčnost hitro zmanjšuje. Najbolj zastopane vrste iz družine Coccinellidae in sicer vrste *Coccinella 7punctata*, *Adalia 2punctata* in *Calvia 14punctata*. Hrošči vrst *C. 7 punctata* in *A. 2punctata* so se v letu 1998 pojavljali v 75 % vzorcev, hrošči vrste *C. 14punctata* pa v 41,6 % vzorcev. Po pogostosti pojavljanja sledijo vrste iz družine Chrysopidae v 50, vrste iz družin Ceccidomyiidae in Syrphidae v 41,6, in vrste *Aphidius* sp. v 33 % vzorcev. Raznoverstnost flore naj bi po nekaterih virih vplivala na povečano število koristne entomofavne. Takšno raznoverstnost flore, smo simulirali s postopki pridelovanja 'obdelano' in 'zatravljeno'. Postopka se po številnosti koristne entomofavne nista razlikovala. Lov odraslih razvojnih oblik vrst iz družine Chrysopidae s svetlobno vabo je bil preslab, da bi na ta način lahko ugotavljali dinamiko zastopanosti teh vrst v nasadih.

#### 5 LITERATURA

- Benker, U. 1997: Population dynamics of pests [damson hop aphid *Phorodon humuli* (Schrank) and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch] and beneficial organisms in hops.- Proceedings of the Scientific commission I. H. G. C. of the XLV<sup>th</sup> International hop Congress, Žatec, 29 July - 1 August 1997, 21-27
- Trouve, C. / Ledee, S. / Pinte, S. / Ferran, A. / Brun, J. 1997: Research on biological control methods against the hop damson aphid, *Phorodon humuli* (Schrank) in Northern France.- Proceedings of the Scientific commission I. H. G. C. of the XLV<sup>th</sup> International hop Congress, Žatec, 29 July - 1 August 1997, 33-39
- Zelený, J. 1978: Changes in the distribution of aphidophagous insects of the hop aphid, *Phorodon humuli* (Schr.).- Ann. Zool. Ecol. anim. 1978, 10 (3), 377-380



## UPORABA AVTOMATSKIH METEOROLOŠKIH POSTAJ ZA PROGNOZO VARSTVA RASTLIN IN NAMAKANJA

Vlasta KNAPIČ<sup>1</sup>, Konrad BEBER<sup>2</sup>, Gabrijel SELJAK<sup>3</sup>, Vojko ŠKERLAVAJ<sup>4</sup>,  
Smilja TOMŠE<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, <sup>2</sup>Kmetijski zavod Maribor,  
<sup>3</sup>Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica, <sup>4</sup>Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana,  
<sup>5</sup>Kmetijski zavod Ljubljana, Oddelek Novo mesto

### IZVLEČEK

V Sloveniji smo osnovali 5 regijskih centrov, opremljenih z agrometeorološkimi postajami za prognozo varstva rastlin, jih povezali v mrežo, ki omogoča hitro izmenjavo podatkov in dopolnili opremo za prognozo namakanja. Adcon-Agroexpert uporabljamo za spremljanje meteoroloških razmer neposredno v nasadih (sadovnjaki, vinogradi, hmeljišča, krompirišča in sladkorna pesa), na podlagi teh pa programska oprema po izbranih matematičnih modelih izračunava verjetnost za razvoj posameznih bolezni in škodljivcev. V dveh centrih smo opremo dopolnili z dodatnimi senzorji, ki omogočajo prognozo razvoja bolezni žit (senzor za merjenje temperature v tleh in 20 cm nad tlemi, senzor za sončno sevanje, senzor za merjenje hitrosti in smeri vetra) ter s senzorji za merjenje vlage v tleh (Virrib obroč). Vse meritve na polju se telemetrijsko prenesejo do sprejemnika in računalnika, ki izračuna verjetnost za napoved. Delo prognostika je s tem precej lažje in je osredinjeno le še na spremljanje biotičnih dejavnikov (razvojni stadij rastlin in bolezni, za okužbo sposobne spore) in aplikacije fitofarmaceutskih sredstev, saj mora te parametre ročno in smiselno vnašati v program, da je napoved natančna. Ažurno spremljanje naštetih dejavnikov omogoča tudi hitro izmenjavo podatkov med centri in obveščanje uporabnikov, natančne napovedi pa zmanjšano uporabo fitofarmaceutskih sredstev.

Ključne besede: agrometeorologija, napoved, prognoza, signalizacija, varstvo rastlin

### ABSTRACT

#### USING OF AUTOMATIC METEOROLOGICAL STATIONS FOR EARLY PEST WARNING AND IRRIGATION PREDICTION

5 region's centers in Slovenia were equipped with agrometeorological stations used for plant protection prognosis and 2 of them with additional sensors for irrigation prediction (Virrib ring) and cereal diseases warning (sensors for: soil temperature and temperature 20 cm above soil, solar radiation, wind speed and wind direction). Meteorological stations are set on the field among a crop or in a plantation (orchards, vineyards, hop gardens, potatoes, sugar beet, cereals). Measured data are automatically transferred to the radio receiver, connected to the computer where Adcon-Agroexpert software enables calculating of probability for plant disease or pests occurring. Agrometeorological and PC network enable prompt data exchange among individual users and via modem also among centers. This system facilitate plant prognosis because experts can focus more on observing biotical parameters (fenology of plant and pests, matured spores) and on application

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-3310 Žalec, Cesta Žalskega tabora 2

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

<sup>3</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18

<sup>4</sup> dipl. ing. kmet., SI-1001 Ljubljana, Hacquetova 17

<sup>5</sup> dipl. ing. kmet., SI-8000 Novo mesto, Gubčeva 15

of pesticides for filling in the warning model from the software to achieve more accurate prediction. Correct warning and prediction system with current information system can decrease application of plant protection chemicals significantly.

Key words: agrometeorology, forecast, plant protection, prognosis, warning

## 1 UVOD

Tudi v kmetijstvu, še posebej pa pri varstvu rastlin, je postal osebni računalnik (PC-personal computer) nepogrešljivo pomagalo pri vsakdanjem delu. Možnosti njegove uporabe so številne, obravnavali pa bomo predvsem tiste, ko služi računalnik kot sredstvo za beleženje različnih podatkov, obdelavi baz podatkov in uporabi za prognoziranje pojava in širjenja rastlinskih bolezni ter škodljivcev. Seveda je računalnik le en člen v informacijski verigi, ki jo sestavljajo različni izdelki sodobne tehnologije: telefon, televizija, radio, avtomatske merilne postaje, različni nosilci zapisov in prenosov informacij itd., ki jih izkoriščamo pri signalizaciji varstva rastlin.

Ob pregledu organiziranja in delovanja prognostičnih služb za varstvo rastlin Slovenija ne zaostaja za drugimi evropskimi državami: niti po natančnosti zajemanja podatkov niti po učinkovitosti prenosa informacij do uporabnikov. Opazovalno napovedovalna služba za varstvo rastlin deluje v okviru zgoraj navedenih institucij. Pri zajemanju podatkov na terenu sodelujemo z opazovalci - kolegi iz kmetijske svetovalne službe, tehnologi posestev in zadrug ter z zasebnimi lastniki nasadov. Vsa leta poleg biotičnih dejavnikov o razvoju bolezni in rastlin z različnimi pripravami spremljamo tudi meteorološke dejavnike, ki imajo pomemben vpliv na pravilno prognozo. V letu 1998 pa smo 5 regijskih centrov dodatno opremili s sodobnimi agrometeorološkimi postajami (Adcon Telemetry, Avstrija), ki so poskusno delovale v Žalcu od 1995. in v Mariboru od 1997. leta.

## 2 MATERIALI IN METODE DE LA

V Sloveniji imamo trenutno 55 merilnih postaj za potrebe prognoze varstva rastlin, ki so povezane v mrežo. Vse so opremljene s senzorji za merjenje osnovnih parametrov, ki so: temperatura zraka, zračna vlažnost, omočenost listja in padavine. Osnovne meteorološke postaje (Adcon Telemetry) so nameščene v nasadih (sadovnjaki, vinogradi, hmeljišča, krompirišča, sladkorna pesa) za spremljanje meteoroloških razmer, na podlagi katerih programska oprema (Adcon AgroExpert) po določenih matematičnih modelih izračunava verjetnost za razvoj posameznih bolezni in škodljivcev (Knapič, 1997).

V Mariboru in Žalcu pa smo tri osnovne meteorološke postaje nadgradili z dodatnimi senzorji: za merjenje temperature tal in 20 cm nad tlemi, za sončno sevanje, za merjenje hitrosti in smeri vetra ter z Virrib obroči (AMET Velké Bilovice) za zaznavanje prevodnosti tal kot posledico vsebnosti vode v tleh. Z dodatnimi senzorji je mogoča prognoza namakanja kmetijskih rastlin (Adcon AgroExpert) in prognoza žitnih bolezni, za kar smo programsko opremo dopolnili in povezali s sistemom Pro\_Plant (Field crop Management Program, Nemčija). Takšen način napovedi bolezni žit je pri nas novost in zato v nadaljevanju podajamo pregled organiziranja prognostičnih služb evropskih držav na primeru žit in predstavljamo sistem Pro\_Plant.

### 2.1 Pregled modelov za napoved bolezni žit

Grobo bi lahko delili različne statistične modele na empirične, ki pri rezultatu ne upoštevajo trenutnih vremenskih razmer in na matematične, ki ravno na podlagi vremenskih dejavnikov oblikujejo napoved za pojav bolezni in škodljivcev.

V zahodnem delu Francije uporablja Služba za varstvo rastlin empirični model CERES, s katerim lahko optimizirajo uporabo fungicidov v žitu, uporabljajo pa ga predvsem svetovalci. PC-program potrebuje logične vnose ocen pojava glavnih bolezni žit (% obolelih listov, klasov), biotične parametre (kultivar, razvojna faza), agronomske parametre (tip, tal, prejšnji posevek, odmerek dušičnih gnojil), fitofarmacevstke parametre (čas delovanja fungicidov, spekter bolezni), ne upošteva pa vremenskih razmer. Ker jemljejo vreme kot konstanto, zmore program napovedati le morebitno ekonomsko škodo ob določenem stanju posevka in s tem potrdi ali ovrže upravičenost škropljenja (Touzeau, 1993). Program CERES je aplikativen na določenih poljih (parcelah), ni pa ustrezen za napovedovanje pojava žitnih bolezni v celotni regiji. V Franciji pa uporabljajo tudi dva druga modela prognoze: EPIPARE in POSITIVE.

Tudi v Italiji uporabljajo empirični model CERMAL (Battilani *et al.*, 1993), program, s katerim v integrirani pridelavi žita izbirajo ustrezne - na bolezni odporne - kultivarje krušne in trde pšenice, ječmena in tritikale. Kot podlaga služi baza podatkov več kot 300 poskusov v žitih skozi 12 let, kjer ob standardni agrotehniko niso uporabljali fungicidov. Na podlagi podatkov povprečne stopnje okužbe z žitno boleznijo v posameznih kultivarjih in v določenih rastnih razmerah nekega leta program izračuna frekvence posameznih razredov in tako dobi empirično vrednost za verjetnost okužbe v tekočem letu. Program pomaga pri odločitvi ali uporabiti fungicid, ko je dosežen škodni prag ali ne. Ta znaša npr. pri pepelovki 10% okužene listne površine, pri rjah pa že pojav vidnih simptomov na žitu. Posebej za prognozo pšenične rje *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* (*Puccinia triticina*) pa so v Italiji razvili model, ki vkalkulira vremenske podatke (Rossi, 1996)

V Nemčiji so leta 1993 začeli širiti dva sistema napovedi bolezni in škodljivcev rastlin. Prvi model je PROGEB (danes PASO), ki ga je širila državna svetovalna služba in ima med desetimi pod modeli tudi prognozo žitne peplovke, lomljivosti žitnih bilk pšenice in rži ter rženega (ječmenovega) ožiga. Drugi sistem računalniško podprte prognoze v Nemčiji pa je razvila univerza iz Münstra l. 1993 prav za napoved žitnih bolezni - Pro\_Plant (Frahm, 1993). Oba programa za napoved glavnih žitnih bolezni v nasprotju z italijanskim in francoskim modelom upoštevata vremenske dejavnike (temperatura, zračna vlaga, padavine) in sicer kot neodvisne spremenljivke funkcije oziroma determinante. PROGEB, ki je bil v začetku širše uporabljan, za napoved žitne peplovke računa odstotek okužene listne površine za pet razredov kultivarjev glede na občutljivost na pepelovko. Vhodni podatki so 3 urne vrednosti temperature in zračne vlage, 12-urne vrednosti padavin in stopnja infekcijskega pritiska, ki ga izračuna na podlagi podatkov o regiji, jesenski okužbi in zimskem mrazu. Program oblikuje napoved za določeno regijo še na osnovi 7-dnevne vremenske prognoze ter trenutnega zdravstvenega stanja posevkov (Gutsche, 1993). Pro\_Plant, ki se je širil komercialno, pa je danes bolj razširjen, uporabljajo ga zasebni in državni svetovalci kot tudi pridelovalci v Nemčiji, Avstriji in na Nizozemskem.

Zanimiv sistem prognoze bolezni žit, stročnic in sladkorne pese je leta 1992 vpeljala Danska. To je Audiotex sistem, ki povezuje osebni računalnik, kjer so podatkovne baze, preko tonskega vmesnika s telefonom, preko katerega dostopajo uporabniki. Uporabniki preko dodeljene kartice in identifikacijske številke vnašajo opažanja s svojih polj v bazo in hkrati črpajo informacije (navodila) iz nje. V povprečno 5 minut trajajoči telefonski zvezi pridelovalec poslušaja napoved pojava bolezni, oblikovano na podlagi biotičnih in meteoroloških podatkov ter navodila za ukrepe (Murali, 1993). Na Danskem pa uporabljajo pri pridelavi žita še DSS-CP sistem (decision-support systems for crop protection) za operativno pomoč pri odločanju: kaj in kdaj škropiti ter kakšen odmerek uporabiti. Razvila ga je kmetijska svetovalna služba (Secher, 1993).

Vse več evropskih držav pa se opira na ameriški geografski informacijski sistem (GIS - geographic information systems), ki je resnično dobro orodje za prikaz različnih parametrov določenega geografskega območja. Na istih koordinatah, določenih s priročnimi napravami GPS - Global positioning systems, oblikujejo in izrišejo podatke o geoloških podlagah, talnih tipih, agronomski rabi, klimatskih parametrih in nazadnje še o razširjenosti bolezni in škodljivcev. Podlaga za uporabo GIS za prognozo rastlinskih bolezni je oblikovanje natančne baze meteoroloških podatkov (temperatura, padavine, relativna zračna vlaga, omočenost listja in veter), podatkov o gojenih rastlinah (fenologija, kultivar, indeks listne površine, predposevek), podatkov o škodljivem organizmu (razvojna faza, razširjenost, naseljenost) in okoljskih podatkov (talni tip, založenost tal, preskrba z vodo, nagib, osončenje)(Seem, 1993).

Glavna slabost sistema GIS so visoki stroški vhodnih podatkov, vendar to ni nepremagljiva ovira, saj je precej takih podatkov tudi v Sloveniji že dostopnih (geološke in pedološke karte, kataster). Na

Finskem so npr. povezali v informacijsko mrežo AGRONET različne uporabnike kot so raziskovalne ustanove s področja kmetijstva in okolja, državno upravo, svetovalno službo, predelovalno industrijo in pridelovalce. V informacijski sistem združujejo svoje ekspertne baze in za prikazovanje podatkov pojava in širjenja bolezni ter škodljivcev oziroma razvoja posevkov uporabljajo GIS. Ekspertne baze finske službe za varstvo rastlin, ki jih uporabniki koristijo, so npr. uporaba herbicidov, fungicidov in insekticidov v posevkih žit, ki jih vzdržujejo tri različne inštitucije, GIS aplikacija razširjenosti krompirjeve ogorčice in prognoza njenega širjenja ter baza vseh fitofarmaceutskih sredstev. Sistem nudi izbiro npr. herbicida glede na vrsto plevela, ki ga označimo na ponujeni sliki ali z imenom, vnesemo skupino plevelov in njihovo razvojno fazo ter dobimo izpis možnih pripravkov z vsemi podatki (Rantanen *et al.*, 1993). Zahteve skupnega trga v Evropski uniji potiskajo v ospredje uporabo sistema GIS za mapiranje škodljivih in karantenskih organizmov, tako na makronivoju Evrope, kot na nivoju posameznih držav in pokrajin (Baker, 1996).

## 2.2 Prognoza bolezni žit v Sloveniji

Računalniški program Pro\_Plant je dostopen v manj zahtevni verziji za pridelovalce in kot celota za usposobljene svetovalce. Uporabnik prejme dvakrat letno podatkovno bazo sredstev za varstvo rastlin in bazo lastnosti kultivarjev, sam pa se oskrbi z vremenskimi podatki v elektronski obliki. Bodisi, da z avtomatsko vremensko postajo zajema podatke na svojem polju, ali pa se on-line poveže z državno meteorološko službo (Nemčija). Na podlagi vhodnih baz podatkov sistem svetuje škropljenje proti določeni bolezni, če se je ta razvila, in so (ali bodo) vremenske razmere ugodne: torej dobimo kot rezultat napovedi strategijo kontrole glede na verjetnost infekcije.

Vhodni vremenski podatki so 15-minutne vrednosti temperature zraka in zračne vlage na 0,2 m in na 2 m, temperatura tal v globini 5 cm, omočenost listov na 0,2 m, hitrost vetra in sončno sevanje. Te parametre merijo avtomatske merilne postaje na dveh lokacijah v okolici Maribora in na eni lokaciji v okolici Žalca. Bazo podatkov preko posebnega filtra izvozimo iz programa AgroExpert v program Pro\_Plant, kjer začnemo t.i. konzultacijo. Model zahteva od nas še vnos podatkov o kultivarjih, o predhodnih tretiranjih (semena ali posevka), o gnojenju z dušikom in o razvojni fazi, pri čemer ponudi tudi grafično pomoč. Pri splošni diagnozi nam model grafično prikaže, katere bolezni imajo ugodne razmere za razvoj, v naslednjem koraku pa v posebnem modulu obravnavamo posamezno bolezen, ki nas zanima. Vnesti moramo še podatke o zastopanosti inokuluma, o obsegu vidnih simptomov in o latentni infekciji, izračunani na podlagi vremenskih podatkov. Če je potrebno, nam program ponudi ustrezne fungicide, pri čemer upošteva postavljene omejitve npr. da je posevek na vodovarstvenem območju, da smo v pasu, kjer ne smemo škodovati čebelam, da apliciramo fungicid skupaj z gnojilom in mora imeti ustrezno reakcijo, da ne sme poškodovati voščene prevleke ipd. Ponudi nam tudi v Nemčiji veljavne odmerke za uspešno delovanje in cene fungicidov. Seveda modela ne moremo v celoti prenesti v naše razmere, lahko pa se iz njega veliko naučimo in ga sčasoma prilagodimo (preglednica 1).

## 2.3 Prognoza namakanja

Adcon sistem je razširil tehnično opremo tudi na meritve vsebnosti vode v tleh. Ker je potrebno tak podatek pridobivati iz različnih globin tal in z več merilnih mest ene parcele, so osnovni merilni postaji dodani še manjši samostojni oddajniki, na katere priključimo merilne inštrumente za vsebnost vode v tleh. Ti podatke brezžično pošiljajo do osnovne postaje, ta pa naprej do centralnega sprejemnika. Odločili smo se za merilnike, t.i. Virrib obroče (Virrib Phase Transmission sensor), ki zaznajo različne dielektrične konstante vode, zraka in mineralnega dela tal, program pa izračuna volumnski odstotek vode v tleh. Dobljene vrednosti so bolj točne in uporabne, če prej izdelamo umeritveno krivuljo s klasično - gravimetrično metodo. V Žalcu bo narejena primerjava točnosti merjenja vlage v tleh tudi z drugo sodobno napravo, ki pa deluje na podobnem principu - TDR (Time Domain Reflectometer, Campbell). Za merjenje talne vlage je na Adcon-addIT oddajnike mogoče priključiti tudi različne talne sonde, gips bloke, Watermark enote ter tenziometre, ki pa imajo mnogo šibkih točk in so zato manj zanesljivi.

Prognozni model AgroExpert na podlagi podatkov o volumnski vsebnosti vode v tleh, faktorja rastline (fenofaze) in izračunane potencialne evapotranspiracije po Penman-Monteithu, izračuna potrebno količino vode, ki jo moramo dodati z namakanjem. Potencialna evapotranspiracija je izračunana iz podatkov o temperaturi zraka, relativni zračni vlagi, hitrosti vetra in sončnega sevanja.

Preglednica 1: Pregled glavnih boleznih žit z navedbo avtorja modela, po katerem program Pro\_plant na podlagi vremenskih parametrov in drugih dejavnikov napoveduje potrebo po varstvu žit

Bolezen	Vrsta glive	Avtorji modelov	Opombe
rjavenje pšeničnih plev	<i>Septoria nodorum</i> (Berk) Castellani et EG Germano - anamorf  <i>Stagonospora nodorum</i> - teleomorf	Verreet & Hoffmann (1987); Obst (1993)	sin. <i>Leptosphaeria nodorum</i> E. Müller sin. <i>Phaeosphaeria nodorum</i> E. Müller
pšenična listna pegavost	<i>Septoria tritici</i> Rob. apud Desm. - anamorf*  <i>Mycopsharella graminicola</i> (Fuckel) Schrödter - teleomorf	Shaw & Royle (1986); Jordan et al. (1986); Jorgensen (1991); Ceynowa & Lindernberg (1993); Schöfl et al. (1994)	
lomljivost žitnih stebel	<i>Pseudocercospora herpotricho-ides</i> (Fron.) Deighton - anamorf <i>Tapesia yallundae</i> Wallworkand Spooner - teleomorf	Frahm & Knapp (1986)	Prej <i>Cercospora herpotrichoides</i>
žitna pepelovka	<i>Blumeria graminis</i> (D. C.) Speer	Obst (1996)	sin. <i>Erysiphe graminis</i> DC
rženi listni ožig	<i>Rhynchosporium secalis</i>	Volk & Frahm (1989); Obst (1993)	ječmenov listni ožig
pšenična rja	<i>Puccinia recondita</i>	Beresford & Royle (1988)	
žitna progasta rja	<i>Puccinia graminis</i> Pers.	Beresford & Royle (1988)	

\*anamorf=aseksualni stadij (parazitska fruktifikacijska oblika) / teleomorf=spolni stadij (glavna frukt. oblika)

### 3 DISKUSIJA IN SKLEPI

Ko na določenem območju merimo meteorološke dejavnike, je smiselno te podatke čimbolj izkoristiti, saj je investicija v opremo za kmetijsko pridelavo dokaj velika. Poleg tega, da nam služijo za napoved razvoja bolezni in škodljivcev, so uporabni že sami podatki o količini padavin, ki razmoči tla, spere dušična hranila ali fungicidno oblogo. Lažje se odločimo, kdaj je dovolj ali ne preveč toplo za aplikacijo sredstev in gnojil ter vemo, kdaj je ustrezna zračna vlažnost. Zato je smiselno vzpostaviti mreže meteoroloških postaj po centrih Kmetijske svetovalne službe ter večjih pridelovalnih in izobraževalnih subjektih v kmetijstvu, da bodo vsi poskusi bolj eksaktni in pridelava bolj usmerjena.

V Sloveniji je zasnovana osnovna mreža agrometeoroloških postaj, ki jo je mogoče poljubno širiti in nadgrajevati z dodatnimi centri, ki bodo pokrili vsa kmetijska območja. Programska in strojna oprema je kompatibilna z veliko drugimi sorodnimi postajami (npr. Metos) in programi za prognozo varstva rastlin, gnojenja, namakanja, varstva pred pozebo ipd. Merilne enote so dovolj natančne za namen uporabe, saj ustrezajo npr. nemškemu standardom za agrometeorološke postaje VDI Richtlinie 3786.

Možnosti uporabe programa Pro\_Plant so širše kot samo za žita, saj ima dober model za napoved škodljivcev križnic (*Psylliodes chrysocephala* v jeseni; *Ceutorhynchus napi*,

*Meligethes aeneus*, *Ceutorhynchus quadridens*, *C. assimilis* in *Dasineura brassicae* spomladi) in boleznih sladkorne pese (*Cercospora* in *Ramularia*, *Erysiphe betae*). Z njegovo pomočjo se lahko na konkretni parceli odločimo za izbor herbicida v koruzi glede na vrsto, gostoto in razvojno fazo plevela, glede na talno teksturo in vlago ter glede na plevelni semenski potencial v tleh (Frahm *et al.*, 1996).

Pa še v eni stvari bi se lahko zgledovali po Nemčiji: v povezovanju in sodelovanju z državno meteorološko službo, ki daje uporabnikom možnost *on-line* povezav in dostopa do izmerjenih podatkov svoje mreže ter do kratkoročnih vremenskih napovedi.

#### 4 LITERATURA

- Baker, R. H. A. (1996). Developing a European pest risk mapping system.- EPPO Conference on Forecasting in Plant Protection, Potsdam (DE) 1995-11-21/24; Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 26, p. 485-494.
- Battilani, P. / P. Racca / R. Ranieri / V. Rossi / N. Stoppelli (1993). Computerized information system for cereal disease management in Emilia-Romagna (Italy).- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 557-564.
- Frahm, J. / T. Volk (1993). PRO\_PLANT - a computer-based decision-support system for cereal disease control.- EPPO Conference on Computerized Advisory Systems for Plant Protection, Eslöv (SE), 1992-11-03/06; Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 685-693.
- Frahm, J. / Volk T. / Johnen A. (1996). Development of the PRO\_PLANT decision-support system for plant protection in cereals, sugarbeet and rape.- EPPO Conference on Forecasting in Plant Protection, Potsdam (DE) 1995-11-21/24; Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 26, p. 609-622.
- Gutsche, V. (1993). PROGEB - a model-aided forecasting service for pest management in cereals and potatoes.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 577-581.
- Knapič, V. (1997). Računalniško podprta prognoza varstva rastlin.- Zbornik referatov 3. slov. posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 1997.
- Murali, N. S. (1993). Audiotex system for monitoring and control of pests in field crops.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 583-588.
- Rantanen, O. / R. Merkkiniemi / J. Salonen / T. Kaukoranta (1993). Development of the real-time information network AGRONET in Finland.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 647-651.
- Rossi, V. / P. Racca / D. Pancaldi / I. Alberti (1996). Appearance of *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* on winter wheat: a simulation model.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 26, p. 555-566.
- Secher, B. J. M. / N. S. Murali (1993). The use of a computer-based decision support system to evaluate new parameters in crop protection research.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 663-667.
- Seem, R. C. (1993). Geographic Information Systems for localized pest predictions.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 639-646.
- Touzeau, J (1993). Reflexions sur CERES, systeme d'aide la deision pour les traitements fongicides du ble.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, p. 551-555.

## **[HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT)] IN VARSTVO RASTLIN - ZGLED IZ HMELJARSTVA**

Majda VIRANT<sup>1</sup>, Milan ŽOLNIR<sup>2</sup>

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

### **IZVLEČEK**

Pri trženju hmelja je odločilnega pomena kakovost pridelka. V direktivi 93/43 EEC, z dne 14. 06. 1993, je za nadzor kakovosti živil uzakonjen HACCP sistem (Hazard Analysis Critical Control Point - Analiza tveganja kritične kontrolne točke). Obvezen je za članice Evropske unije in izvoznike v Evropsko unijo. HACCP sistem preusmerja kontrolo kakovosti končnega izdelka tudi na kontrolo pridelave surovin. Prispevek obravnava uvajanje HACCP na zgledu varstva hmeljišč.

Ključne besede: hmelj, varstvo rastlin, HACCP, kakovost

### **ABSTRACT**

#### **[HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT)] AND CROP PROTECTION - AN EXAMPLE FROM HOP GROWING**

Marketing and trading of hops deserve a high quality of a product. Council directive 93/43/EEC on the hygiene of foodstuffs which includes a HACCP system (Hazard analysis and critical control points) was adopted in 14 June 1993. It is therefore an obligatory for all the member countries as well as for those ones who export into EU. HACCP provides apart from its quality control of a final product also a quality control of foodstuff inputs. In the paper an introduction of a HACCP system in a field of a plant protection on hop gardens is discussed.

Keywords: hop, plant protection, HACCP, food quality

### **1 UVOD**

Slovenski hmeljarji kakovosti pridelka že tradicionalno namenjajo veliko pozornost, saj 95% celotne pridelave hmelja prodajajo na najbolj zahtevne svetovne trge. Zato hmelj že dolgo pridelujejo po zahtevah, ki jih predpisuje zakonodaja EU, ki predpisuje sistem trženja s hmeljem na območju držav članic in je obvezen tudi za nečlanice, ki izvažajo hmelj in hmeljne proizvode na ta trg. To področje urejujejo smernice, med katerimi so najpomembnejše: EEC 1696/71 o skupni organizaciji trženja s hmeljem, EEC 1784/77 in 890/78 o certificiranju (oznamkovanju) hmelja in EEC 3076/78 o uvozu hmelja iz tretjih držav z dopolnitvami. Smernice EU so bile v Sloveniji upoštevane v Pravilniku o kakovosti hmelja (Ur. l. RS 53/1993) v času nastanka tega pravilnika, zato morda v njem niso vsebovane nekatere dopolnitve. Pri pridelavi kmetijskih pridelkov pa je potrebno upoštevati še vrsto drugih predpisov s področja agroživilstva, ki jih harmonizirano ureja

<sup>1</sup> ing. kem., SI-3310 Žalec, Cesta Žalskega tabora 2

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., prav tam

EU. Temeljni cilj je varstvo porabnika, javnega zdravja ter varstva rastlin in živali. Po pravno - zakonodajni ureditvi je razdeljena na dve področji: I. zdravstveno varstvo domačih živali, varstvo rastlin in prehrana domačih živali, ki zajema predvsem promet kmetijskih dobrin od pridelave in predelave do porabnika in II. standardi kakovosti in označevanje agroživilskih dobrin (8).

Za zagotavljanje kakovosti se je za doseganje istih ali zelo podobnih ciljev razvilo več sistemov, ki se za različne potrebe zelo hitro uveljavljajo. Ti so: Total Quality Management (TQM) - celotno obladovanje kakovosti, Standardi ISO 9000 in Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) - analiza tveganja kritične kontrolne točke (2, 3).

HACCP (Hazard analysis critical control point) - analiza tveganja kritične kontrolne točke je preventivni sistem nadzora kakovosti, ki preusmerja zagotavljanje kakovosti končnega izdelka tudi na nadzor surovin. Zagotavlja, da je vsak pridelek pridelan v skladu s specifikacijo. Pri tem imajo posamezni pojmi naslednje pomene:

- tveganje (hazard) je katerikoli pojav v proizvodnem procesu, ki je nesprejemljiv zaradi svojega morebitnega vpliva na varnost živil,
- analiza tveganja (hazard analysis) je postopek, ki ga uporabljamo za ocenitev nevarnosti in tveganja (veliko - zmerno) ter ocenitev verjetnosti, da bo do tveganja res prišlo,
- kritična kontrolna točka (critical control point) pa so dejavniki (surovina, obrat, postopek), pri katerih lahko izvajamo nadzor s tem, da nadzorujemo enega ali več dejavnikov. Na ta način tveganje izključimo ali zmanjšamo na minimum.

HACCP sistem deklariranja kakovosti je uzakonjen s smernico o higieni živil EEC 93/43 z dne 14. 6. 1993 in je obvezen za članice EU in izvoznike v EU (1). Uzakonjen je bil zaradi varovanja človekovega zdravja in varstva potrošnika, ker omogoča preprečevanje kontaminacije živil v pridelavi, proizvodnji, skladiščenju in v distribucijski verigi od kmetije do porabnika. Glavni namen uporabe HACCP sistema je proizvodnja zdravstveno neoporečne oziroma varnega živeža (hrane) - živil (2, 3, 4).

HACCP sistem tvorijo:

1. identifikacija možnega tveganja (biotičnega, kemijskega in fizikalnega) pri vsaki sestavini izdelka ali vsaki stopnji procesa, ki lahko prizadene varnost končnega izdelka,
2. točke, postopki, operativne stopnje v procesu, ki so kritične za nadzor identificiranega tveganja - (CCP - kritična kontrolna točka),
3. določitev kriterijev, norm, toleranc, ki zagotavljajo nadzor CCP,
4. postavitve in delovanje nadzornega sistema (potrebne meritve, analize) za nadzor CCP,
5. izvajanje preventivnih ukrepov, ki so potrebni za korekcijo, kadar nadzorni sistem pokaže, da CCP ni pod nadzorom.
6. verifikacija, ki potrdi (z dodatnimi preverjanji) da HACCP sistem deluje in
7. dokumentacijski sistem, ki vsebuje vse podatke o principih 1 - 6 in njihovi uporabi.

CCP v vsaki panogi predstavljajo surovine, dodatki, proizvodni obrat in tehnološki postopek. Pri tem moramo upoštevati, da je biotično, kemijsko in fizikalno tveganje vezano tudi na pridelavo poljščin (fitofarmaceutska sredstva, gnojenje, naravne toksične spojine, mehanske nečistoče, mikotoksini, ipd).



Zakaj vzpostavitev HACCP sistema nadzora pri pridelavi surovin za pivo, torej tudi v hmeljarstvu? Pivo je živilo, zato mora ustrezati vsem predpisom EEC, ki urejajo to področje. Pivovarne uvajajo HACCP v proizvodnjo piva in ga že zahtevajo tudi od nekaterih naših hmeljarjev (5, 6). Prve zahteve so se pojavile za letnik hmelja 1997. Pričakujemo lahko, da bo vse več prodaje hmelja možne samo s pridelavo z nadzorom po sistemu HACCP. Tudi naše pivovarne v svojih standardih kakovosti surovin postavljajo zahteve, ki so zelo blizu zahtevam sistema HACCP.

## 2 VARSTVO HMELJIŠČ IN HACCP

V R Slovenij so že vpeljani nekateri elementi pridelave hmelja po HACCP sistemu zlasti pri varstvu, gnojenju in namakanju hmeljišč, kakor tudi pri obiranju, sušenju in skladiščenju. Na področju dodelave in predelave hmelja pa so z uvedenim ISO 9002 pri komisijski prodaji hmelja tudi že vpeljani nekateri elementi HACCP sistema.

Pri varstvu hmeljišč smo kot kritične kontrolne točke opredelili 1) izbiro škropilnih programov, 2) brezhibnost naprav za nanos fitofarmaceutskih sredstev, 3) izbiro rokov za uporabo fitofarmaceutskih sredstev, 4) aplikacijo teh sredstev, 5) preverjanje vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku in 6) sortiranje pridelka pridelanega z različnimi škropilnimi programi. V teh stopnjah procesa smo opredelili možna tveganja in opisali ukrepe za njihovo odpravo (preglednica 1).

Slovenski hmeljarji pridelujejo hmelj tako, da ustreza glede toleranc (MRL) izvozu v ZDA in ZR Nemčijo, s tem pa tudi v večino drugih držav. Na podlagi vsakoletne prijave o pridelovanju hmelja Hmeljni komisiji Slovenije in na podlagi pogodbe o odkupu hmelja se pridelovalec hmelja odloči tudi za škropilni program (ameriški, nemški). O tem katere pripravke lahko uporablja ter o njihovih odmerkih, ga obvesti Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec. O izvajanju varstva mora voditi predpisano evidenco (datum uporabe, koncentracija, uporabljena količina škropiva). Pridelek mora sortirati po škropilnih programih. Pri oddaji hmelja s podpisano izjavo zagotavlja, da pri pridelovanju hmelja razen fitofarmaceutskih sredstev, ki so bila predpisana za določen program, ni uporabljal nobenih drugih, da je upošteval karence in da jih je tudi sicer uporabil v skladu z navodili za njihovo uporabo. Izjavi tudi, da je, če se ugotovi drugače, odškodninsko odgovoren za nastalo škodo.

V naših razmerah bi verjetno kazalo uvesti HACCP sistem pri Hmeljarskem združenju Slovenije GIZ za vse hmeljarje. Lahko ga sicer uvede vsak posamezni hmeljar, vendar so stroški z uvajanjem in izvajanjem preveliki. Za uvajanje sistema je potrebno ustanoviti Strokovni odbor HACCP s komisijami za izvajanje in nadzor. Naloga takšnega odbora je, da izdela strokovne podlage, da izdela sistem nadzora, pri čemer vključi že obstoječe oblike nadzora kakovosti hmelja v Sloveniji (nadzor, ki ga izvaja Hmeljna komisija Slovenije, razne vrste inšpekcijskega nadzora, monitoring vsebnosti fitofarmaceutskih sredstev). Odbor skrbi tudi za skladnost dogovorjenega sistema z zahtevami novih smernic EU ter skladnost sistema s sistemi HACCP sistemi velikih kupcev našega hmelja.

Preglednica 1: Opredelitev tveganj in preventivni ukrepi po sistemu HACCP pri varstvu hmeljišč

Stopnja procesa	Tveganje	Preventivni ukrepi
1. Izbira škropilnih programov	→ vsebnost ostankov fitofarmaceutskih snovi za katere v državi uvoznici niso vzpostavljene tolerance (MRL)	→ poraba FS v skladu z registracijo v RS → sprotno seznanjanje s tolerancami (MRL) v državah, kamor hmelj izvažamo (Opravlja IHP na podlagi pogodbe).
2. Brezhibnost naprav za nanos fitofarmaceutskih sredstev	→ nepravilen in neenakomeren nanos FS	→ testiranje naprav v skladu s Pravilnikom o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati pooblaščenice organizacije za redno pregledovanje naprav in o rednem pregledovanju certificiranih naprav v času njihovega obratovanja (Ur.l. RS,13/1995). → izobraževanje (Izvajalec je IHP).
3. Izbira rokov za uporabo fitofarmaceutskih sredstev	→ uporaba FS v nepravem času ali brez potrebe, kar povečuje obremenitev pridelka s FS	→ upoštevanje podatkov prognostično signalizacijske službe → upoštevanje rezultatov lastnih pregledov hmeljišč (dokumentiranih) o nevarnosti okužb, oziroma o stanju populacije škodljivcev in plevelov. → upoštevanje karenc, ki so veljavne v RS
4. Aplikacija fitofarmaceutskih sredstev	→ premajhni odmerki, ki ne zagotavljajo učinkovitost uporabljenih količin FS in povečujejo potrebo po ponovnem tretiranju → preveliki odmerki, ki povečujejo verjetnost ostankov FS v pridelku	→ upoštevanje navodil o uporabi pripravka in → navodil IHP o odmerkih in koncentracijah → usposabljanje traktoristov - škropilcev na tečajih s preverjanjem znanja (Izvajalec je IHP).
5. Preverjanje vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku	→ vsebnost ostankov FS nad tolerancami (MRL), ki so predpisane v RS oziroma v državah uvoznih ali zahtevane od kupca	→ zagotavljanje vzorcev za uradni monitoring v RS → zagotavljanje vzorcev za dodatni monitoring, ki ga izvaja IHP → zagotavljanje vzorcev Hmeljni komisiji Slovenije za enoletno hranjenje.
6. Sortiranje pridelka pridelanega z raličnimi škropilnimi programi	→ možnosti izdobave hmelja, ki vsebuje ostanke FS, katerih vsebnost v državi uvoznici ni dovoljena	→ evidenca o škropilnih programih v posameznih hmeljiščih → vidno označevanje škropilnega programa v času skladiščenja in v procesu priprave za trg (kupi, bale, komercialna pakiranja).

(IHP= Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, FS = fitofarmaceutska sredstva)

Glede na to, da slovenski hmeljarji kakovosti pridelka že tradicionalno namenjajo veliko pozornost, da hmelj že pridelujemo po zahtevah, ki jih predpisujejo smernice EU in nekaterih elementih HACCP sistema, uvajanje HACCP sistema v slovenskem hmeljarstvu ne bo predstavljalo velike težave. S harmonizacijo slovenske zakonodaje s smernicami EU, se bodo te zahteve po uvajanju HACCP verjetno pojavile tudi pri drugih rastlinskih pridelavah. Najlažje ga bo uvesti tam, kjer je že uveden sistem integriranega pridelovanja.

### 3 LITERATURA

- Council Directive 93/43 EEC of June 1993 on the Hygiene of Foodstuffs.- Official Journal of the European Communities.
- HACCP: A Practical Guide, Technical Manual No.: 38.- Food and Drink Research Association, 1992.
- Zupanc-Kos, M. (1996): Uvajanje in izvajanje HACCP sistema v povezavi z obvladovanjem kakovosti.- Zbornik XV. seminar, HACCP - v proizvodnji in prometu z živil. Bled 1996, s. 65-68.
- Prvo in drugo Posvetovanje o praktični uporabi evropskih predpisov za živila.- Bled, oktober 1994 in maj 1995.
- Urban, A. / Natter, M. (1999): Das HACCP-Konzept und seine praktische Umsetzung in der Brauerei.- Brauwelt 3/99, st. 68-72.
- Boivin, P. (1997): Procedure for assessing the pesticides used on malting barley to guarantee the quality of malt and beer. EBC Symposium Quality Issues & HACCP.- Stockholm, Sweden, October 1997, st. 14-25
- Prilaganje kmetijsko-živilske zakonodaje v Sloveniji zakonodaji v EU.- Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 1997.
- Erjavec, E. / Rednak, M. / Volk, T. 1997. Slovensko kmetijstvo in Evropska unija.

## AKTIVNOST OPRAŠEVALCEV NA INKARNATKI (*TRIFOLIUM INCARNATUM* L.) IN LUCERNI (*MEDICAGO SATIVA* L.) TER NJIHOV VPLIV NA PRIDELEK SEMEN

Eva KOZJEK<sup>1</sup>, Lea MILEVOJ<sup>2</sup>, Stanislav GOMBOC<sup>3</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za fitomedicino, Ljubljana

### IZVLEČEK

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (Slovenija) smo od maja do septembra 1997 v poskusih inkarnatke (*Trifolium incarnatum* L.) in lucerne (*Medicago sativa* L.) proučevali pestrost opráševalskih vrst ter njihov vpliv na pridelek semen. V ta namen smo na njivo inkarnatke in lucerne pred začetkom cvetenja postavili 8 lesenih okvirjev velikosti 1 m<sup>2</sup>, 4 od njih smo prekrili z Agrylom 17, da žuželke niso imele dostopa do socvetij. Dvakrat dnevno smo opazovali žuželke, ki so obiskovale cvetove. Med opráševalci so največji delež (več kot 90 %) predstavljale medonosne čebele (*Apis mellifera* L.). Na inkarnatki smo opazili še 11, na lucerni pa 20 drugih vrst opráševalcev. Ko so semena dozorela, smo na pokritih in odkritih parcelah jemali vzorce ter medsebojno primerjali parametre, ki so odvisni od uspešnosti opráštve. Fertilitet inkarnatke na odkritih parcelah je bila 70,2 % , na pokritih pa 72,0 %. Na pokritih parcelah lucerne se stroki in semena niso razvila. Na odkritih parcelah je bilo na enem stebelu lucerne povprečno 61,5 strokov, v enem stroku je bilo povprečno 5,2 semen. Aktivnost opráševalskih vrst je odvisna od vremenskih razmer, ki so tudi v našem poskusu verjetno v veliki meri vplivale na pridelek semen.

Ključne besede: inkarnatka, lucerna, opráševalci, pridelek, seme

### ABSTRACT

#### POLLINATING ACTIVITY OF INSECTS ON CRIMSON CLOVER (*TRIFOLIUM INCARNATUM* L.) AND ALFALFA (*MEDICAGO SATIVA* L.) AND THEIR EFFECT ON SEED PRODUCTION

The study on crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) was carried out in the research field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana (Slovenia) from May to September 1997. We explored the variety of pollinating insects and their effect on seed production. For this purpose eight 1m<sup>2</sup> wooden frames were placed on randomly selected plots at the beginning of bloom. Four of them were covered with Agryl 17 to prevent insects from accessing the racemes. The principal pollinators were established daily by two 15 minutes long observations on each uncaged plot. Of 12 species of insects collected on crimson clover, 96.4 % belonged to honeybee (*Apis mellifera* L.) and between 21 species in alfalfa they represented 93.8 %. When the seed matured, we tried to determine the pollination effect by comparing the yield of caged and uncaged plots. There was a small difference in seed set of crimson clover. Pods and seeds were not developed on caged plots of alfalfa. There were 61.5 pods per stem and 5.2 seeds per pod on the uncaged plots. The pollinator activity and efficiency depends on the weather conditions during flowering period. These conditions also influence the seed production of crimson clover and alfalfa.

Key words: crimson clover, alfalfa, pollinators, yield, seed

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101, pp 2995

<sup>2</sup> izr. prof. dr., prav tam

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

## 1 UVOD

Inkarnatka in lucerna sta pomemben vir, predvsem z beljakovinami bogate, voluminozne krme za prehrano živine. Za ustrezen pridelek krme je potrebno priskrbeti kakovostno sortno seme. Pri nastanku semena metuljnic pa odigrajo odločilno vlogo žuželke kot opraševalci.

Geografska raznolikost Slovenije omogoča življenje bogati in raznovrstni favni. Vendar v domači literaturi do sedaj nismo zasledili veliko podatkov o pomenu žuželk kot opraševalcev lucerne in inkarnatke. Zato smo se odločili, da nekoliko več pozornosti namenimo tej ekološko in gospodarsko pomembni temi. Zanimalo nas je, katere žuželke oprašujejo in kolikšen vpliv imajo dejansko na pridelek semen teh dveh kmetijsko pomembnih rastlin. Poznavanje dejanskega stanja lahko pripomore k nadaljnjim ukrepom na področju opraševanja; bodisi da gre za uvajanje ustreznih opraševalcev, predvsem pa za ohranjanje obstoječih žuželčjih vrst in preprečevanje njihovega izumiranja. Divje opraševalske vrste je treba ohraniti, kajti le-te so naravi prijazne, zdržljive in cenovno nezahtevne (Brookes s sod., 1994). S tem lahko bistveno vplivamo na povečanje pridelka semena, kar se odraža tudi v gospodarnosti pridelave.

## 2 MATERIALI IN METODE

Poskus je potekal na Laboratorijskem polju Oddelka za agronomijo BF v Ljubljani. Za opazovanje in ugotavljanje vpliva opraševalcev na pridelek semen smo najprej izdelali 8 lesenih okvirov velikosti 1m<sup>2</sup> in jih postavili na naključno izbrana mesta na njivi inkarnatke. Štiri izmed njih smo prekrili z Agrylom 17 tako, da žuželke niso imele dostopa do cvetov rastlin. Na odkritih parcelah pa smo žuželke opazovali, šteli in zbirali dvakrat dnevno od 22. maja do 9. junija 1997. Obenem smo merili tudi temperaturo zraka v višini socvetij.

Za ugotavljanje vpliva opraševalcev na pridelek semen smo jemali vzorce socvetij inkarnatke na odkritih in pokritih parcelah 20. junija, ko so semena že dozorela. Z vsake parcele smo naključno odbrali štirikrat po 10 rastlin, na katerih smo ugotavljali naslednje parametre:

- število vseh cvetov na socvetje,
- število cvetov s semeni na socvetje,
- število cvetov brez semen na socvetje inkarnatke.

Poskus z inkarnatko je bil podlaga za podoben poskus z lucerno.

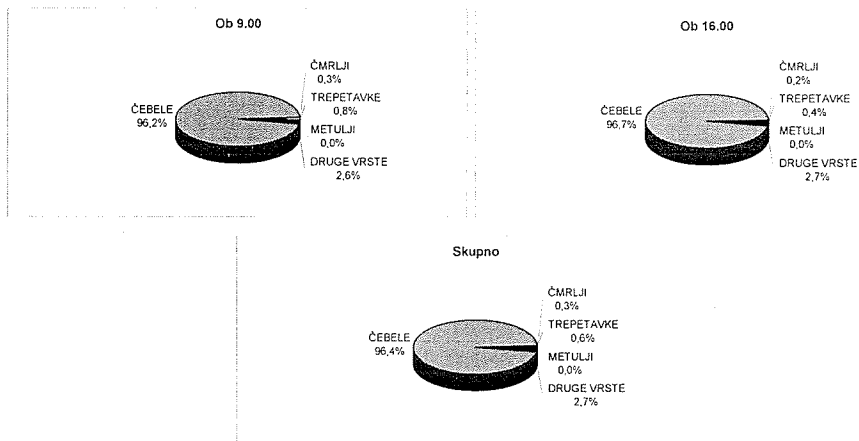
## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

### 3.1 INKARNATKA

#### 3.1.1 Analiza rezultatov aktivnosti opraševalcev

Na socvetjih inkarnatke med 12 različnimi vrstami žuželk s 96,4 % močno prevladujejo medonosne čebele (*Apis mellifera* L.). Ostalih 3,6 % so predstavljale trepetavke (*Syrphus*), čmrlji (*Bombus*) ter druge vrste iz redov stenic (*Eurydema*), hroščev (*Cantharis*), mrežekrilcev (*Chrysoperla*) in kobilic (*Metrioptera*).

Velik vpliv na aktivnost opraševalcev imajo vremenske razmere; veter, rosa, oblačnost, nihanje temperature, padavine. Te razmere se spreminjajo tudi tekom enega dneva. Razlike v številu in raznolikosti žuželk pri opazovanju dopoldne in popoldne pripisujemo v glavnem spremembi teh dejavnikov.

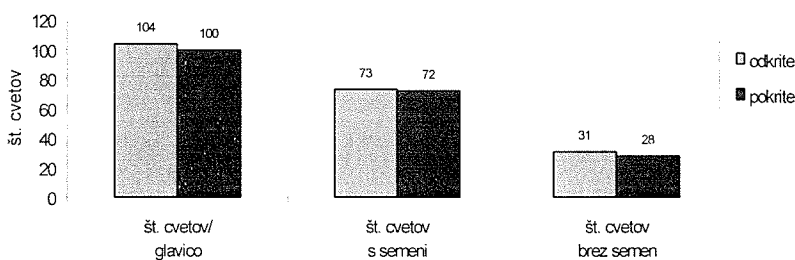


Slika 1: Pestrost oprasovalcev na inkarnatki ob 9.00 in 16.00 ter skupno število žuželčnih vrst v odstotkih.

Figure 1: The variety of pollinating insects on crimson clover at 9.00 and 16.00 and common number of insects in percentage.

### 3.1.2 Rezultati vzorčenja semen inkarnatke

Na pridelek semen inkarnatke vplivajo številni dejavniki. Med glavnimi so biotične lastnosti sorte, ekološki dejavniki in dejavniki agrotehnike. Tudi prenos cvetnega prahu s prašnikov na brazde pestičev je ena od ključnih dejavnosti pridelave semen.



Slika 2: Primerjava števila cvetov na socvetje inkarnatke, števila cvetov s semeni na socvetje in števila cvetov brez semen na socvetje med odkritimi in pokritimi parcelami.

Figure 2: Comparison of the number of flower per crimson clover racems, number of flowers by seed and number of flowers without seed per racems between uncaged and caged plots.

Na odkritih parcelah so bili v socvetju inkarnatke povprečno 104 cvetovi od tega 73 s

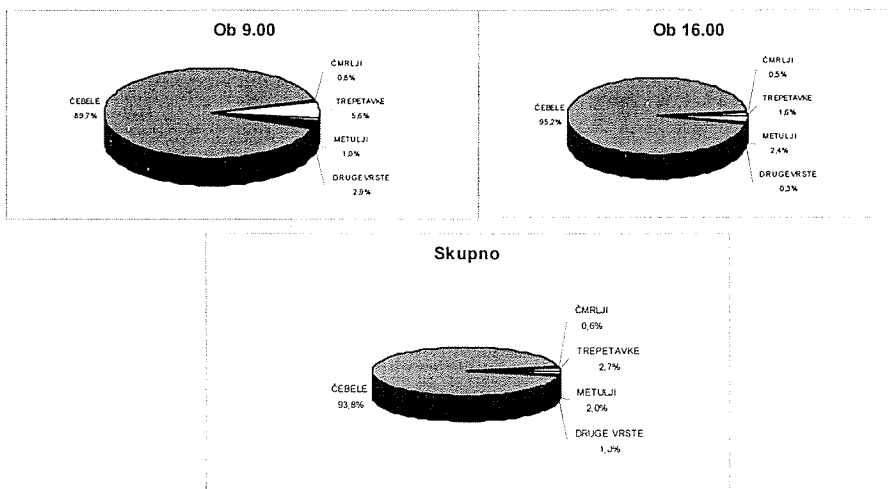
semeni in 31 brez semen. Na pokritih parcelah, kamor žuželke niso imele dostopa, je bilo v socvetju povprečno 100 cvetov, od tega jih je 72 vsebovalo seme. Fertilitetnost je bila za 1,8 % večja na pokritih parcelah. Podatki iz literature se precej razlikujejo od naših, kar smo tudi pričakovali, saj smo parcele pokrili z Agrylom šele v polnem cvetenju, zaradi zamud pri izdelavi pripomočkov za delo. Če bi parcele pokrili pravočasno, bi na njih verjetno dobili manjši pridelek semen kot na prosto dostopnih parcelah, saj kljub delni sposobnosti samooprašitve in samooploditve inkarnatke vemo, da so opraševalci nujni za dober pridelek semen.

### 3.2 LUCERNA

Opraševalce na lucerni smo opazovali in šteli od začetka do konca cvetenja, to je od 10. julija do 26. avgusta, prav tako vsako parcelo 2 krat dnevno po 15 minut. Izkazalo se je, da je tako kot na inkarnatki tudi na socvetjih lucerne najpogostejši obiskovalec medonosna čebela (*Apis mellifera* L.). Zavzela je 93,8 % delež. Sledile so trepetavke (*Eristalis*, *Epysirphus*, *Scaeva*) z 2,7 %. 2 % delež je pripadal metuljem (*Pieris*, *Inachis*, *Maniola*, *Autographa*, *Polyommatus*, *Hemaris*) šestih različnih vrst. Med druge pojavljajoče se vrste, ki so zavzele 1% smo uvrstili pet vrst iz reda kožekrilcev (*Melitta*, *Megachile*, *Anthidium*, *Halictus*, *Polystes*), ter po eno vrsto iz redov kljunavcev (*Panorpa*), dvokrilcev (*Phaonia*) ter mrežekrilcev (*Chrysoperla*). Na peto mesto pa so se uvrstili čmrlji (*Bombus*) z 0,6 %. Na socvetjih lucerne je bilo skupno 21 različnih vrst žuželk.

#### 3.2.1 Analiza rezultatov vzorčenja semen lucerne

Analiza je pokazala, da rastline niso sposobne samodejne oprašitve in so pri nastanku semen nujno potrebni opraševalci. Kajti na rastlinah, do katerih žuželke niso imele dostopa se semena niso razvila.



Slika 3: Pestrost opraševalcev na lucerni ob 9.00, 16.00 in skupno število žuželčjih vrst v odstotkih.

Figure 3: The variety of pollinating insects on alfalfa at 9.00 and 16.00 and common number of insects in percentage.

Rastlinam, ki smo jih odbrali na odkritih parcelah 3. septembra pa smo določili naslednje parametre:

- število nedozorelih oz. dozorelih socvetij na steblo, (zaradi neenakomernega dozorevanja strokov lucerne smo jih obravnavali ločeno, da bi se s tem izognili večjim napakam pri nadaljni obravnavi podatkov)
- število strokov na socvetje,
- število strokov na steblo,
- število semen na strok.

Iz preglednice 1 je razvidno, da je bilo povprečno na stebelu 7,1 dozorelih socvetij in 4,4 nedozorelih. V dozorelem socvetju je bilo povprečno 5,7 strokov, v nedozorelem pa 4. Na stebelu lucerne je bilo povprečno 61,5 strokov in v stroku 5,2 semen.

Preglednica 1 : Povprečno število socvetij na steblo, število strokov na socvetje, število strokov na steblo in število semen na strok lucerne po posameznih parcelah ter skupno.

Table 1: Average number of racems per stem, number pods per racem, number pods per stem and number seeds per pod of alfalfa on separate plot and common.

Št. parcele	Št. socv. / steblo		Št. strokov / socvetje		Št. strokov / steblo	Št. semen / strok
	dozoreli	nedozoreli	dozoreli	nedozoreli		
1	7,5	5,0	5,1	4,8	63,5	4,8
2	7,4	4,7	6,3	3,5	69,2	5,5
3	5,9	4,0	6,0	4,4	53,7	5,6
4	7,7	4,0	5,3	3,2	59,5	5,0
Skupno	7,1	4,4	5,7	4,0	61,5	5,2

#### 4 SKLEPI

Na podlagi opravljenih poskusov na inkarnatki in lucerni ter s pomočjo izračunavanja statističnih vrednosti lahko sklepamo naslednje:

- Na inkarnatki smo opazili 12 različnih vrst žuželk. Med njimi so najpomembnejše medonosne čebele (*Apis mellifera* L.).
- Fertilitnost inkarnatke v našem poskusu je bila dokaj visoka, saj se je v socvetju razvilo v semena 71,1% cvetov.
- Na socvetjih lucerne smo opazili 21 različnih vrst žuželk. Najpogostejša med njimi je bila medonosna čebela (*Apis mellifera* L.). Druge vrste so kljub visoki učinkovitosti pri opravevanju premalo številčne.
- Primerjava pridelka semen med odkritimi in pokritimi parcelami je pokazala, da so za nastanek semen lucerne, z oznako RL VII / 95, nujno potrebni opravevalci. Na pokritih parcelah se namreč stroki in semena niso razvili.
- Na preučnem območju živi dovolj opravevalskih vrst, vendar je njihova aktivnost v velikem obsegu odvisna od vremenskih razmer med cvetenjem rastlin, na te pa žal



neposredno ne moremo vplivati.

- V Sloveniji razmere omogočajo uspevanje številnim žuželkam, ki sodelujejo pri opravevanju cvetov. Kljub temu namenjamo premajhno pozornost pomenu privlačevanja žuželk na določeno rastlino, od katere pričakujemo dober pridelek semena, še posebej tedaj, ko so v bližini še druge rastline, ki so po naravi za opravevalce privlačnejše.
- Potrebno bi bilo narediti podobne raziskave na posameznih fitogeografskih območjih, da bi lahko ugotovili najprimernejša območja za pridelavo semen inkarnatke in lucerne pri nas.

## 5 LITERATURA

- App, B. A. (1960): Insect affecting production of forage seed.- Norman, A. G. Advances in agronomy. New York and London, Academic Press, 12, 89-95.
- Brantjes N. B. M. (1991): Milestones in applied pollination research, an overview of the sixth international symposium on pollination.- The sixth international symposium on pollination. Tilburg, Netherlands, 27-31 August, 1990, Acta Horticulture 288, 22-28.
- Brookes, B. *et al.* (1994): Attractiveness of alfalfa (*Medicago sativa* L.) to wild pollinators in relation to wildflowers.- Canadian journal of plant science, 74, 779-783.
- Corbet, S. A. (1990): Pollination and the weather.- Israel Journal of Botany, 39, 13-30.
- Corbet, S. A. *et al.* (1997): Techniques in the study of insect pollination.- Methods in Ecological and Agricultural Entomology, 221-241.
- Free, B. J. (1993): Insect Pollination of Crops.- 2<sup>nd</sup> edition University of Wales, Cardiff, UK, Academic Press, 679 s.
- Gogala, A. (1997): Divje čebele Slovenije, favnistična, biogeografska in ekološka analiza.- Doktorska disertacija, Ljubljana, BF, Oddelek za biologijo, 157s.
- McGregor, S. E. (1976): Insect pollination of cultivated crop plants.- Agricultural research service, Washington, United States Department of Agriculture, 400 s.
- Pesenko, Yu. A. *et al.* (1993): The use of bees (Hymenoptera, Apoidea) for alfalfa pollination: The main directions and modes, with methodes of evaluation of populations of wild bees and pollinator efficiency.- Entomological review, 72, 2, 101-115.
- Tasei, J. N. (1992): Forage legumes in Europe. Status of research on their pollination.- Bees for pollination. Proceedings of an EC workshop Brussels, 2-3 March 1992, 55-61.

## POSTAJA JAPONSKI DRESNIK (*REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.) V SLOVENIJI PROBLEM?

Marjeta URBANČIČ-ZEMLJIČ<sup>1</sup>, Vojko ŠKERLAVAJ<sup>2</sup>

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### IZVLEČEK

Japonski dresnik (*Reynoutria japonica*), azijska rastlinska vrsta, v Evropo prinesena kot okrasna rastlina že v prejšnjem stoletju, se kot podivjana vrsta pojavlja predvsem na neobdelanih rastiščih. V manjšem obsegu se kot plevel širi tudi na obdelovalna zemljišča. V prispevku so navedena rastišča na območju Slovenije. Zatiranje dresnika je težavno zaradi močnih podzemnih stebel iz katerih ponovno odganja. V poskusu v rastlinjaku smo ugotavljali, kakšna je sposobnost obraščanja iz rizomov, potem, ko so bile rastline na rastišču škropljene s herbicidom glifosat in 2,4 – D. Škropljenje z 2,4-D v odmerku 3 L/ha ni bistveno zmanjšalo rasti rizomov v primerjavi s kontrolo. Glifosat je v odmerkih 7, 10 in 12 L/ha bistveno zmanjšal stopnjo rasti vseh rizomov, ni pa jih popolnoma onemogočil. Razlike v obraščanju med tremi odmerki so bile majhne, kar kaže na možnost uporabe še manjšega odmerka glifosata.

Ključne besede: glifosat, obraščanje, *Reynoutria japonica*, rizomi

### ABSTRACT

#### IS JAPANESE KNOTWEED (*REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.) A PROBLEM IN SLOVENIA?

*Reynoutria japonica* (japanese knotweed), the species originated from Asia, was introduced in Europe as an ornamental plant in 19<sup>th</sup> century. The plant spread as a weed mostly on waste ground, less on cultivated land. In the article the habitats in Slovenia are mentioned. The control of Japanese knotweed is difficult because of an extensive underground rhizome system. The regeneration of rhizomes from plants previously treated with herbicides Glyphosate and 2,4 – D was observed in a greenhouse trial. Treatment with 2,4-D (3 L/ha) did not reduce the regrowth from rhizomes in comparison with untreated rhizomes. With herbicide Glyphosate in the doses of 7, 10 and 12 L/ha the regrowth of all rhizomes was markedly reduced but not prevented. The differences between the doses of Glyphosate were small indicating possible use of even smaller dosages of Glyphosate.

Key words: glyphosate, regeneration, *Reynoutria japonica*, rhizome

### 1 UVOD

V preteklem letu smo dobili nekaj prošenj ljudi za pomoč pri zatiranju te nadležne rastline, ki jim je kljub različnim ukrepom ni uspelo ukrotiti. Poskušali so na več načinov, v glavnem je šlo za večkratno košnjo in požiganje stebel, ali škropljenje s herbicidi, vendar brez trajnega uspeha. Rastlina s prvotnih rastišč - bodisi ob cestah ali železniških nasipih, ob vodah - leze v žive meje, na vrtove in travnike. Opazovanja ob terenskem delu so potrdila, da je vrsta pri nas precej razširjena. Je zelo agresivna rastlinska vrsta. To se kaže tudi ob urejanju in zatavljanju nasipov in brežin ob graditvi nekaterih cest, kjer je dresnik

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1113 Ljubljana, Hacquetova 17

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

pognal stebila z listi, še preden je ozelenela posejana trava. Ob pregledu strokovne literature smo ugotovili, da je o tej rastlini pri nas razmeroma malo napisanega. Nasprotno pa so se v nekaterih evropskih deželah, na primer v Angliji v zadnjih dveh desetletjih precej ukvarjali s to vrsto.

### 1.1 Opis vrste

Japonski dresnik ali *Reynoutria japonica* Houtt., s sinonimom *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc. in *Fallopia japonica*, je rastlinska vrsta, doma v zmernih predelih Azije (Japonska, Taivan in severna Kitajska). V Evropo je bila prinesena kot okrasna rastlina okoli leta 1825. Spada v družino dresni (*Polygonaceae*). Je hitro rastoča, širokolistna trajnica, ki tvori gosta, kompaktna rastišča, zaradi česar je močno konkurenčna rastlinska vrsta. V njeni gosti senci praktično ne morejo uspevati druge rastline in z rastišč tako prav kmalu izrine naravno vegetacijo. V enem letu zraste preko 2 m v višino. Nadzemne dele uničijo že prve jesenske slane. Prek zime ostanejo gola, suha stebila, ki dajejo pokrajini videz zapuščenosti in zanemarjenosti. Spomladi ob dnu suhih stebel odženejo novi poganjki.

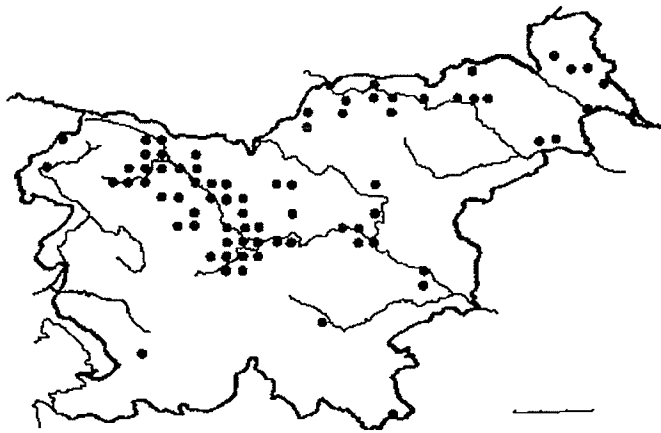
Rod *Reynoutria* zajema 15 vrst. Zunaj svojega naravnega okolja se je poleg japonskega močnejše razširil še sahalinski dresnik (*Reynoutria sachalinensis* / Friedr. Schmidt Petrop./ Nakai), vendar v precej manjšem obsegu kot japonski. Obe vrsti se med seboj razlikujeta razen po višini rasti (sahalinski doseže 2 do 4 m v višino, japonski dresnik pa 2 do 3 m) (Strgar, 1981) še po obliki in velikosti listov, predvsem pa glede sposobnosti širjenja. Japonski dresnik je agresivnejši in je po mnenju nekaterih avtorjev najbolj agresiven med večletnimi plevelnimi vrstami (Brock *et al.*, 1993). Njegovo veliko sposobnost širjenja omogočajo zelo močna podzemna stebila, iz katerih odganjajo nove rastline. Zato je težavno tudi zatiranje dresnika, saj je obilno gmoto podzemnih stebel težko popolnoma uničiti.

### 1.2 Japonski dresnik v Sloveniji

Japonski dresnik je po navajanjih Hayeka v Sloveniji zastopan že najmanj od leta 1908. Najprej so ga ljudje sadili v vrtove, kot okrasno rastlino, kasneje se je kot podivjana vrsta začel širiti zunaj okvirov prvotnih rastišč. V zadnjih desetletjih se je ponekod v Sloveniji močno razširil, da s svojimi obsežnimi skupinami, skupaj s sahalinskim dresnikom, daje vegetaciji, včasih pa tudi krajini značilen videz (Strgar, 1981). Podobno poročajo tudi iz sosednjih držav, kjer v zadnjih letih beležijo precejšen porast zemljišč, ki jih zaseda japonski dresnik. Na območju Hrvaške so v letu 1993 zabeležili kar 84 novih nahajališč, v glavnem v porečju Save in Drave (Trinajstić *et al.*, 1994).

Japonski dresnik najdemo danes praktično po vsej Sloveniji. Glavna rastišča so predeli v bližini naselij ali v naseljih, brežine ob vodah, nasipi ob železnicah in cestah, odlagališča smeti in odpadkov, zemljišča ob parkiriščih. Rastlina marsikje s teh rastišč prodira na obdelana kmetijska zemljišča, predvsem na travnike in vrtove.

Leta 1982 je bilo v Sloveniji okoli 110 nahajališč japonskega dresnika. Najobsežnejša rastišča so bila v vzhodnem predmestju Ljubljane ob Litijski cesti, v okolici Naklega in v okolici Celja (Strgar, 1982). V lanskem letu smo zabeležili nekaj novih rastišč v okolici predelov, kjer se je pojavljal že prej, kar kaže na njegovo širjenje. Prav tako smo opazili nekaj novih rastišč na območju Prekmurja, ki jih Strgar v svojih delih še ni omenjal.



Slika 1: Rastišča japonskega dresnika v Sloveniji  
Figure 1: Habitats of Japanese knotweed in Slovenia

#### 1.4 Načini širjenja

Najpomembnejši način širjenja japonskega dresnika je z rizomi. Rastlina ima namreč veliko sposobnost, da se obraste tudi iz zelo majhnih delov podzemnega stebela (Beerling *et al.*, 1994; Brock *et al.*, 1993). V raziskavah so iz 40 % rizomov, dolgih 1cm, težkih 0,7 g, pognala stebela. Glede na ogromno biomaso rizomov, ki v plasti 25 cm tal znaša na 1 hektar površine tudi 14000 kg (Brock *et al.*, 1993), je potencial za širjenje ogromen. To je še posebej pomembno pri transportu tal, v katerih so rizomi. Po določenem času se na mestu, kjer je bila odložena zemlja z rizomi, pojavi novo rastišče. Verjetno je ta način širjenja najpomembnejši tudi pri nas, saj v zadnjih letih opažamo precej novih rastišč ravno na mestih, kjer so bili v preteklih letih večji premiki zemlje – graditev cest, mestnih obvoznic itd.

Naslednji možni način širjenja japonskega dresnika je tudi tvorba novih poganjkov iz stebelnega tkiva. V poskusu v rastlinjaku (Brock *et al.*, 1993) je bila regeneracija rastlin iz odrezanih stebel najuspešnejša v vodnem mediju in to iz stebel, pobranih v jesenskem času. Povprečna stopnja regeneracije novih stebel je bila 33 %, od tega je 16 % poganjkov tvorilo tudi adventivne korenine. Na tak način se je rastlina verjetno širila na mestih, kjer ni bilo premikov tal – ob vodah.

Kot kaže, japonski dresnik pri nas tvori kalivo seme, saj je seme, ki smo ga v jeseni nabrali na enem od rastišč v okolici Ljubljane, v rastlinjaku vzkliko. Nasprotno poročevalci iz Anglije ugotavljajo, da japonski dresnik na njihovem ozemlju redko tvori fertile cvetove in je zato razmnoževanje s semenom v teh predelih manj pomembno. (Bailey 1990, cit. po Louise de Waal, 1995, Hawke *et al.*, 1992). Podobno velja tudi za nekatere predele v Ameriki, kjer seme v zunanjih razmerah ni preživelo (Locandro, 1984). Glede na to, da je seme pri nas vzkliko bi veljalo preučiti, v kakšnem obsegu se lahko rastlina v Sloveniji na ta način v naravi širi.

## 1.5 Varstvo

Kot smo že omenili, je zatiranje japonskega dresnika razmeroma težavno zaradi podzemnih stebel, iz katerih odganjajo novi poganjki. Mehansko odstranjevanje s košnjo je možno, vendar je rešitev le začasna, saj pleva na ta način ne zatremo. Z rezjo celo spodbudimo tvorbo novih poganjkov. Rastišče japonskega dresnika, ki je bilo med triletnim opazovanjem med rastno dobo večkrat košeno, se je v primerjavi z ne košenim širilo hitreje (Beerling *et al.*, 1994). Podobno je v dveh tednih po košnji japonskega dresnika v mesecu maju poraslo število stebel s 40 na 80 /m<sup>2</sup> (Scott, 1988; cit. po Beerling, 1994). Kot sprejemljiv način zatiranja tega pleva se zdi le košnja v kombinaciji s kemijskim zatiranjem ali samo uporaba herbicidov. Večinoma priporočajo uporabo glifosata ali herbicidov na podlagi 2,4 -D, v manjšem obsegu tudi druge, ki pa so zaradi ekoloških razlogov manj ustrezni (pikloram, triklopir).

Kako bo škropljenje s herbicidom učinkovito, je odvisno tudi od časa uporabe. Po podatkih iz literature, je dalo najboljše rezultate škropljenje, opravljeno v času najbolj aktivne rasti, vendar pred dozorevanjem rastline, od junija do septembra. V večini primerov enkratno škropljenje ne zadostuje in ga je potrebno ponoviti, bodisi v isti sezoni ali naslednje leto. Za zadovoljivo in dolgoročno zatrtje pleva je tako potrebno rastišče pregledovati še v naslednjih rastnih dobah. Ob vsakem pojavu ponovnega obraščanja dresnika je potrebno škropljenje z ustreznim herbicidom ponoviti.

V poskusu smo želeli ugotoviti, kako enkratno škropljenje s herbicidom zmanjša sposobnost obraščanja japonskega dresnika iz rizomov. Glede na to, da se plevel pojavlja v urbanem okolju in ob vodah, smo dali poudarek predvsem na ekološko primernejši herbicid glifosat.

## 2 MATERIALI IN METODE

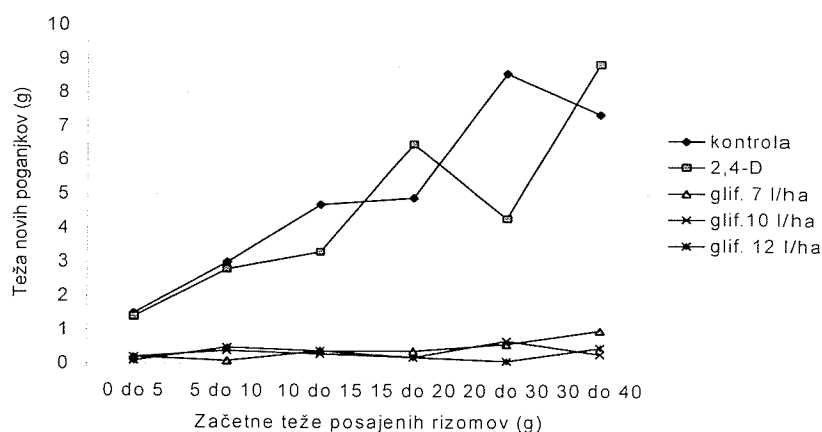
Rastline japonskega dresnika, visoke 80 do 90 cm, ki so bile v rastni sezoni že košene, smo v začetku septembra škropili s herbicidoma glifosat (480 g/l a.s.) v odmerkih 7, 10 in 12 l/ha in z 2,4-D (50 g/l a.s.) v odmerku 3 l/ha. Po štirih mesecih smo rizome izkopal, jih po teži razdelili v šest razredov: 0 do 5 g, 5 do 10 g, 10 do 15 g, 15 do 20 g, 20 do 30 g, 30 do 40 g in jih, po 10 v vsakem razredu, posadili v rastlinjaku. Po 24 dneh smo stekali prirast novih poganjkov.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Pri neškropljenih rastlinah je bila stopnja obraščanja, izražena v g prirastka, po pričakovanju najmanjša pri najnižji teži posajenih rizomov. Z naraščanjem teže se je stopnja obraščanja povečevala, razpon povprečnega prirastka 10 rastlin je bil od 1,5 do 7,4 g po posameznih razredih.

Podobno kot kontrola so se obraščali rizomi, škropljeni s herbicidom 2,4-D v odmerku 3 l/ha. Pri teh so bile povprečne teže prirastka od 1,4 g v najnižjem razredu do 8,9 g v najvišjem. Iz tega sklepamo na majhen vpliv škropljenja s tem herbicidom v danem odmerku na rast rastlin japonskega dresnika.

Pri škropljenju z glifosatom je bila rast poganjkov majhna in podobna, ne glede na težo posajenih rizomov. Z odmerkom 7 l/ha je bil povprečen prirast teže poganjkov od 0,1 do največ 1,0 g; pri 10 l/ha so bili prirastki od 0,2 do 0,7 g, pri 12 l/ha pa 0,1 do 0,5 g.



Slika 2: Povprečne teže novih poganjkov glede na začetne teže posajenih rizomov  
 Figure2: Mean weight of new shoots with regard to the weights of the rhizomes before planting

Vidimo, da je bila stopnja rasti rizomov škropljenih z glifosatom podobna, ne glede na odmerek herbicida in začetno težo rizomov. Bila je znatno nižja od kontrole in od rizomov škropljenih z 2,4-D.

#### 4 SKLEPI

Škropljenje s herbicidom 2,4-D v odmerku 3 l/ha ni bistveno zmanjšalo rasti rizomov japonskega desnika v primerjavi z neškropljeno kontrolo.

Herbicid glifosat je v odmerku 7, 10 in 12 l/ha bistveno zmanjšal stopnjo rasti vseh rizomov, ni pa jih zatrl, kar potrjuje trdoživost rizomov japonskega dresnika.

Škropljenje z večjim odmerkom glifosata ni bistveno zmanjšalo stopnje rasti, zato se pri zatiranju rastline raje odločamo za večkratno škropljenje z nižjim odmerkom – 7 l/ha. Verjetno bi bil ta odmerek lahko še nižji, kolikšen pa bomo skušali dognati v nadaljevanjih poskusa.

Japonski dresnik je v nekaterih predelih Slovenije moteča rastlina. Dosedanja opažanja kažejo, da je zatiranje japonskega dresnika težavno, zato se moramo zatiranja tega trdoživega plevela lotiti sistematično. Priporočljivo je dvakratno škropljenje v rastni dobi – spomladi in kasneje, pred dozorevanjem rastline. Upravičena je košnja spomladi, s čimer preprečimo previsoko rast, ki bi sicer otežila škropljenje v poletnem času. Najbolj bistveno je pregledovanje rastišč in odkrivanje obraščanja v isti in v naslednjih sezonah ter takojšnje ponovno škropljenje. Za škropljenje pa se za naše razmere, po dosedanjih izkušnjah, zdi najbolj primeren glifosat v odmerku 5 do 7 l/ha.

## 5 LITERATURA

- Beerling D. J. *et al.* (1994): Status of *Fallopia japonica* (Japanese Knotweed) in Wales.-Ecology and Management of invasive Riverside Plants.
- Brock *et al.* (1993): The invasive nature of *Fallopia japonica* is enhanced by vegetative regeneration from stem tissues.- Plant invasions-General Aspects and Special Problems, s. 131-139.
- Havke *et al.* (1992): Japanese knotweed in amenity area.- Arboriculture Research Note, 1992.
- Locandro (1984): The distribution of *Polygonum cuspidatum* Sieb. and Zucc., in Western Europe.- Comptes rendus du 7<sup>eme</sup> colloque international sur l'ecologie, la biologie et la systematique des mauvaises herbes, 1, 133-137.
- Strgar V. (1981): Genus *Reynoutria* v adventivni flori Slovenije.- Biološki vestnik, 29, 121-136.
- Strgar V. (1982): Genus *Reynoutria* v adventivni flori Slovenije, II.- Biološki vestnik, 30, 151-154.
- Trinajstić *et al.*, (1994): Prilog poznavanja rasprostranjenosti vrste *Reynoutria japonica* Houtt. (Polygonaceae) u Hrvatskoj .- Acta Bot. Croat. 53,145-149.

## GRODYL PLUS - NOVI HERBICID ZA OZIMNA ŽITA V SLOVENIJI

Marko CIMERMAN<sup>1</sup>, Marko BABNIK<sup>2</sup>

Hoechst Schering AgrEvo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Grodyl Plus je sistemski herbicid z rezidualnim delovanjem za zatiranje semenskih širokolistnih in ozkolistnih plevelov v ozimnih žitih. Pripravek vsebuje 600 g/kg izoproturona in 15 g/kg amidosulfurona. Obe aktivni snovi delujeta sistemsko. Izoproturon deluje prek korenin in nadzemnih delov rastline, v katerih inhibira fotosintezo. Herbicidno deluje na ozkolistne in mnoge širokolistne kaleče in že vznikle plevelce. Rezidualni učinek izoproturona traja 2-3 mesece. Amidosulfuron pretežno deluje preko nadzemnih delov rastline, delno pa tudi prek korenin. Rezidualno deluje 1-3 tedne. Amidosulfuron blokira delitev celic širokolistnih plevelov. Pripravek dobro zatira pomembne plevelce: plezajočo lakoto (*Galium aparine*), kamilice (*Matricaria* spp.), navadno zvezdico (*Stellaria media*), navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*), njivski lisičji rep (*Alopecurus myosuroides*), navadni srakoperec (*Apera spica-venti*), latovke (*Poa* spp.), in vrsto drugih. Pripravek je formuliran v obliki močljivih zrn. Uporabljamo ga pri temperaturah nad 2 °C v odmerku 1,75-2,00 kg/ha, ko so žita v razvojni fazi treh listov pa do konca razrašanja (EC 13-29).

Ključne besede: amidosulfuron, grodyl plus, izoproturon, ozimna žita, semenski pleveli

### ABSTRACT

#### GRODYL PLUS - NEW HERBICIDE IN WINTER CEREALS IN SLOVENIA

Grodyl Plus is a systemic herbicide acting residually, appropriate for control of annual broad-leaved weeds and grass weeds in winter cereals. Product contains 600 g/kg isoproturon and 15 g/kg amidosulfuron. Both compounds are translocated within the plant. Isoproturon is taken up by the roots and by the above-ground parts of weeds and acts by inhibition of photosynthesis. Isoproturone controls grass weeds and many broad-leaved weeds during germinating and after emerging. It acts residually for 2-3 months. Amidosulfuron is mainly taken up by the leaves and partly by the roots. Residually acting is shown for 1-3 weeks. Amidosulfuron blocks cell division of broad-leaved weeds. Grodyl Plus controls important weeds: *Galium aparine*, *Matricaria* spp., *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Poa* spp. and many others. Product is formulated as water dispersible granules and shall be used at min. temperature of 2 °C, in dosage of 1,75-2,00 kg/ha, from 3 leaves stage till end of tillering (EC 13-29) of cereals.

Key words: annual weeds, amidosulfuron, grodyl plus, isoproturon, winter cereals

Grodyl Plus je sistemski herbicid z optimalno podaljšanim delovanjem. Namenjen je za zatiranje semenskih širokolistnih in ozkolistnih plevelov v ozimnih žitih po vzniku posevka.

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1111 Ljubljana, Tržaška 132

<sup>2</sup> dipl. ing. agr., prav tam



Vsebuje 600 g/kg izoproturona in 15 g/kg amidosulfurona in je formuliran v obliki močljivih zrn.

Obe aktivni snovi delujeta sistemsko in se torej z mesta vsrkanja širita v druge dele plevelov. Amidosulfuron spada med sulfonil sečnine. Pretežno deluje prek nadzemnih delov rastline, delno pa tudi prek korenin. Amidosulfuron v širokolistnih plevelih blokira delitev celic. Rast plevela in s tem nezaželeno konkuriranje posevku se zelo hitro ustavi. Večina plevelov dokončno odmre po 3-4 tednih po vsrkanju v rastlino. Izjema je lahko plezajoča lakota v primeru, da smo zamudili optimalni rok za škropljenje, ko odmre najpozneje v 4-6 tednih po škropljenju. Reziidualno delovanje traja 1-3 tedne.

Izoproturon je derivat sečnine, ki deluje prek korenin in nadzemnih delov rastline. V rastlini inhibira fotosintezo. Za izoproturon občutljivi pleveli odmrejo v 2-3 tednih. Učinkovina herbicidno deluje na ozkolistne in številne širokolistne kaleče in že vznikle plevela. Reziidualni učinek izoproturona traja 2-3 mesece.

Pripravek Grodyl Plus zelo dobro zatira pomembne plevela v ozimnih žitih. Na prvem mestu naj omenimo plezajočo lakoto ali smolenec (*Galium aparine*). Ta plevel, ki za pridelovalce žit v Sloveniji večinoma predstavlja poglavitni problem, Grodyl Plus odlično zatira. Poleg plezajoče lakote pa Grodyl Plus zelo dobro deluje tudi na kamilice (*Matricaria* spp.), navadno zvezdico (*Stellaria media*), navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*) in vrsto drugih širokolistnih plevelov. Širokolistni pleveli so najbolj občutljivi v razvojni fazi 2-6 listov. Kjer predstavljajo težavo travni pleveli njivski lisičji rep (*Alopecurus myosuroides*), navadni srakoperec (*Apera spica-venti*), latovke (*Poa* spp.) in drugi, dosežemo najboljši učinek z zgodnjim škropljenjem, ko imajo ozkolistni pleveli največ 4 liste. Zgodnje škropljenje nam omogoča zelo dobro delovanje Grodyla Plus tudi pri temperaturah nižjih od 5 °C. Škropiti smemo pri minimalni temperaturi 2 °C, medtem ko v času po škropljenju celo blažje slane na učinkovitost nimajo negativnega vpliva. Z uporabo pri nižjih temperaturah se hitrost delovanja pripravka sicer upočasni, vendar pa njegova učinkovitost zaradi tega ni nič slabša. Rekli bi lahko, da z Grodylom Plus poškrupljen plevel ne more zadihati, saj vsak dvig temperature na raven, ki bi plevelu omogočila rast in razvoj, hkrati pospeši tudi delovanje Grodyla Plus. Z uporabo Grodyla Plus se zato lahko izognemo tveganju, da se med čakanjem na višje temperature poslabšajo druge razmere. V praksi se pač rado zgodi, da so z višjimi temperaturami združene tudi padavine, padavine pa povzročijo razmočene njive, ki jih je težko oskrbeti. To pa je tisto, kar potrebuje plevel za svojo rast. Do takrat, ko se njive toliko osušijo, da posevke lahko poškrupimo, pleveli, zlasti plezajoča lakota, hitro rastejo, nam uidejo in del pridelka je mnogokrat izgubljen. Če se nam kaj takega zgodi, je za preprečevanje nadaljnje škode seveda še vedno smiselna uporaba Grodyla Plus v odmerku 2 kg/ha. Glede na razvojno fazo žit Grodyl Plus lahko uporabimo od 3 listov pa do konca razraščenja (EC 13-29). Za ha posevka uporabimo 1,75-2,00 kg pripravka. Nižji odmerek uporabimo v optimalnem času uporabe, ko imajo pleveli največ 4 liste, v poznejših razvojnih fazah ali v primeru suše pa vzamemo višji odmerek.

Grodyl Plus je zelo varen za žita in naslednje posevke. Celo v primeru presejavanja lahko že 1 mesec po uporabi pripravka njivo preorjemo in posejemo koruzo ali posadimo krompir.

Sorazmerno hitra razgradljivost Grodyla Plus v tleh je pomembna tudi z vidika varovanja vodnih virov, saj ga zaradi te lastnosti lahko uvrstimo med bolj sprejemljive pripravke za vodozbirna območja.

Zaradi dobre učinkovitosti, široke možnosti uporabe glede na čas uporabe in najnižje temperature ter sprejemljivosti za okolje se je Grodyl Plus v svetu že dodobra uveljavil. Njegovo kakovost pa potrjujejo tudi dosednji uspešni preizkusi v Sloveniji, ki kažejo, da smo z Grodylom Plus dobili zelo dober pripravek, ki lahko pomembno pripomore k optimalni oskrbi žit.

## COUGAR – HERBICID V ŽITIH

Franc JURŠA<sup>1</sup>, Siniša DORONTIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agroruše d.o.o., Ruše, <sup>2</sup>Rhone-Poulenc Agro, Zagreb

### IZVLEČEK

Plevel je velik tekmeč gojenim rastlinam, zato za njegovo odstranjevanje uporabljamo herbicide. Temeljno vprašanje je, kdaj naj herbicide uporabimo, saj je od tega odvisna racionalnost njihove uporabe. Že jeseni so v pšenici, ječmenu in drugih žitih številni pleveli, med katerimi je najpomembnejša plezajoča lakota (*Galium aparine*). Znano je, da 1,8 rastlin tega plevela na kvadratni meter zmanjša potencialni pridelek za 5 % na hektar. Z zgodnjim zatiranjem plevelov - z uporabo herbicidov jeseni ali zgodaj spomladi - odpravimo konkurenčne plevela iz posevkov in zagotovimo pravilno izkoriščanje hranilnih snovi v tleh.

COUGAR je selektivni, kontakno-translokacijski herbicid za zatiranje ozkolistnih (navadni srakoperec,.....) in širokolistnih (plezajoča lakota, kamilica, navadna zvezdica, pasja kamilica, jetičnik,.....) plevelov v pšenici in ječmenu. COUGAR lahko škropimo po setvi, a pred vznikom posevkov v količini 1,5 - 1,75 l/ha ali po vzniku, ko imajo posevki razvite 2 - 3 prve liste, pa do konca razraščanja v količini 1,25 - 1,5 l/ha. Priporočamo, da COUGAR uporabite pozno jeseni ali zgodaj pozimi in s tem izključite plevel iz konkurence za hranilne snovi. Vse hranilne snovi tako porabijo kulturne rastline, to pa spomladi pomeni prihranek. COUGAR se ne topi v vodi, ter ga sneg in dež ne moreta izprati. Zanesljivo deluje 6 mesecev od časa uporabe. Če COUGAR uporabimo na pravilen način in ob najprimernejšem času, ni fitotoksičen za našete posevke (priporočamo kakovostno setev).

### KURZFASSUNG

#### COUGAR – GETREIDEHERBIZID

Die Unkräuter sind in Kulturpflanzen die grössten Konkurrenten, deswegen verwenden wir für ihre Vernichtung Herbizide. Die Grundfrage lautet, wann sollen wir die Herbizide anwenden?

Mit einer Frühapplikation – Spritzung im Herbst oder im Frühjahr eliminieren wir aus der Saat die Konkurrenzunkräuter und damit ermöglichen wir den richtigen Entzug von Nährstoffen.

Cougar ist ein selektives, Kontakt-Translokations-Herbizid gegen Unkräuter im Weizen und Gerste. Cougar wenden wir gleich nach der Saat in Mengen 1,5 – 1,75 l/ha, oder in der Entwicklungsphase 2 – 3 Blätter in Menge 1,25 – 1,5 l/ha an. Wir empfehlen Cougar spät in Herbst oder in Frühjahr anzuwenden, damit die Konkurrenz von Unkräutern in der Saat ausgeschlossen wird.

#### 1 UVOD

Pleveli so veliki konkurenti gojenim rastlinam, zato za njihovo zatiranje uporabljamo herbicide. Osnovno vprašanje na katerega moramo odgovoriti je, kdaj je pravi čas njihove uporabe, saj je od tega odvisna racionalnost njihove uporabe. Osnovni kriterij delovanja herbicida mora biti boljši finančni rezultat pridelave in ne le odstotek učinkovitosti na posamezne plevelne vrste (čeprav je oboje v korelaciji).

Plevela v žitih lahko zatiramo v petih različnih terminih:

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2342 Ruše, Tovarniška 27

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., HR-1000 Zagreb, Trg hrvatskih velikana

Pre – em:  
po setvi, pred vznikom

Post – em:  
takoj po vzniku ( jeseni )  
po vzniku ( začetek zime )  
po vzniku ( konec zime / začetek pomladi )  
po vzniku ( spomladi )

Izbira časa uporabe je odvisna od več dejavnikov (vrste plevelov, herbicida, klime, vrste tal, ipd. ). Vsi ti dejavniki vplivajo na količino in kakovost pridelka, s tem pa tudi na zaslužek.

Rezultati ankete, ki jo je podjetje Rhone – Poulenc izvedlo med pridelovalci žit na Hrvaškem in v Sloveniji so pokazali, da imajo pridelovalci največ težav z naslednjimi 10 plevelnimi vrstami:

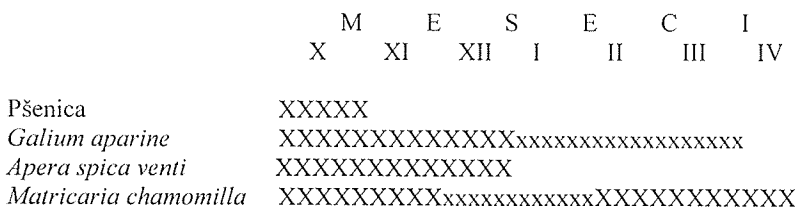
<i>Galium aparine</i>	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Apera spica venti</i>	<i>Sinapsis arvensis</i>
<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Stellaria media</i>	<i>Anthemis arvensis</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Veronica spp.</i>

Največja škoda, ki jo pleveli povzročajo, je prav gotovo poraba hranil, ki so bila namenjena prehrani žit. Ta problem lahko ponazorimo s pirnico (*Agropyron repens*), ki je zelo pogost plevel na naših njivah.

Preglednica 1: Izgube hranil zaradi pirnice (*Agropyron repens*) v žitih

Plevel	Odvzem N (kg/ha)	Odvzem P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Izguba NPK 15:15:15/ha
pirnica	48,6	31,5	68,5	min. 200 kg

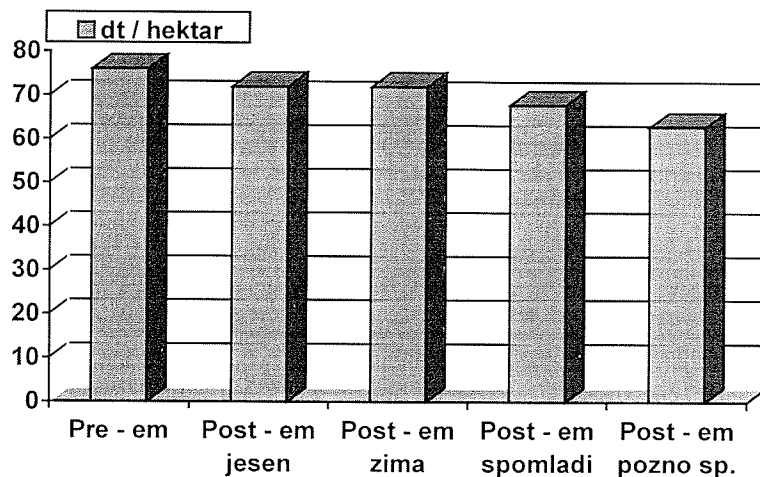
Plevelna flora se začne razvijati skupaj z žiti in že od začetka rasti črpa veliko hranil iz tal. V nadaljevanju (graf 1) sledi časovni prikaz biotičnega cikla treh pomembnih plevelov v primerjavi s pšenico:



Legenda: XXXXXX – intenzivni vznik  
xxxxxxx - manj intenzivni vznik

Graf 1: Časovni prikaz vznika plevelov v primerjavi s pšenico

Rezultati številnih biotičnih poskusov in rezultati dobljeni pri uporabi v praksi so pokazali, da je najustreznejši čas uporabe herbicida Cougar v jeseni ( pre – em ali post – em ) (graf 2).



Vir: RPA, Francija 1996

Graf 2: Povezava med časom uporabe herbicida Cougar in količino pridelka v dt / ha

## 2 OSNOVNE LASTNOSTI IN UPORABA HERBICIDA COUGAR

Cougar je selektivni, kontaktno translokacijski herbicid za zatiranje ozkolistnih in širokolistnih plevelov v pšenici in ječmenu.

V pripravku Cougar sta aktivni snovi diflufenikan in izoproturon, katerih delovanje temelji na inhibiciji fotosinteze in sinteze karotenoidov. Cougar deluje na plevela prek korenin in listov in to do šest mesecev po škropljenju.

Cougar uporabljamo:

- po setvi, pred vznikom posevkov v količini 1,5 – 1,75 l / ha
- po vzniku, ko imajo posevki razvite 2 – 3 prave liste ( fenofaza C – D ), pa do konca razraščenja ( fenofaza F – G ) v količini 1,25 – 1,5 l / ha.

Najustreznejši čas uporabe herbicida Cougar je jeseni, saj s tem zelo zgodaj izključimo konkurenčnost plevelov za hranilne snovi. Z jesensko uporabo nekaterih starejših herbicidov je obstajala nevarnost izpiranja pripravkov v podtalnico. Z uporabo Cougara te nevarnosti ni, saj se zaradi zelo slabe vodotopnosti praktično ne izpira.

Cougar učinkovito (95 – 100 %) zatira naslednje plevela:

- širokolistni pleveli:
  - *Anthemis arvensis* (pasja kamilica)
  - *Centaurea cyanus* (modri glavinec)

- *Galium aparine* (plezajoča lakota)
  - *Matricaria chamomilla* (kamilica)
  - *Papaver rhoeas* (poljski mak)
  - *Stellaria media* (navadna zvezdica)
  - *Veronica* (jetičnik)
  - in še približno 20 manj pomembnih plevelov,
- ozkolistni pleveli:
    - *Apera spica venti* (navadni srakoprec)
    - *Lolium* spp. (ljudjka)
    - *Alopecurus myosuroides* (lisičji rep)
    - *Poa* spp. (latovka)

Cougar ob pravilni uporabi ni fitotoksičen za našete posevke. V primeru slabše setve in močnejših padavin po škropljenju se lahko pojavijo simptomi prehodne kloroze. Uporabljamo ga le enkrat v rasti dobi. Pred setvijo strniščnih posevkov moramo tla preorati, nato pa lahko sejemo katerikoli posevek v kolobarju. Karenca je zagotovljena s časom uporabe.

### 3 SKLEP

Z uporabo selektivnega herbicida Cougar dosežemo ob upoštevanju priporočil za uporabo optimalno varstvo žit pred najpomembnejšimi širokolistnimi in ozkolistnimi pleveli. Z uporabo pripravka Cougar v jeseni izključimo konkurenčnost večine plevelnih vrst, kar se na koncu odraža v količini in kakovosti pridelka, ter boljšem finančnem rezultatu pridelave žit.

## COUGAR – HERBICID V ŽITIH

Franc JURŠA<sup>1</sup>, Siniša DORONTIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agroruše d.o.o., Ruše, <sup>2</sup>Rhone-Poulenc Agro, Zagreb

### IZVLEČEK

Plevel je velik tekmeč gojenim rastlinam, zato za njegovo odstranjevanje uporabljamo herbicide. Temeljno vprašanje je, kdaj naj herbicide uporabimo, saj je od tega odvisna racionalnost njihove uporabe. Že jeseni so v pšenici, ječmenu in drugih žitih številni pleveli, med katerimi je najpomembnejša plezajoča lakota (*Galium aparine*). Znano je, da 1,8 rastlin tega plevela na kvadratni meter zmanjša potencialni pridelek za 5 % na hektar. Z zgodnjim zatiranjem plevelov - z uporabo herbicidov jeseni ali zgodaj spomladi - odpravimo konkurenčne plevela iz posevkov in zagotovimo pravilno izkoriščanje hranilnih snovi v tleh.

COUGAR je selektivni, kontakno-translokacijski herbicid za zatiranje ozkolistnih (navadni srakoperec,.....) in širokolistnih (plezajoča lakota, kamilica, navadna zvezdica, pasja kamilica, jetičnik,.....) plevelov v pšenici in ječmenu. COUGAR lahko škropimo po setvi, a pred vznikom posevkov v količini 1,5 - 1,75 l/ha ali po vzniku, ko imajo posevki razvite 2 - 3 prve liste, pa do konca razraščanja v količini 1,25 - 1,5 l/ha. Priporočamo, da COUGAR uporabite pozno jeseni ali zgodaj pozimi in s tem izključite plevel iz konkurence za hranilne snovi. Vse hranilne snovi tako porabijo kulturne rastline, to pa spomladi pomeni prihranek. COUGAR se ne topi v vodi, ter ga sneg in dež ne moreta izprati. Zanesljivo deluje 6 mesecev od časa uporabe. Če COUGAR uporabimo na pravilen način in ob najprimernejšem času, ni fitotoksičen za našete posevke (priporočamo kakovostno setev).

### KURZFASSUNG

#### COUGAR – GETREIDEHERBIZID

Die Unkräuter sind in Kulturpflanzen die grössten Konkurrenten, deswegen verwenden wir für ihre Vernichtung Herbizide. Die Grundfrage lautet, wann sollen wir die Herbizide anwenden?

Mit einer Frühapplikation – Spritzung im Herbst oder im Frühjahr eliminieren wir aus der Saat die Konkurrenzunkräuter und damit ermöglichen wir den richtigen Entzug von Nährstoffen.

Cougar ist ein selektives, Kontakt-Translokations-Herbizid gegen Unkräuter im Weizen und Gerste. Cougar wenden wir gleich nach der Saat in Mengen 1,5 – 1,75 l/ha, oder in der Entwicklungsphase 2 – 3 Blätter in Menge 1,25 – 1,5 l/ha an. Wir empfehlen Cougar spät in Herbst oder in Frühjahr anzuwenden, damit die Konkurrenz von Unkräutern in der Saat ausgeschlossen wird.

#### 1 UVOD

Pleveli so veliki konkurenti gojenim rastlinam, zato za njihovo zatiranje uporabljamo herbicide. Osnovno vprašanje na katerega moramo odgovoriti je, kdaj je pravi čas njihove uporabe, saj je od tega odvisna racionalnost njihove uporabe. Osnovni kriterij delovanja herbicida mora biti boljši finančni rezultat pridelave in ne le odstotek učinkovitosti na posamezne plevelne vrste (čeprav je oboje v korelaciji).

Plevela v žitih lahko zatiramo v petih različnih terminih:

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2342 Ruše, Tovarniška 27

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., HR-1000 Zagreb, Trg hrvatskih velikana

Pre – em:  
po setvi, pred vznikom

Post – em:  
takoj po vzniku ( jeseni )  
po vzniku ( začetek zime )  
po vzniku ( konec zime / začetek pomladi )  
po vzniku ( spomladi )

Izbira časa uporabe je odvisna od več dejavnikov (vrste plevelov, herbicida, klime, vrste tal, ipd. ). Vsi ti dejavniki vplivajo na količino in kakovost pridelka, s tem pa tudi na zaslužek.

Rezultati ankete, ki jo je podjetje Rhone – Poulenc izvedlo med pridelovalci žit na Hrvaškem in v Sloveniji so pokazali, da imajo pridelovalci največ težav z naslednjimi 10 plevelnimi vrstami:

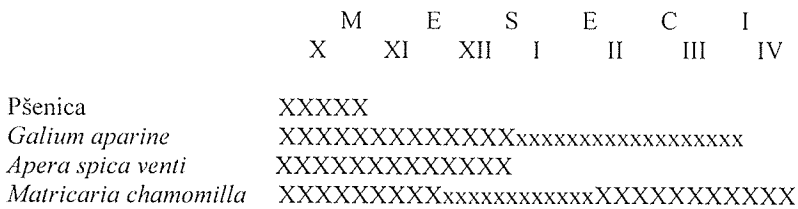
<i>Galium aparine</i>	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Apera spica venti</i>	<i>Sinapsis arvensis</i>
<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Stellaria media</i>	<i>Anthemis arvensis</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Veronica spp.</i>

Največja škoda, ki jo pleveli povzročajo, je prav gotovo poraba hranil, ki so bila namenjena prehrani žit. Ta problem lahko ponazorimo s pirnico (*Agropyron repens*), ki je zelo pogost plevel na naših njivah.

Preglednica 1: Izgube hranil zaradi pirnice (*Agropyron repens*) v žitih

Plevel	Odvzem N (kg/ha)	Odvzem P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Izguba NPK 15:15:15/ha
pirnica	48,6	31,5	68,5	min. 200 kg

Plevelna flora se začne razvijati skupaj z žiti in že od začetka rasti črpa veliko hranil iz tal. V nadaljevanju (graf 1) sledi časovni prikaz biotičnega cikla treh pomembnih plevelov v primerjavi s pšenico:

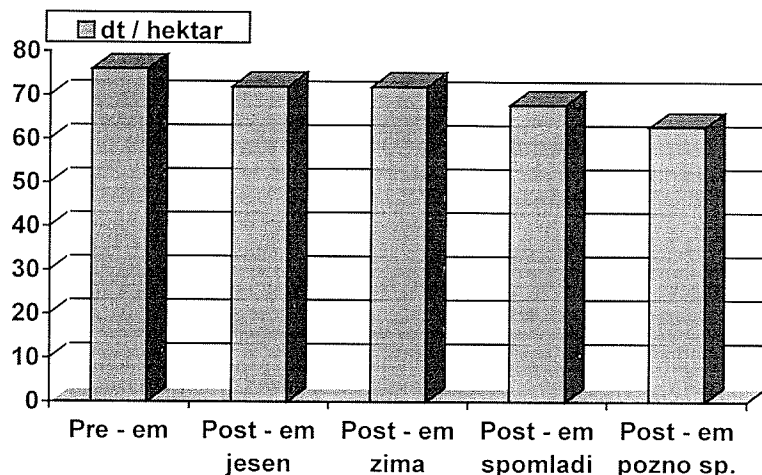


Legenda: XXXXXX – intenzivni vznik  
xxxxxxx - manj intenzivni vznik

Graf 1: Časovni prikaz vznika plevelov v primerjavi s pšenico



Rezultati številnih biotičnih poskusov in rezultati dobljeni pri uporabi v praksi so pokazali, da je najustreznejši čas uporabe herbicida Cougar v jeseni ( pre – em ali post – em ) (graf 2).



Vir: RPA, Francija 1996

Graf 2: Povezava med časom uporabe herbicida Cougar in količino pridelka v dt / ha

## 2 OSNOVNE LASTNOSTI IN UPORABA HERBICIDA COUGAR

Cougar je selektivni, kontaktno translokacijski herbicid za zatiranje ozkolistnih in širokolistnih plevelov v pšenici in ječmenu.

V pripravku Cougar sta aktivni snovi diflufenikan in izoproturon, katerih delovanje temelji na inhibiciji fotosinteze in sinteze karotenoidov. Cougar deluje na plevela prek korenin in listov in to do šest mesecev po škropljenju.

Cougar uporabljamo:

- po setvi, pred vznikom posevkov v količini 1,5 – 1,75 l / ha
- po vzniku, ko imajo posevki razvite 2 – 3 prave liste ( fenofaza C – D ), pa do konca razraščenja ( fenofaza F – G ) v količini 1,25 – 1,5 l / ha.

Najustreznejši čas uporabe herbicida Cougar je jeseni, saj s tem zelo zgodaj izključimo konkurenčnost plevelov za hranilne snovi. Z jesensko uporabo nekaterih starejših herbicidov je obstajala nevarnost izpiranja pripravkov v podtalnico. Z uporabo Cougara te nevarnosti ni, saj se zaradi zelo slabe vodotopnosti praktično ne izpira.

Cougar učinkovito (95 – 100 %) zatira naslednje plevela:

- širokolistni pleveli:
  - *Anthemis arvensis* (pasja kamilica)
  - *Centaurea cyanus* (modri glavinec)

- *Galium aparine* (plezajoča lakota)
- *Matricaria chamomilla* (kamilica)
- *Papaver rhoeas* (poljski mak)
- *Stellaria media* (navadna zvezdica)
- *Veronica* (jetičnik)
- in še približno 20 manj pomembnih plevelov,

- ozkolistni pleveli:

- *Apera spica venti* (navadni srakoprec)
- *Lolium* spp. (ljudjka)
- *Alopecurus myosuroides* (lisičji rep)
- *Poa* spp. (latovka)

Cougar ob pravilni uporabi ni fitotoksičen za našete posevke. V primeru slabše setve in močnejših padavin po škropljenju se lahko pojavijo simptomi prehodne kloroze. Uporabljamo ga le enkrat v rasti dobi. Pred setvijo strniščnih posevkov moramo tla preorati, nato pa lahko sejemo katerikoli posevek v kolobarju. Karenca je zagotovljena s časom uporabe.

### 3 SKLEP

Z uporabo selektivnega herbicida Cougar dosežemo ob upoštevanju priporočil za uporabo optimalno varstvo žit pred najpomembnejšimi širokolistnimi in ozkolistnimi pleveli. Z uporabo pripravka Cougar v jeseni izključimo konkurenčnost večine plevelnih vrst, kar se na koncu odrazi v količini in kakovosti pridelka, ter boljšem finančnem rezultatu pridelave žit.

## MOŽNOSTI IN POTREBE ZA KEMIČNO ZATIRANJE NJIVSKE STOKLASE (*BROMUS ARVENSIS* L.) V OZIMNI PŠENICI (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Mario LEŠNIK<sup>1</sup>

Fakulteta za kmetijstvo Maribor, Maribor

### IZVLEČEK

V treh poljskih poskusih smo proučevali učinkovitost delovanja herbicidov na njivsko stoklaso (*Bromus arvensis* L.) in izgube pridelka ozimne pšenice (*Triticum aestivum* L.), v odvisnosti od gostote populacije stoklase. Izguba pridelka pšenice je pri sklopu 50-60 stoklas na m<sup>2</sup> nihala med 3 in 5.6%, pri sklopu 90-110 na m<sup>2</sup>, med 8.6 in 11.1% in med 14.9 in 27% pri sklopu 140-160 stoklas na m<sup>2</sup>. Med proučevanimi herbicidi na podlagi kombinacij aktivnih snovi fenoksaprop-P-etil, imazametabenz-metil, izoproturon, klorotoluron, pendimetalin, tralkoksidim in drugih, brez izrazitega učinkovanja na trave, so imeli najvišjo učinkovitost pripravki na podlagi izoproturona (42-78%) in klorotolurona (35-62%), vsi ostali proučevani pripravki pa so imeli učinkovitosti pod 50%. V povprečju so vsi herbicidi pri jesenski aplikaciji pred vznikom (EC 05) ali kmalu po njem (EC 13) delovali bolje, kot če smo jih aplicirali ob koncu razraščanja (EC 22-25). Kadar je sklop stoklase, kmalu po vzniku pšenice, večji od 100 rastlin na m<sup>2</sup>, je za preprečitev nastanka značilnih izgub pridelka, potrebno uporabiti novejšje bolj učinkovite specifične graminicide, saj so proučevani herbicidi premalo učinkoviti.

Ključne besede: *Bromus arvensis* L., herbicidi, kemično zatiranje plevelov, ozimna pšenica.

### ABSTRACT

#### POSSIBILITIES AND NEEDS FOR CHEMICAL CONTROL OF FIELD BROME (*BROMUS ARVENSIS* L.) IN WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

The efficiency of herbicides for field brome (*Bromus arvensis* L.) control and the relationship between field brome density and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield losses were studied in three field trials. Full season competition between field brome and wheat resulted in 3-5.6% grain yield loss at 50-60 plants of field brome m<sup>-2</sup>, 8.6-11.1% at density of 90-110 plants m<sup>-2</sup> and 14.9-27.0 at 140-160 field brome plants m<sup>-2</sup>. Among investigated herbicides based on fenoxaprop-P-ethyl, imazamethabenz-methyl, isoproturon, chlorotoluron, pendimethalin, tralkoxydim and other active ingredients without any effect on grassy weeds, the highest efficiency was established at isoproturon (42-78%) and klorotoluron (35-62%), whereas the efficiency of all other herbicides was less than 50%. On average, the efficiency of soil applied herbicides was in the case of preemergence application (EC 03) and early postemergence application (EC 13) higher than when herbicides were applied in late postemergence period at the end of tillering stage (EC 22-25). The application of the investigated herbicides did not result in the thorough enough field brome control in winter wheat and in the prevention of significant yield losses, therefore other more effective grass herbicides should be applied, when the density of field brome, soon after winter wheat emergence, exceeds the limit of 100 plants m<sup>-2</sup>.

Key words: *Bromus arvensis* L., chemical weed control, herbicides, winter wheat.

### 1 UVOD

Navadni srakoprec (*Apera spica venti* [L.] P. Beauv.) in navadna latovka (*Poa trivialis* L.) sta najpogosteje zastopani enoletni travi v posevkih žit v Sloveniji, nekoč bolj pogoste vrste trav iz rodov *Lolium*, *Bromus*, *Alopecurus* in *Avena*, pa se pojavljajo nekoliko

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000, Maribor, Vrbanska 30

redkeje. Izjema med njimi je njivska stoklasa (*Bromus arvensis* L.). Populacije te trave so se v žitnih plevelnih združbah na njivah Severovzhodne Slovenije nekoliko povečale. Navajeni smo bili, da se je njivska stoklasa v družbi z žitno stoklaso (*Bromus secalinus* L.) najboljše razvijala na kmečkih njivah, kjer so pšenico pridelovali na ekstenziven način brez uporabe herbicidov. V zadnjem desetletju smo opazili veliko število njiv, ki so bile kljub uporabi herbicidov močno zapleveljene z njo (več kot 150 rastlin na m<sup>2</sup>). Dodatno zanimanje za to travo so pri nas vzbudili nekateri herbicidni poskusi, v katerih smo po naključju ugotovili zelo slabo delovanje herbicidov nanjo. Zaradi tega smo se odločili, da nekoliko natančneje proučimo njen razvoj in delovanje nekaterih herbicidov. V večini evropskih držav se ne pojavlja pogosto, zato ji pri preizkušanju herbicidov nikoli niso posvečali pozornosti. Njivska stoklasa, tako kot številne druge enoletne trave, kali v vseh letnih časih. V manjšem obsegu se pojavlja tudi v okopavinah (sladkorna pesa, krompir, strniščni posevki), razvija pa se tudi v ruderalnih plevelnih združbah ob robovih njiv. Herbicidi, ki jih uporabljamo v okopavinah, razmeroma dobro delujejo nanjo, zato v njih navadno ne oblikuje velikih populacij. Trave iz rodu *Bromus* so na splošno dokaj odporne na specifične graminicide. Ponekod imajo težave celo z žitno stoklaso, ki je v večjem delu Evrope že skoraj izumrla (Hulina, 1995). Kot problematične vrste za zatiranje, omenjajo predvsem *B. sterilis* L., *B. tectorum* L. in *B. commutatus* Schrad. (Cussans *et al.*, 1994; Rule, 1987; 1988).

## 2 MATERIAL IN METODE DE LA

Učinkovitost delovanja herbicidov smo proučevali v treh poljskih poskusih zasnovanih v naključnih blokih v štirih ponovitvah. Podatki o pedoloških lastnostih tal, kjer smo izvajali poskuse, so v preglednici 2. V vseh poskusih smo seme stoklase posejali hkrati s semenom pšenice. Takoj po strojni setvi pšenice smo oblikovali parcelice velike 5 x 5 metrov in v njihovi sredini oblikovali podparcelice velikosti 1.5 x 1.5 m. Na podparcelice smo ročno posejali še seme stoklase in ga z grabljami zagrabljali od 1 do 4 cm globoko v tla. Podatki o datumih setve, številu posejanih semen, sklopu pšenice in fenološkem razvoju pšenice ter stoklase, v posameznih poskusih, so v preglednici 1. Herbicide smo aplicirali z nahrbtno škropilnico CP-3 pri porabi vode 300 l/ha (pritisk 1 bar, šoba polyjet flat-fan 02-401/51).

Proučevali smo delovanje naslednjih pripravkov: Cougar (10% diflufenikan + 50% izoproturon), Dicuran forte 80 WP (79.5% klorotoluron + 0.75% triasulfuron), Grodyl Plus = Arelon Super – poskusna formulacija (60% izoproturon + 1.5% amidosulfuron), Stomp 330 E (33% pendimetalin), Puma Super (10% R-fenoksaprop-etil + 5% etilfenklorazol), Assert (25% imazametabenz-metil), Dicuran 500 (50% klorotoluron), Tigrex (50% izoproturon), Splendor (10% tralkoksidim), Racer 25 EC (25% flurokloridon), Linuron Chromos tekuči (45% linuron) in Satis 18 WP (6% triasulfuron + 1.2% fluoroglikofen).

Učinkovitost delovanja herbicidov smo ugotavljali s preštevanjem števila bilk stoklase tik pred žetvijo pšenice. Število bilk na škropljenih parcelicah smo primerjali s številom bilk na neškropljenih parcelicah in tako izračunali učinkovitost delovanja herbicida (v %) po formuli (UŠ).

$$U\dot{S} = 100 \cdot \left( \frac{\text{ŠTEVILO BILK STOKLASE NA M}^2 \text{ NA PARCELICI, KJER SMO APLICIRALI}}{\text{ŠTEVILO BILK STOKLASE NA M}^2 \text{ NA PARCELICI, KJER HERBICID NI BI}} \right)$$

Na sredini vseh podparcelic (0.5 x 0.5 m) smo populili vse bilke pšenice in stoklase in jih prešteli (število bilk na 0.25 m<sup>2</sup>). Klase smo porezali s škarjami in jih nato posušili. Posušeno, ročno izluščeno zrnje smo stehtali in tako ugotovili pridelok pšenice (grami zrnja na 0.25 m<sup>2</sup>). Hkrati s proučevanjem učinkovitosti delovanja herbicidov smo v vseh treh poskusih proučevali tudi odvisnost izgub pridelka pšenice od gostote sklopa stoklase, v razmerah tekmovanja skozi vso rastno dobo. Na parcelice velike 2 x 2 m smo ob setvi pšenice posejali še seme stoklase (100, 200, 300, 400 in 500 zrn na m<sup>2</sup>) in ga zagrabljali v tla. Ker nismo uporabili herbicidov, sta stoklasa in pšenica vso rastno dobo tekmovali nemoteno, vse ostale nezaželene plevelce, pa smo odstranili ročno. Izgube pridelka pšenice smo ugotovili na enak način, kot pri herbicidnih poskusih.

Posevki pšenice so bili obilno pognojeni in dobro varovani pred okužbo z boleznimi in napadi škodljivcev. Vremenske razmere jeseni leta 1996 so bile ugodne za razvoj pšenice, vznik je bil hiter, padavine so bile v okviru večletnega povprečja. Tla so bila optimalno vlažna za delovanje talnih herbicidov. V oktobru je padlo 80 mm dežja, v novembru 85 in v decembru pa 45 mm padavin. Razvoj pšenice in stoklase v novembru je bil hiter.

Jesen leta 1997 je bila nekoliko drugačna od jeseni v 1996 letu. V oktobru in v začetku novembra je padlo zelo malo dežja (skupaj 35 mm, 70% manj od dolgoletnega povprečja) in imeli smo jesensko sušo. Vznik pšenice in stoklase je bil zelo počasen. Končal se je šele v januarju. Vlažnostne razmere v tleh niso bile ugodne za delovanje talnih herbicidov. Zaostanek iz oktobra in novembra so rastline nadoknadile v januarju leta 1998, ki je bil nadpovprečno toplel. Posevki so bili šele takrat primerni za aplikacije herbicidov po vzniku.

Preglednica 1: Podatki o gostoti setve (število semen na m<sup>2</sup>, C), sklopu (št. rastlin (A) – št. bilk (B) na m<sup>2</sup>) in fenološkem razvoju stoklase in pšenice v neškropljenih kontrolah poskusov.

Table 1: Data on seeding rate (number of seeds/m<sup>2</sup>, C), stand density (number of plants/m<sup>2</sup> (A) – number of stalks/m<sup>2</sup> (B)) and phenological development of winter wheat and field brome in untreated control plots

LOKACIJA POSKUSA: P - PŠENICA (winter wheat) S - STOKLASA (field brome)	DATUM SETVE:	GOSTOTA SETVE: (C)	ZAČETEK VZNIKA:	SKLOP (A) KONEC NOVEMBRA:	SKLOP (A) KONEC MARCA:	ZAČETEK BILČENJA:	ZAČETEK CVETENJA:	SKLOP PRED ŽETVIJO (B):	
Hoče 97 (sorta Ana)	P	16.10.	680	27.10.	380	435	10.4.	15.5.	495
	S	17.10.	400	29.10.	140	240	1.4.	5.5.	285
Hoče 98 (sorta Marija)	P	17.10.	720	8.11.	340	450	17.4.	22.5.	540
	S	17.10.	400	6.11.	165	270	5.4.	13.5.	295
Rogoza 98 (sorta Marija)	P	15.10.	650	5.11.	280	410	8.4.	15.5.	487
	S	16.10.	300	7.11.	115	195	1.4.	8.5.	235

Preglednica 2: Podatki o nekaterih pedoloških lastnostih tal, kjer smo izvajali poskuse.

Table 2: Pedological data on soil properties of fields in which trials were carried out

LOKACIJA POSKUSA:	REAKCIJA A TAL (ph, KCL):	ODSTOT EK ORGANS KE SNOVI:	MEHANSKA SESTAVA TAL (%):			
			> 2 mm	2.0–0.05 mm	0.05–0.002 mm	< 0.002 mm
Hoče 97	6.90	2.70	3.5	46.2	40.3	13.5
Hoče 98	6.29	2.39	5.2	24.5	60.4	15.1
Rogoza 98	4.68	3.59	22.2	49.9	34.9	15.2

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Približno 80% rastlin njivske stoklase vznikne v ozimnih žitih že jeseni. Razvoj žit začnejo zavirati že kmalu po njenem vzniku, zato je o zatiranju stoklase potrebno razmisliti že tedaj. Izgube pridelka, ki smo jih ugotovili v naših poskusih, so bile v primerjavi s podatki za enoletne trave iz literature, v poskusih Hoče 97 in Rogoza 98 velike, v poskusu Hoče 98 pa nadpovprečno velike. Eden od vzrokov za to je bila razmeroma slaba tekmovalna sposobnost pšenice v vseh treh poskusih (neenakomeren razvoj). Vpliv stoklase na pridelok pšenice lahko primerjamo z vplivi navadnega srakoperca in njivnega lisičjega repa (*Alopecurus myosuroides* Huds.).

Preglednica 3: Učinkovitost delovanja herbicidov na njivsko stoklaso in izgube pridelka pšenice v poskusu Hoče 98.

Table 3: Effectiveness of herbicides for field brome control (U,%) and grain yield losses of winter wheat (IP, %) in Hoče 98 trial

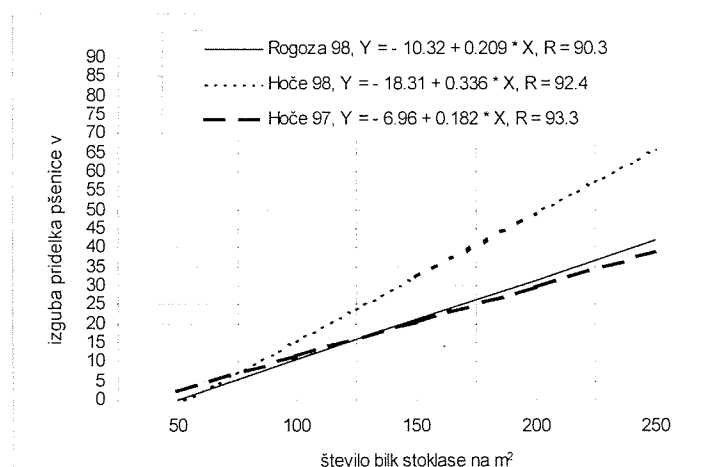
Uporabljen pripravek: Odmerek pripravka (l, kg/ha): * herbicid apliciran 18. 10. 97 # herbicid apliciran 18. 1. 98 ‡ herbicid apliciran 31. 3. 98 » herbicid apliciran 7. 4. 98	RAZVOJNI STADIJ OB APLIKACIJI HERBICIDOV:		SKLOP PRED ŽETVIJO: (število bilk na m <sup>2</sup> )		Učinkovitost (U) v %:	Pridelek v g na m <sup>2</sup> :	Izguba (IP) pridelka v %:
	pšenica	stoklasa	pšenica	stoklasa			
* Cougar = CO, 1.75	EC01	EC01	512	155	47	382	38.0
# Cougar, 1.75	EC20	EC21	491	175	40	368	40.2
* Dicuran forte = DF, 2	EC01	EC01	475	191	35	298	51.6
# Dicuran forte, 2	EC20	EC21	503	209	29	248	59.7
* Arelon Super, 2	EC01	EC01	514	166	44	313	49.2
# Arelon Super = AR, 2	EC20	EC21	504	177	40	230	62.6
* Stomp 330 E = ST, 6	EC01	EC01	462	216	27	202	67.3
# Stomp 330 E, 6	EC20	EC21	488	254	14	140	77.3
» Puma Super, 1.2	EC28	EC32	493	271	8	126	79.5
‡ Assert, 2.5	EC24	EC30	498	272	8	185	69.9
# Splendor, 3	EC20	EC21	511	278	6	84	86.4
CO* 1.75 + DF <sup>#</sup> 1	01 + 20	01 + 21	521	133	55	460	25.4
DF* 2 + Tigrex <sup>#</sup> 4	01 + 20	01 + 21	542	115	61	495	19.8
ST* 6 + Tigrex <sup>#</sup> 4	01 + 20	01 + 21	544	146	50	438	28.9
CO <sup>#</sup> 1.5 + ST <sup>#</sup> 3	EC20	EC21	524	149	50	385	37.6
DF <sup>#</sup> 1.5 + ST <sup>#</sup> 3	EC20	EC21	517	173	41	270	56.2
DF* 2 + Assert ‡ 2	01 + 24	01 + 30	504	155	47	300	51.4
CO* 1.75 + Assert ‡ 2	01 + 24	01 + 30	524	105	64	506	17.9
ST* 6 + Assert ‡ 2	01 + 24	01 + 30	515	160	46	443	28.1
AR <sup>#</sup> 1.5 + Assert ‡ 2	20 + 24	21 + 30	538	99	66	496	19.5
ST <sup>#</sup> 6 + »Puma Super 1	20 + 28	21 + 32	499	202	31	424	31.2
CO <sup>#</sup> 1.5 + »Puma Super 1	20 + 28	21 + 32	491	148	50	463	24.8
Linuron* 1 + CO* 1.5	EC01	EC01	512	173	41	427	30.7
Racer 25 EC* 1 + CO* 1.2	EC01	EC01	524	154	48	457	25.9
Neškropljeno:	/	/	540	295	/	93	84.8
Pšenica brez stoklase:	/	/	595	0	/	617	0.0
Vrednost HSD <sub>0.05</sub> za primerjanje povprečij:			69.6	68.5	13.7	51.9	9.3
Vrednost HSD <sub>0.01</sub> za primerjanje povprečij:			77.4	78.2	17.0	73.5	12.1

Preglednica 4: Učinkovitost delovanja herbicidov na njivsko stoklaso in izgube pridelka pšenice v poskusu Hoče 97.

Table 4: Effectiveness of herbicides for field brome control (U,%) and grain yield losses of winter wheat (IP, %) in Hoče 97 trial

Uporabljen pripravek: Odmerek pripravka (l, kg/ha): * herbicid apliciran 17. 10. 96 # herbicid apliciran 16. 11. 96 ‡ herbicid apliciran 1. 3. 97	RAZVOJNI STADIJ OB APLIKACIJI HERBICIDOV:		SKLOP PRED ŽETVIJO: (število bilk na m <sup>2</sup> )		Učinkovitost (U) v %:	Pridelek v g na m <sup>2</sup> :	Izguba (IP) pridelka v %:
	pšenica	stoklasa	pšenica	stoklasa			
* Cougar, 1.75	EC 01	EC 01	486	88	69	618	8.0
# Cougar, 1.75	EC12	EC12	455	112	61	609	9.4

▷ Cougar, 1.75	EC24	EC22	433	150	<b>48</b>	583	13.2
* Dicuran Forte, 2	EC 01	EC 01	448	117	<b>59</b>	605	9.9
# Dicuran Forte, 2	EC12	EC12	453	138	<b>51</b>	595	11.4
▷ Dicuran Forte, 2	EC24	EC22	427	184	<b>35</b>	532	20.7
* Stomp 330 E, 6	EC 01	EC 01	450	150	<b>47</b>	575	14.4
# Stomp 330 E, 6	EC12	EC12	409	166	<b>42</b>	558	16.9
▷ Stomp 330 E, 6	EC24	EC22	403	220	<b>23</b>	514	23.5
# Satis, 0.2	EC12	EC12	474	125	<b>56</b>	589	12.3
* Tigrex, 5	EC 01	EC 01	482	62	<b>78</b>	632	5.9
# Tigrex, 5	EC12	EC12	463	143	<b>50</b>	618	8.0
* Dicuran 500, 4	EC 01	EC 01	455	107	<b>62</b>	613	8.7
# Dicuran 500, 4	EC12	EC12	440	194	<b>32</b>	573	14.7
Neškropljeno:			495	285	/	422	37.2
Pšenica brez stoklase:	/	/	568	0	/	672	0.0
Vrednost HSD <sub>0,05</sub> za primerjanje povprečij:			63.9	37.0	<b>10.2</b>	55.5	6.6
Vrednost HSD <sub>0,01</sub> za primerjanje povprečij:			74.2	42.9	<b>14.7</b>	68.3	10.7



Graf 1: Prikaz odvisnosti izgub pridelka pšenice od gostote sklopa njivske stoklase.

Figure 2: Relationship between grain yield losses of winter wheat (in %) and field brome stand density (number of stalks m<sup>-2</sup>)

Rezultati poskusov kažejo, da njivska stoklasi v ozimni pšenici povzročajo nekoliko večje izgube, kot enako število rastlin navadnega srakoperca ali njivnega lisičjega repa. V literaturi poročajo, da znaša pri srakopercu, po linearnih regresijskih modelih, povprečna izguba pridelka med 0.03 in 0.14% na eno rastlino na m<sup>2</sup> in med 0.15 in 0.20% pri njivnem lisičjem repu (Roder *et al.*, 1985; Moss, 1985, 1987). V naših poskusih je bila povprečna izguba pridelka pri eni stoklasi na m<sup>2</sup> od 0.15 do 0.29%, kar je nekaj več, kot navajajo pri srakopercu in lisičjem repu. Pri sorodni vrsti *Bromus tectorum* L. smo našli podatek, da je po korenskem regresijskem modelu izguba pridelka pšenice bila od 0.30 do 0.41% na eno rastlino strešne stoklase na m<sup>2</sup> (Stahlman in Miller, 1989). Poskuse so izvajali v ZDA v ekstenzivno gojeni pšenici z zelo redkim sklopom, zato podatki niso popolnoma primerljivi z našimi.

V poskusu Hoče 98 je pšenica v večini ponovitev, kjer so herbicidi slabo delovali, polegla, in izgube pridelka so bile večje kot v ostalih dveh poskusih. Pšenica je gotovo polegla zaradi tekmovalnosti s stoklaso. V vseh ponovitvah, kjer pšenica ni tekmovala s stoklaso, polegjanja ni bilo. Vremenskih razmer, ki bi pospeševale polegjanje (neurje z močnim vetrom), v obdobju med bilčenjem in zorenjem pšenice ni bilo. Upoštevati moramo, da sklop pšenice in sorta značilno vplivata na tekmovalni odnos s stoklaso. Navadno imajo žita pri gostejšem sklopu boljšo tekmovalno sposobnost proti plevelom (Roder *et al.*, 1984). Tudi herbicidi imajo v gostejših sklopih žit navadno nekoliko višje učinkovitosti (Courtney in Tom, 1993).

V poskusu Hoče 98 ni bilo tako, saj so bile izgube pridelka pri pšenici z najgostejšim sklopom največje. Stoklasa je povzročila podoben učinek, kot se zgodi, če pšenico posejemo pregosto. Od sortnih lastnosti ima pomemben vpliv na tekmovalno sposobnost žit tudi višina bili (Moss, 1985). Proučevani sorti pšenice (Marija, Ana) spadata v skupino sort z nizko do srednje visoko slamo. Za polegjanje sta manj občutljivi od starejših sort z višjo slamo, njuna tekmovalno sposobnost proti plevelom pa je zaradi tega nekoliko slabša.

Izgube pridelka povzročene od njivske stoklase navadno niso tako velike, kot izgube pri drugih pomembnih žitnih plevelih (*Convolvulus* sp., *Galium* sp., *Cirsium* sp., ...), niso pa zanemarljive. Pri analizi izgub smo upoštevali le količino pridelka, ne pa tudi zmanjšanje kakovosti zrnja. Tudi travni pleveli lahko povzročijo značilno zmanjšanje kakovosti žitnega zrnja, npr. zmanjšajo vsebnosti beljakovin v zrnju (Wimschneider *et al.*, 1990).

Z aplikacijo proučevanih herbicidov nismo uspeli značilno zmanjšati sklopa namenoma posejane stoklase. Samo pri nekaterih kombinacijah je bila stoklasa dovolj oslABLJENA, kar je pri tekmovalnosti s pšenico povzročilo značilno manjše izgube pridelka, kot so se pojavljale na kontrolnih parcelah. Zaradi težavnosti ločevanja stoklas od pšeničnih rastlin, vizualnega ocenjevanja delovanja gramincidov nismo izvedli, temveč smo učinkovitost ocenili le s preštevanjem rastlin, ki so preživele zatiranje. Morda je takšen način ocenjevanja vplival, da so bile ocene učinkovitosti nekoliko nižje, kot bi bile pri vizualnem načinu ocenjevanja. Pri talnih herbicidih, apliciranih pred vznikom pšenice, moramo upoštevati obdobje vznikanja stoklase. Kadar stoklasa v velikem obsegu vznika šele spomladi, delujejo že jeseni aplicirani talni herbicidi, zaradi delnega izpiranja in razgraditve, nekoliko slabše. To se je zgodilo v poskusu Hoče 98, kjer smo imeli še jesensko sušo, zato so bile učinkovitosti v tem poskusu nižje kot v ostalih dveh poskusih. Pri zatiranju enoletnih trav (*Bromus* sp., *Apera* sp. in *Alopecurus* sp.) v ozimnih žitih, se ne moremo vedno ravnati po pravilu, da dosežemo najboljše rezultate z zatiranjem v zgodnjem jesenskem obdobju. Ta splošno znana trditev drži le v razmerah, ko je vznik v jeseni velik in enakomeren. Če razmere niso takšne, je z zatiranjem bolje počakati do začetka vznikanja travnih plevelov.

Vsi proučevani herbicidi so imeli nizke učinkovitosti, vendar o pravi odpornosti stoklase nanje, glede na naše rezultate, ni mogoče sklepati. Na njihovo delovanje je vplivala tudi kakovost obdelovanja tal, vlažnost tal in razporeditev semen v njih. Ti dejavniki značilno vplivajo na delovanje talnih herbicidov s pozicijsko selektivnostjo (Cussans *et al.*, 1996). Stoklasa je kalila od globine 4 cm do 0 cm. Morda so talni herbicidi, na rastline, ki so vznikale iz večjih globin, delovali nekoliko slabše.



Preglednica 5: Učinkovitost delovanja herbicidov na njivsko stoklase in izgube pridelka pšenice v poskusu Rogoza 98.

Table 5: Effectiveness of herbicides for field brome control (U,%) and grain yield losses of winter wheat (IP, %) in Rogoza 98 trial

Uporabljen pripravek: Odmerek pripravka (l, kg/ha):	RAZVOJNI STADIJ OB APLIKACIJI HERBICIDOV:		SKLOP PRED ŽETVIJO: (število bili na m <sup>2</sup> )		Učinkovitost (U) v %:	Pridelek v g na m <sup>2</sup> :	Izguba (IP) pridelka v %:
	pšenica	stoklasa	pšenica	stoklasa			
* herbicid apliciran 20. 10. 97							
# herbicid apliciran 12. 1. 98							
▶ herbicid apliciran 8. 4. 98							
* Dicuran forte, 2	EC03	EC03	463	134	<b>43</b>	487	7.2
# Dicuran forte, 2	EC21	EC20	454	144	<b>39</b>	494	5.9
* Stomp 330 E, 6	EC03	EC03	442	168	<b>28</b>	467	11.0
# Stomp 330 E, 6	EC21	EC20	435	191	<b>18</b>	439	16.4
* Cougar, 1.75	EC03	EC03	470	99	<b>58</b>	495	5.7
# Cougar, 1.75	EC21	EC20	442	120	<b>49</b>	494	5.9
* Grodyl Plus, 2	EC03	EC03	445	128	<b>45</b>	486	7.4
# Grodyl Plus, 2	EC21	EC20	456	152	<b>35</b>	454	13.5
▶ Puma super, 1.2	EC29	EC31	449	225	<b>4</b>	413	21.3
▶ Assert, 2.5	EC29	EC31	457	214	<b>9</b>	420	20.0
Neškropljeno:	/	/	487	235	/	380	27.6
Pšenica brez stoklase:	/	/	520	0	/	525	0.0
Vrednost HSD <sub>0,05</sub> za primerjanje povprečij:			57.0	37.5	<b>8.6</b>	46.7	7.5
Vrednost HSD <sub>0,01</sub> za primerjanje povprečij:			67.3	44.3	<b>12.3</b>	68.4	12.8

V naših poskusih smo preučili le majhen delež herbicidov, ki jih lahko uporabimo za zatiranje trav v žitih. Specifičnih graminicidov za zatiranje problematičnih trav po vzniku (njivni lisičji rep, gluhi oves, ...), ki povzročajo velike težave drugod po Evropi, na našem tržišču nimamo, ker naš trg ni zanimiv za trženje takšnih pripravkov. Podatkov o delovanju nekaterih novejših aktivnih snovi nismo uspeli dobiti. Če bi se populacije njivske stoklase še nadalje povečevale in značilno presegle ekonomski prag škodljivosti, bi bilo potrebno preveriti še delovanje novejših aktivnih snovi kot so: klodinafop ("Topik"), flurtamone ("Bacara"), flufenacet ("Herold"), flupirsulfuron ("Lexus Class"), sulfosulfuron ("Maverick") in drugih. V Sloveniji nimamo izrazitih težav pri zatiranju enoletnih trav v ozimnih žitih, zato jim pri izbiri herbicidov in na splošno pri odločitvah o zatiranju, ne posvečamo veliko pozornosti. Pojavi odpornosti enoletnih trav na herbicide v pomembnih evropskih žitorodnih območjih niso redki (njivni lisičji rep – Rubin *et al.*, 1997; gluhi oves – Hain, 1998). Ker pri nas v kolobarju prevladujejo okopavine, v bodočnosti, kljub slabemu delovanju proučevanih herbicidov, ne pričakujemo večjega povečevanja populacij njivske stoklase v ozimnih žitih. Herbicidi, ki jih uporabljamo v okopavinah dobro delujejo nanjo, dodatno pa se zaloge njenih semen v tleh, v obdobju uspevanja okopavin, zaradi hitrega propadanja, navadno zelo zmanjšajo.

#### 4 SKLEPI

Na podlagi opravljenih poskusov lahko sklenemo:

- Njivska stoklasa (*Bromus arvensis* L.) vznika hkrati s pšenico. V zgodnjepomladanskem obdobju se razvija nekoliko hitreje od nje, zato jo lahko

preraste že tedaj in povzroči značilne izgube pridelka. Pri tekmovanju skozi vso rastno dobo, povzroči 10 stoklas na m<sup>2</sup>, po linearnih regresijskih modelih, povprečno od 1.5 do 2.9% izgubo pridelka pšenice. Statistično značilne izgube pridelka se navadno pojavijo šele pri gostotah nad 50 stoklas na m<sup>2</sup>. Glede na omenjene modele ocenjujemo, da enoletni ekonomski prag škodljivosti njivske stoklase v ozimni pšenici, ob začetku razraščenja, niha med 70 in 90 rastlinami na m<sup>2</sup>.

- Herbicidi z graminicidnim delovanjem, ki jih imamo za zatiranje trav v ozimnih žitih trenutno na voljo v Sloveniji, nimajo dovolj visoke učinkovitosti za zatiranje njivske stoklase. Najvišjo učinkovitost imajo pripravki, ki vsebujejo izoproturon (50-80%) in klorotoluron (40-65%). Učinkovitost pripravkov apliciranih pred vznikom (EC 03-08) se ne razlikuje značilno od učinkovitosti pri aplikaciji kmalu po vzniku (EC 12-15). Učinkovitost pripravkov uporabljenih v fazi razraščenja spomladi (EC 21-25) je slabša v primerjavi z aplikacijo pred vznikom ali kmalu po njem.
- Dokler populacije stoklase, v jesenskem obdobju, kmalu po vzniku pšenice (EC 10-15), ne presežejo sklopa 70-90 rastlin na m<sup>2</sup>, lahko s proučevanimi herbicidi (Dicuran Forte, Cougar, Stomp 330 E, Grodyl Plus, ...) dosežemo še zadovoljivo stopnjo zatiranja in preprečimo nastanek značilnih izgub pridelka. Če so populacije večje od omenjenega praga, pa bi bilo smiselno uporabiti bolj učinkovite specifične graminicide, ki ji na našem tržišču trenutno še nimamo na voljo.

## 5 LITERATURA

- Courtney, A. / Tom, S. (1993). The interaction of crop density and efficacy of soil acting herbicides in spring barley (*Hordeum vulgare*).- Proceedings of 8<sup>th</sup> symposium of EWRS – Volume 1, Braunschweig, 14-16 June 1993, s. 227-234.
- Cussans, G. W. / Cooper, F. B. *et al.* (1994). A survey of the incidence of the *Bromus* species as weeds of winter cereals in England, Wales and parts of Scotland.- Weed Research, 34, 2, s. 361-368.
- Cussans, G. W. / Raudonius, S. / *et al.* (1996). Effects of depth of seed burial and soil aggregate size on seedling emergence of *Alopecurus myosuroides*, *Galium aparine*, *Stellaria media* and wheat.- Weed Research, 36, 2, s. 133-141.
- Hain, E. (1998). 0,00 Promille Flughäfer!.- Der Pflanzenarzt, 1-2, s. 11-16.
- Hulina, N. (1995). Current weed problems in the continental part of Croatia.- Proceedings of 9<sup>th</sup> symposium of EWRS – Volume 1, Budapest, 10-12 July 1995, s. 155-160.
- Moss, S. R. (1985). The influence of crop variety and seed rate on *Alopecurus myosuroides* competition in winter cereals.- Proceedings of British crop protection conference, Weeds (7A-5), Brighton 1995, s. 701-708.
- Moss, S. R. (1987). Competition between black-grass *Alopecurus myosuroides* and winter wheat.- Proceedings of British crop protection conference, Weeds (4C-2), Brighton 1997, s. 367-374.
- Roder, W. / Peters, I. / *et al.* (1984). Ergebnisse aus mehrjährigen Untersuchungen zum Einfluß der Bestandesdichte von Wintergetreidearten auf die Entwicklung des Windhalms (*Apera spica-venti*) (L.) P. B.- Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR, 38, s. 53-55.
- Roder, W. / Eggert, H. / *et al.* (1985). Zur Wirkung des Windhalms (*Apera spica-venti*) (L.) P. B. auf den Kornertrag von Wintergerste und Winterroggen unter den natürlichen Standorteinheiten D<sub>0</sub> bis D<sub>4</sub> und Schlußfolgerungen für seine Bekämpfung.- Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR, 39, s. 152-154.
- Rubin, B. / Moss, S. R. / Caseley, J. C. (1997). Polymorphism in blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) populations in response to herbicides.- Proceedings of 10<sup>th</sup> symposium of EWRS, Poznan, 22-26 June 1997, s. 16.

- Rule, J. S. (1989). Sequential herbicide programs 1987/88 to prevent the spread of *Bromus sterilis*.- Proceedings of Brighton crop protection conference, Weeds (4C-1), Brighton 1998, s. 365-370.
- Rule, J. S. (1987). The incidence and control of *Bromus commutatus*, *B. sterilis* and *Alopecurus myosuroides* under different straw management regims on a heavy soil.- Proceedings of British crop protection conference, Weeds (3A-3), Brighton 1997, s. 107-112.
- Stahman, P. W. / Miller, D. S. (1989). Downy brome (*Bromus tectorum* L.) interference in winter wheat.- Proceedings of West Soc. Weed Sci., 42, s. 68.
- Wimschneider, W./ Bachthaler, G./ *et al.* (1990). Versuche zum Konkurrenzverhalten von *Avena fatua* L. (Flug-Hafer) in Weizen (*Triticum aestivum* L.) als Grundlage gezielter Bekämpfungsmaßnahmen.- Weed Research, 30, 3, s. 43-52.

## VPLIV RAZLIČNIH ROKOV UPORABE HERBICIDOV NA PRIDELEK OZIMNIH ŽIT

Andrej SIMONČIČ<sup>1</sup>

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

### IZVLEČEK

V prispevku so prikazani rezultati desetih mikro- in makroposkusov s herbicidi v ozimnih žitih v letih od 1992 do 1998, kjer smo ugotavljali njihovo učinkovitost ter količino pridelka pri različnih rokih njihove uporabe. Primerjali smo pridelke žita pri zgodnji in pozni jesenski, zgodnji pomladanski in pozni pomladanski uporabi herbicidov. Pri tem smo proučevali samo pridelke herbicidnih kombinacij, s katerimi smo dosegli vsaj 95 % skupno učinkovitost pri zatiranju plevela. Iz rezultatov je razvidno, da smo pri zgodnji jesenski uporabi herbicidov v večini primerov dosegli najboljšo učinkovitost, kot tudi najvišje pridelke. Vendar pa je v naših pridelovalnih razmerah težko v naprej opravičiti jesensko oziroma pomladansko uporabo herbicidov v ozimnem žitu, saj je le ta odvisna od številnih dejavnikov, med katerimi so še posebej pomembne vremenske razmere, čas setve, vrsta plevela in njegova gostota.

Ključne besede: ozimna žita, pridelek, pleveli, herbicidi, zatiranje plevela, čas aplikacije

### ABSTRACT

#### THE INFLUENCE OF HERBICIDE APPLICATION TIME ON THE YIELD OF WINTER CEREALS

The results of 10 micro- and macroherbicide trials in winter cereals conducted between 1992 and 1998 are presented where herbicide efficacy and yields due to different application time (early and late autumn and early and late spring application time) were evaluated. Only herbicide combinations with at least 95 % of efficacy were included in yield comparison. From the results it can be concluded that early autumn application gave in average the best herbicide efficacy as well as highest yields. Nevertheless it is very hard to foresee the justified application time due to many factors which influence the herbicide efficacy and yield, among them especially weather conditions, sowing date, the type of weed species and their density.

Key words: winter cereals, yield, weeds, herbicides, weed control, application time

### 1 UVOD

Tehnologija pridelovanja žit se je v zadnjih letih precej izboljšala. Ob zelo kakovostnih sortah je izboljšana tehnologija, ki vključuje med drugim boljšo obdelavo in pripravo tal, kakovostnejšo setev ob upoštevanju optimalnih rokov setve ter nadaljnjo oskrbo posevkov z usmerjenim gnojenjem, tisti dejavnik, ki je povzročil, da danes žita pogosto že jeseni dosežejo fazo razraščanja, pri tem pa so jim tudi pleveli že močno konkurenčni. Nema lokrat pa posevki ozimnega ječmena pred nastopom zime dosežejo celo fazo konca razraščanja in je zato pomladi izredno težko učinkovito odpraviti konkurenco plevela, ki je med tem večino škode že naredil. Če želimo preprečiti izgube pridelka, moramo proti plevelu praviloma ukrepati najpozneje do konca razraščanja, saj je iz raziskav številnih

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-3310 Žalec, Cesta Žalskega tabora 2

avtorjev (Hance in Holly, 1990, Börner, 1995, Zimdahl, 1993, Ammon in Irla, 1996) razvidno, da so pleveli najbolj konkurenčni žitu v času, ko žito razvije 3 liste ter vse do konca razraščanja.

Do leta 1990 je varstvo ozimnih žit pred pleveli temeljilo na uporabi "hormonskih" pripravkov, ki smo jih uporabljali v pomladanskem času, ko so se povprečne dnevne temperature dvignile nad 10°C in ponoči ni več zmrzovalo. V zadnjem času pa je na voljo dovolj pripravkov, katere lahko pri varstvu žit uporabimo tudi že v jesenskem ali zgodnjem pomladanskem času. S to raziskavo smo želeli ugotoviti upravičenost jesenske oziroma pomladanske uporabe herbicidov v žitih v naših pridelovalnih razmerah, glede na upoštevanje vpliva plevelov na rast in razvoj žita.

## 2 MATERIAL IN METODE DE LA

V letih od 1992 do 1998 smo v različnih krajih po Sloveniji postavili 10 mikro- in makroposkusov s herbicidi v ozimnih žitih (pšenica - 8 poskusov, ječmen - 2 poskusa) kjer smo preizkušali učinkovitost herbicidov pri različnih rokih uporabe in sicer v času, ki ga priporočajo in dopuščajo proizvajalci v navodilih za uporabo. V raziskavo smo zajeli herbicide oziroma herbicidne kombinacije, s katerimi je mogoče v naših pridelovalnih razmerah glede na fazo razvoja žita in plevela najučinkoviteje uravnati plevelno vegetacijo. Na lokacijah, kjer so bili zastopani tako širokolistni kot tudi ozkolistni pleveli, smo uporabili herbicide oziroma herbicidne kombinacije, ki zatirajo širokolistne in ozkolistne plevela. V poskusih, kjer pa niso bili zastopani ozkolistni pleveli, smo ob kombiniranih pripravkih za zatiranje ozkolistnih in širokolistnih plevelov lahko uporabili tudi pripravke, ki delujejo samo na širokolistne plevela.

V raziskavo smo vključili naslednje enoletne plevela: navadno zvezdico (*Stellaria media*), škrlatnordečo mrtno koprivo (*Lamium purpureum*), jetičnike (*Veronica* spp.), njivsko vijolico (*Viola arvensis*), plezajočo lakoto (*Galium aparine*), navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris*) in navadni srakoperec (*Apera spica-venti*), ki so bili na preučevanih območjih (Simončič, 1998) kot tudi na ostalih območjih v Sloveniji (Urbančič-Zemljčič in Žerjav, 1995) najpogosteje in najštevilneje zastopani.

Poskuse smo opravili v skladu z navodili za izvajanje tovrstnih poskusov (anon., 1996, Bleiholder, 1989, Püntener, 1981). Mikroposkuse smo postavili po bločni metodi z naključnim izborom v štirih ponovitvah. Velikost posameznih parcel je bila 50 m<sup>2</sup>. Za škropljenje smo uporabljali nahrbtno škroplilnico Solo s šobami Obkov 11003 NP pri tlaku 2 bara ter nahrbtno škroplilnico BASF-Gloria na stisnjen zrak s šobami TeeJet XR 8002 VS pri tlaku 3 barov ter pri porabi vode 400 l na ha pri škropljenju pred vznikom žit in plevela ter 300 l na ha po vzniku žit in plevela.

Makroposkuse smo postavili v pasovih v dveh ali treh ponovitvah. Parcele so bile različnih velikosti in oblik, kar je bilo odvisno od velikosti njive, števila obravnavanj v poskusu in širine škroplilnice (od 4 do 10 m širine). Za škropljenje makroposkusov smo uporabili običajne poljske škroplilnice (KŽK Kranj in Metalna-Rau), pri čemer smo uporabljali šobe Obkov 11003 NP in 11004 NP pri tlaku 2 barov in porabi vode 300 do 400 l na hektar.

Posamezna škropljenja smo izvedli glede na fenofazo razvoja žita in plevela. Ob škropljenju po setvi in pred vznikom žit (uporaba pripravkov cougar, dicuran forte) smo prvo škropljenje po vzniku (uporaba cougara, dicurana forte, stomba 330 E) opravili v fenofazi razvoja 2 do 3 liste žita v času do 10. novembra, drugo jesensko škropljenje (cougar, dicuran forte, stomp 330 E) pa je bilo opravljeno v fazi razvoja začetka razraščanja med 20. novembrom in 10. decembrom, kar je bilo odvisno od rastnih in vremenskih razmer. Zgodnje pomladansko škropljenje (dicuran forte, stomp 330 E, granstar 75 DF + starane 250, basagran DP-P + starane 250) smo opravili v času, ko so žito in pleveli ponovno začeli rasti in so to dopuščale tudi vremenske razmere (med 20. februarjem in 10. marcem). Drugo pomladansko škropljenje (granstar 75 DF + starane 250, basagran DP-P + starane 250, oxytril-M, dicofluid MP combi) je bilo opravljeno v času, ko so temperature omogočale uporabo "hormonskih" pripravkov (med 20. marcem in 25. aprilom), vendar pred koncem razraščanja žita. V primeru korekturnega škropljenja v fazi začetka kolenčenja (basagran DP-P +

starane 250) smo škropili najpozneje do začetka razvoja drugega kolenca. Pri pripravkih kot so cougar, dicuran forte in stomp 330 E nas je še posebej zanimala primerjava učinkovitosti istih pripravkov pri različnih rokih uporabe, kot jih proizvajalci priporočajo v navodilih za uporabo.

Preglednica 1: Aktivne snovi, imena pripravkov, odmerki in čas uporabe herbicidov v ozimnih žitih v letih od 1992 do 1998

Aktivna snov	Vsebnost a. s. (g/l)	Pripravek	Odmerek (kg, l/ha)	Možen čas uporabe
bentazon + MCPP	330 + 233	basagran DP-P	3,0	spomladi
diflufenikan	500	quartz	0,3 - 0,5	jeseni pred ali po vzniku
diflufenikan+ izoproturon	100 + 500	cougar	1,25 - 1,75	jeseni pred ali po vzniku
triasulfuron + klortoluron	7,5 + 793	dicuran forte	1,5 - 2,0	jeseni pred ali po vzniku in spomladi
pendimetalin	330	stomp 330 E	4,0 - 6,0	jeseni ali spomladi
fluroksipir	250	starane 250	0,6 - 1,2	spomladi
tribenuron	750	granstar 75 DF	0,015 - 0,02	spomladi
MCPP + bromoxnil + joxinil	375 + 75 + 75	oxytril M	2,5 - 3,0	spomladi
MCPP + 2,4 D	430 + 130	dicofluid MP combi	4,0	spomladi

Ocenjevanje poskusov smo na vseh lokacijah opravili približno 3 in 8 tednov po vsakem škropljenju, pri čemer smo za ocenjevanje učinkovitosti pripravkov uporabili EWRS metodo z ocenami učinkovitosti od 1 do 9 (Püntener, 1981) ter procentualno metodo, izraženo v odstotkih. Ocenjevali smo učinkovitost na posamezne plevelne vrste kot tudi učinkovitost na plevelno floro v celoti. V preglednici 1 so zbrani podatki o herbicidih, ki smo jih vključili v raziskavo.

Pridelke smo stekali in rezultate meritev ovrednotili z analizo variance, pri čemer smo uporabili statistično zasnovano bločnega poskusa. Hkrati smo želeli ugotoviti, ali so med povprečji obravnavanj statistično značilne razlike. Za primerjavo smo uporabili le pridelke tistih obravnavanj, pri katerih smo dosegli več kot 95 % učinkovitost pripravkov. V raziskavo primerjave pridelkov smo od omenjenih kombinacij vključili le pridelke tistih obravnavanj, pri katerih smo dosegli več kot 95 % učinkovitost pripravkov. Zato smo za različne roke uporabe herbicidov dobili različno število obravnavanj. Največ podatkov je za prvi jesenski in drugi jesenski rok, medtem ko je bilo za pomladansko uporabo izločenih večina herbicidov, saj so bile skupne učinkovitosti pod 95%. Najmanj podatkov smo imeli na razpolago pri drugem pomladanskem roku, kjer smo v povprečju težko dosegli 95% učinkovitost in več.

### 3 REZULTATI Z DISKUSIJO

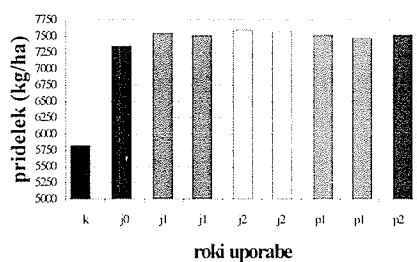
Iz preglednice 2, kjer so zbrani podatki o razponu učinkovitosti pripravkov, je razvidno, da lahko z vsemi proučevanimi herbicidnimi kombinacijami dovolj učinkovito odpravimo konkurenco plevelov v žitih. Vendar pa te učinkovitosti ne pomenijo, da bomo z uporabo omenjenih pripravkov in njihovih kombinacij vedno in povsod dosegli največjo učinkovitost. Le ta je lahko precej različna kljub temu, da so bili uporabljeni v skladu z navodili.

Preglednica 2: Podatki o razponu skupne učinkovitosti ter učinkovitosti pripravkov na posamezne plevelne vrste pri uporabi v različnih rokih v ozimnih žitih v letih med 1992 in 1998

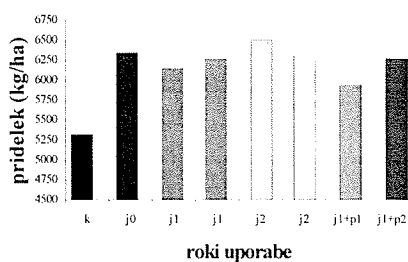
Pripravek	Razpon učinkovitosti v odstotkih (%)							skupna uč.
	APESV	CAPBP	GALAP	LAMPU	STEME	VERSS	VIOAR	
cougar	84-99	96-100	78-97	90-100	96-100	60-100	55-100	60-100
dicuran forte	88-99	92-100	70-100	92-100	95-100	65-99	65-99	80-100
stomp 330 E	45-95	70-100	65-99	80-100	80-99	50-100	40-99	55-100
basagran DP-P + starane 250	-	70-99	90-100	65-98	86-100	65-97	50-96	50-99
granstar 75 DF + starane 250	-	92-99	93-99	86-99	92-99	80-96	78-98	88-98
oxytril M	-	90-100	93-99	88-98	93-99	87-99	88-97	90-98
dicofluid MP combi	-	92-98	90-98	83-97	93-98	83-96	85-96	85-97

Legenda: APESV - *Apera spica-venti*, CAPBP - *Capsella bursa-pastoris*, GALAP - *Galium aparine*, LAMPU - *Lamium purpureum*, STEME - *Stellaria media*, VERSS - *Veronica* spp., VIOAR - *Viola arvensis*

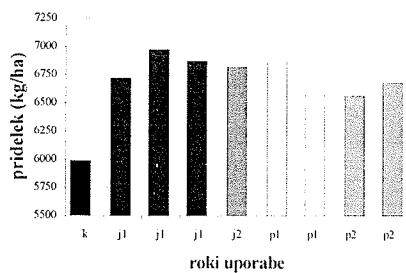
Na slikah od 1 do 10 so prikazani rezultati povprečnih pridelkov ozimne pšenice in ječmena pri različnih rokih uporabe herbicidov v mikro- in makroposkusih na različnih lokacijah v letih med 1992 in 1998. Različni roki uporabe so na slikah označeni kot j0 (jeseni pred vznikom žita in plevela), j1 (jeseni zgodaj po vzniku), j2 (jeseni pozno po vzniku), p1 (zgodaj spomladi), p2 (pozno spomladi), j1+p1 (zgodaj jeseni in zgodaj spomladi), j1+p2 (zgodaj jeseni in pozno spomladi) in k (neškropljena kontrola).



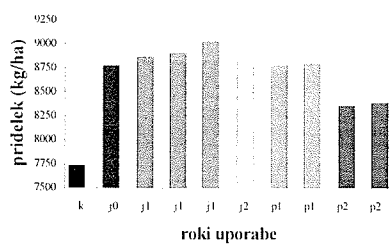
Slika 1: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v makroposkusu v Petrovčah v sezoni 1992/1993



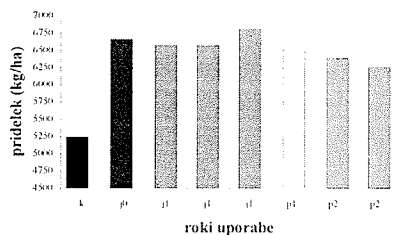
Slika 2: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v mikroposkusu v Dravogradu I v sezoni 1993/1994



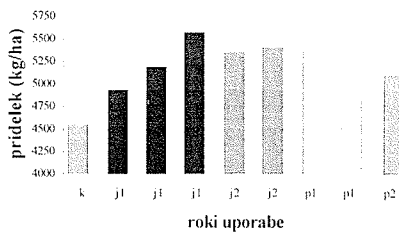
Slika 3: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v mikropokusu v Dravogradu 2 v sezoni 1993/1994



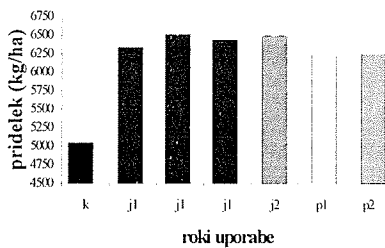
Slika 4: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v mikropokusu v Malih Braslovčah v sezoni 1994/1995



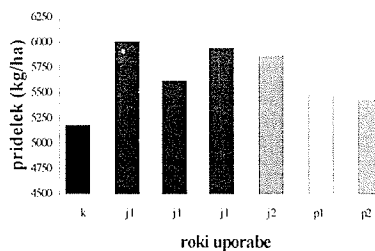
Slika 5: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v makropokusu v Dravogradu v sezoni 1994/1995



Slika 6: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v makropokusu v Šempetru v sezoni 1995/1996

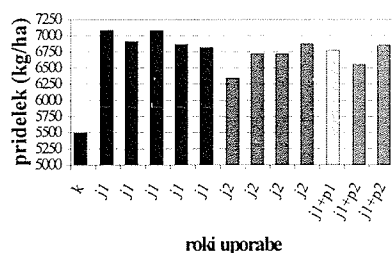


Slika 7: Povprečni pridelki ječmena pri različnih rokih uporabe herbicidov v makropokusu v latkovi vasi v sezoni 1996/1997

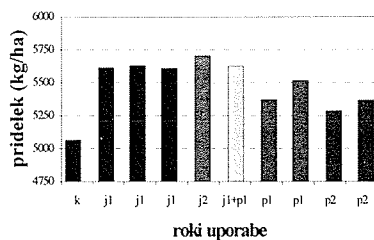


Slika 8: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v makropokusu v Dravogradu v sezoni 1996/1997





Slika 9: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v mikroposkusu v Loki pri Mengšu v sezoni 1996/1997



Slika 10: Povprečni pridelki pšenice pri različnih rokih uporabe herbicidov v mikroposkusu v Jablah v sezoni 1997/1998

Na sliki 1 so prikazani rezultati poskusa v Petrovčah v sezoni 1992/1993, ki smo ga postavili v hmeljišču v premeni, ki je bilo precej zapleveljeno. Vendar pa jeseni ni kalilo veliko plevla, saj je bila zapleveljenost v tem času manj kot 15 %. To je bil ob nekoliko poznejši setvi verjetno glavni vzrok, da so bile razlike v pridelkih med pomladanskimi in jesenskimi roki zanemarljivo majhne in med različnimi roki uporabe herbicidov ni bilo statistično značilnih razlik. Razlike v pridelkih so bile statistično značilne le med kontrolo in vsemi ostalimi obravnavanji.

Sliki 2 in 3 prikazujeta rezultate dveh poskusov, ki smo jih postavili v sezoni 1993/1994. Na prvi lokaciji v okolici Dravograda (slika 2) smo primerjali tri jesenske roke in dve kombinaciji jesenske in pomladanske uporabe herbicidov. V povprečju smo na tej lokaciji najboljše pridelke dosegli pri drugem jesenskem roku, čeprav večjih razlik med različnimi roki ni bilo. To smo potrdili tudi z analizo variance in testiranjem razlik, saj so bile statistično značilne razlike le med neškrupljeno kontrolo in ostalimi obravnavanji, ne glede na rok uporabe.

Na drugi lokaciji (slika 3), kjer smo primerjali dva jesenska in dva pomladanska roka, smo dosegli v povprečju za 200 kg višje pridelke pri jesenski uporabi herbicidov v primerjavi s pomladansko uporabo. Opazno najslabši po pridelku je bil drugi pomladanski rok, kar se je odrazilo tudi pri statistični obdelavi. Pridelki pšenice pri uporabi herbicidov v drugem pomladanskem roku ter pri enem obravnavanju prvega pomladanskega roka so bili statistično značilno manjši od obeh jesenskih rokov.

Na slikah 4 in 5 so prikazani rezultati poskusov postavljenih v sezoni 1994/1995. Pri obeh so bili rezultati precej podobni. V Malih Braslovčah smo v mikroposkusu primerjali tri jesenske in dva pomladanska roka uporabe herbicidov. Najvišje pridelke smo dosegli pri jesenski uporabi herbicidov (slika 4), med katerimi je še posebej izstopal jesenski rok, kjer smo herbicide uporabili kmalu po vzniku pšenice in plevla (rok j1). Pridelki pšenice pri tem roku uporabe so bili statistično značilno višji od pomladanskega drugega roka, medtem ko razlike do pomladanskega prvega roka ter ostalih dveh jesenskih rokov niso bile statistično značilne, čeprav so bili pridelki pri prvem pomladanskem roku opazno nižji. V Dravogradu smo primerjali povprečne pridelke pšenice pri dveh jesenskih in dveh pomladanskih rokih uporabe herbicidov. Zaradi zgodnjega nastopa zime s snegom poznega

jesenskega roka nismo uspeli izvesti. Iz rezultatov poskusa je mogoče razbrati (slika 5), da smo za spoznanje višje pridelke dosegli pri obeh jesenskih rokih uporabe, kar pa ni bilo mogoče potrditi s statistično obdelavo podatkov, saj so bile statistično značilne razlike le med kontrolo in in vsemi ostalimi obravnavanji. Vzrok za manjše razlike so bile na tej lokaciji nekoliko poznejša setev žita ter zgodnji nastop nizkih temperatur s snegom, kar je vznik večine plevelov prestavilo na zgodnji pomladanski čas, ko smo tudi s pomladansko uporabo herbicidov pravočasno razplevelili njivo.

V sezoni 1995/1996 smo postavili samo en poskus, kjer smo merili pridelke. Zaradi dokaj pozne setve in relativno hladnega vremena v oktobru in začetku novembra se plevel v jesenskem času ni razvil do te stopnje, da bi močneje konkuriral žitu. Ob tem so bila tla na tej lokaciji večinoma plitva in peščena, mestoma pa nekoliko globlja, kar je po našem mnenju vplivalo na neizenačenost ponovitev kot tudi posameznih obravnavanj znotraj istih rokov. Iz omenjenega poskusa je sicer možno razbrati, da je jesenski 2. rok v povprečju za spoznanje boljši od pomladanskih rokov (slika 6), vendar pa razlike med obravnavanji niso bile statistično značilne. Kot ponavadi je bil statistično značilno slabši le pridelek na neškropljeni kontroli.

Rezultati poskusov, ki smo jih opravili v sezoni 1996/1997, so prikazani na slikah 7, 8 in 9. V Latkovi vasi smo primerjali pridelke ozimnega ječmena pri uporabi herbicidov v dveh jesenskih in dveh pomladanskih rokih. Zaradi zgodnje setve ječmena in ugodnih vremenskih razmer za rast in razvoj plevela, smo najboljše rezultate na tej lokaciji dosegli pri obeh jesenskih rokih uporabe herbicidov, ki sta bila izenačena (slika 7). Z njimi smo v povprečju dosegli za približno 250 kg /ha višje pridelke v primerjavi s pomladanskimi roki, kar smo potrdili tudi s testiranjem razlik, saj so bili jesenski roki statistično značilno boljši tako od kontrole kot tudi od obeh pomladanskih rokov.

V makroposkusu v ozimni pšenici v Dravogradu sta bila oba jesenska roka glede pridelkov približno enaka, medtem ko smo pri pomladanski uporabi herbicidov dosegli približno 300 do 400 kg nižje pridelke (slika 8) in tudi ne bistveno boljših kot na neškropljeni kontroli, čeprav so bile razlike med njimi ter neškropljeno parcelo statistično značilne. Statistično značilne pa so bile tudi razlike med dvema jesenskima rokoma (j1) in poznim jesenskim rokom (j2) ter pomladanskimi roki.

V mikroposkusu v ozimni pšenici v Loki pri Mengšu smo dosegli opazno boljše pridelke pri zgodnji jesenski uporabi herbicidov, kar je bilo zaradi velike zapleveljenosti in lepe jeseni tudi pričakovati. Zaradi dokaj izenačenih parcel lahko tudi precej dobro vidimo, da so pridelki pri drugem jesenskem roku v povprečju za 200 do 250 kg nižji (slika 9). Nič slabše niso tudi kombinacije, kjer smo kombinirali jesensko in pomladansko uporabo herbicidov. Na omenjeni lokaciji z uporabo samo pomladanskih herbicidov nismo na nobenem od obravnavanj dosegli 95 % biotične učinkovitosti herbicidov, saj je bil plevel v času, ko je bilo pomladi možno uporabiti herbicide, že prevelik.

Na sliki 10 so prikazani rezultati mikroposkusa v ozimni pšenici, ki smo ga opravili v Jablah v sezoni 1997/1998, pri katerem smo primerjali pridelke pri dveh jesenskih in dveh pomladanskih rokih ter kombinirani uporabi v jesenskem in pomladanskem času. Iz rezultatov je razvidno, da so bili pridelki pri jesenski uporabi herbicidov, kot tudi pri kombinaciji jesenske in pomladanske uporabe najvišji, v povprečju za 250 do 300 kg višji od pomladanskih rokov, pri čemer lahko vidimo, da so tudi pri pomladanskih rokih opazne razlike in sicer v prid prvemu pomladanskemu roku.

#### 4 SKLEPI

Vse v raziskavo vključene herbicidne kombinacije so pri zatiranju plevela delovale zelo učinkovito, če smo jih uporabili v optimalnem času. To še posebej velja za pripravke, katere lahko uporabljamo v daljšem časovnem obdobju in niso vezani na kratek čas uporabe. Pri vseh proučevanih pripravkih je bilo delovanje najbolj učinkovito v primeru, ko smo jih uporabili dovolj zgodaj in je bil plevel šele v začetku razvoja. Pri teh obravnavanjih smo večinoma dosegli tudi najvišje pridelke. Čeravno s statistično obdelavo rezultatov nismo ugotovili statistično značilnih razlik (te so bile le pri dveh poskusih in še to samo med kontrolo in tretiranimi parcelami), pa lahko z gotovostjo rečemo, da so bile razlike v pridelkih kljub temu precejšnje.

Iz rezultatov poskusov lahko ugotovimo, da smo pri jesenskih rokih uporabe praviloma dosegali višje pridelke kot pri pomladanskih rokih. Razlike med jesenskimi roki in drugim pomladanskim rokom so se gibale med 100 in 600 kg/ha, pri čemer so bile razlike najpogosteje med 200 in 300 kg. Pridelki znotraj jesenskih rokov so bili večinoma zelo izenačeni in se v povprečju niso razlikovali več kot 50 do 100 kg/ha. V posameznih poskusih pa so bili pridelki pri drugem jesenskem roku celo za spoznanje višji. Pri ugotavljanju vzrokov za razlike v pridelku pri različnih rokih zatiranja plevelov lahko zato sklenemo, da so med najpomembnejšimi dejavniki, ki vplivajo na odločitev o času ukrepanja proti plevelu, priprava in čas setve, stopnja zapleveljenosti in dolžina rastne dobe jeseni. Kakovostnejša in zgodnejša ko je setev, večja ko je zapleveljenost in daljša ko je rastna doba jeseni, večje so razlike med pridelki pri jesenski uporabi herbicidov v primerjavi s pomladansko uporabo.

#### 5 LITERATURA

- Ammon, H. U. / Irla E. 1996. Unkrautbekämpfung im Acker- und Futterbau.- Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 56 s.
- Anon. 1996. Guideline for the efficacy evaluation of plant protection products.- Bulletin OEPP/EPPO, Bulletin 26, s. 251-271.
- Bleiholder, H. 1989. Methods for the Layout and Evaluation of Field Trials.- BASF, 361 s.
- Boerner, H. 1995. Unkrautbekämpfung.- Gustav Fischer Verlag Jena, 315 s.
- Hance, R. J. / Holly, K. 1990. Weed Control Handbook: Principles.- BCPC, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 582 s.
- Püntener, W. 1981. Manual for Field Trials in Plant Protection.- Documenta Ciba-Geigy, 205 s.
- Simončič, A. Poročila o delu za leto 1991 - 1998, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, Žalec
- Simončič, A. 1998. Pleveli v pravih žitih in varstvo pred njimi.- Sodobno kmetijstvo 31(98) 3, s. 118-125.
- Urbančič-Zemljič, M., Žerjav M. 1995. Popis plevelne flore v Prekmurju.- Zbornik predavanj in referatov iz 2. Slov. Posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci, s. 409-418.
- Zimdahl, R L. 1993. Fundamentals of Weed Science.- Academic Press, Inc., San Diego, 450 s.

## REZULTATI PROUČEVANJA UČINKOVITOSTI DELOVANJA HERBICIDOV NA BARŽUNASTI OSLEZ (*ABUTILON THEOPHRASTI* MED.) V KORUZI (*ZEA MAYS* L.)

Mario LEŠNIK<sup>1</sup>, Konrad BEBER<sup>2</sup>, Jože MIKLAVC<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakulteta za kmetijstvo Maribor, Maribor

<sup>2,3</sup> Kmetijski zavod Maribor, Maribor

### IZVLEČEK

V petih poljskih poskusih smo proučevali učinkovitost delovanja herbicidnih kombinacij na populacije baržunastega osleza (*Abutilon theophrasti* Med.), ki smo jih ustvarili z namenskimi vsejavitelji njegovih semen v posevke koruze. Proučevali smo kombinacije herbicidov na podlagi aktivnih snovi: acetoklor, atrazin, bentazon, bromoksinil-oktanoat, dikamba, dimetenamid, flufenacet, flurokloridon, fluoksipir, izoksafutol, metobromuron, metolaklor, metribuzin, nikosulfuron, pendimetalin, prosulfuron, primisulfuron, rimisulfuron, simazin in terbutilazin. Najbolj učinkovite so bile naslednje kombinacije (aktivna snov, odmerek aktivne snovi v gramih na ha, učinkovitost v %): (acetoklor 1000 + bromoksinil-oktanoat 34 + nikosulfuron 50, 98-100), (acetoklor 1500 + izoksafutol 75 + rimisulfuron 15, 97-99), (rimisulfuron 15 + prosulfuron 12.5 + primisulfuron 7.5, 94-96), (rimisulfuron 15 + bromoksinil-oktanoat 34, 92-94), (pendimetalin 1650 + acetoklor 760 + simazin 500, 90-95), (pendimetalin 1650 + 2,4-D 460, 90-94), (pendimetalin 1320 + flurokloridon 250 + rimisulfuron 15, 91-94), (rimisulfuron 15 + dikamba 336, 90-94), (nikosulfuron 280 + bentazon 480, 88-96), (metolaklor 960 + 2 x (prosulfuron 7.5 + primisulfuron 4.5), 85-89).

Ključne besede: *Abutilon theophrasti* Med., korusa, herbicidi, kemično zatiranje plevelov

### ABSTRACT

#### EFFICIENCY OF HERBICIDES FOR VELVETLEAF (*ABUTILON THEOPHRASTI* MED.) CONTROL IN MAIZE (*ZEA MAYS* L.)

Five field trials were carried out to investigate the effectiveness of herbicide combinations for control of artificially established populations of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) in maize (*Zea mays* L.). Commercial formulations of herbicides based on acetochlor, atrazine, bentazone, bromoxynil-octanoate, dicamba, dimethenamid, flufenacet, flurochloridone, fluoxysipyr, isoxaflutole, metobromuron, metolachlor, metribuzin, nicosulfuron, pendimethalin, prosulfuron, primisulfuron, rimisulfuron, simazine and terbutylazine were studied. The best results were obtained with the following herbicide combinations (active ingredient and its dose in grams/hectare, effectiveness in %): (acetochlor 1000 + bromoxynil-octanoate 34 + nicosulfuron 50, 98-100), (acetochlor 1500 + isoxaflutole 75 + rimisulfuron 15, 97-99), (rimisulfuron 15 + prosulfuron 12.5 + primisulfuron 7.5, 94-96), (rimisulfuron 15 + bromoxynil-octanoate 34, 92-94), (pendimethalin 1650 + acetochlor 760 + simazine 500, 90-95), (pendimethalin 1650 + 2,4-D 460, 90-94), (pendimethalin 1320 + flurochloridone 250 + rimisulfuron 15, 91-94), (rimisulfuron 15 + dicamba 336, 90-94), (nicosulfuron 280 + bentazone 480, 88-96), (metolachlor 960 + 2 x (prosulfuron 7.5 + primisulfuron 4.5), 85-89).

Key words: *Abutilon theophrasti* Med., chemical weed control, herbicides, maize.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SLO-2000, Maribor, Vrbanska 30

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SLO-2000, Maribor, Vinarska 14

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., SLO-2000, Maribor, Vinarska 14

## 1 UVOD

Koruza je najpomembnejša poljščina v Sloveniji, zato uporaba herbicidov v njej najznačilneje vpliva na spreminjanje sestave njivskih plevelnih združb. Nov trdovraten plevel baržunasti oslez (*Abutilon theophrasti* Med.), je pri nas zastopan že na približno 2-3% njiv posejanih s koruzo. Glede na povprečne izgube pridelka, je oslez za koruzo manj nevaren, kot za druge poljščine, ki imajo slabšo tekmovalno sposobnost od nje. Izbor herbicidov, ki jih uporabljamo v koruzi je zelo velik, le nekateri med njimi pa so dovolj učinkoviti za zatiranje baržunastega osleza. Pri izbiri herbicidnih kombinacij moramo biti pozorni nanj in poleg izgub pridelka upoštevati tudi oblikovanje semen, kar ima posreden vpliv na posevke, ki ji sledijo v kolobarju, in v katerih je zatiranje osleza nekoliko težje. S herbicidnimi poskusi, smo želeli poiskati najbolj optimalne kombinacije herbicidov, tako z vidika izgub pridelka in oblikovanja semen, kot s stališča stroškov.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

Učinkovitost delovanja herbicidnih kombinacij na baržunasti oslez smo proučevali v posevkih koruze, v katere smo ob setvi namenoma posejali še veliko število oslezovih semen. Tako smo ustvarili gojene populacije osleza. Izvedli smo pet poskusov v zasnovi naključnih blokov s štirimi ponovitvami (Hoče 96, Turnišče 96, Hoče 97, Lovrenc 97, Hoče 98). Herbicide smo aplicirali z nahrbtno škropilnico CP-3, pri porabi vode 300 l/ha (pritisk 1 bar, šoba polyjet flat-fan 02-401/51). Delovanje herbicidov smo ocenili z vizualnim ocenjevanjem in s preštevanjem ter tehtanjem preživelih oslezov jeseni pred spravilom pridelka. Učinkovitost herbicidov glede na število UŠ (%) in glede na maso oslezov UM (%), smo izračunali na podlagi naslednje formule:

$$UŠ, UM = 100 \cdot \left( \frac{\text{ŠTEVILO (MASA) OSLEZOV NA M}^2 \text{ NA PARCELICI, KJER SMO APLICIRALI HERBICID}}{\text{ŠTEVILO (MASA) OSLEZOV NA M}^2 \text{ NA PARCELICI, KJER HERBICID NI BIL APLICIRAN}} \times 100 \right)$$

Preizkušali smo naslednje pripravke: Acetoklor EC 50 (50% acetoklor + 4.5% AD-67), Axiom – poskusna formulacija (54.4% flufenacet + 13.6% metribuzin), Banvel 480 (48% dikamba), Basagran forte (48% bentazon Na-sol), Cadence – poskusna formulacija (75% dikamba), Dual 500 EC (50% metolaklor), Dual gold 960 EC – poskusna formulacija (96% S-metolaklor), Foe – poskusna formulacija (20% flufenacet + 30% atrazin), Frontier 720 EC (72% dimetenamid), Frontier 900 EC (90% dimetenamid), Galex (25% metolaklor + 25% metobromuron), Gesaprim 50-WP (50% atrazin), Herbocid (46% 2,4-D), Lontrel 300 SL (30% klopipirid), Motivell (40% nikosulfuron), Merlin – poskusna formulacija (75% izoksafutol), Pardner (22.5% bromoksinil-oktanoat), Pinovit N (100% nonilfenoletoksilat), Primextra TZ 500 FW = Gardoprim plus 500 FW – poskusna formulacija (33.3 metolaklor + 16.7 terbutilazin), Primextra 500 FW (30% metolaklor + 20% atrazin), Racer 25-EC (25% flurokloridon), Ring 80 WG (50% prosulfuron + 30% primisulfuron), Simapin T-50 (50% simazin), Starane 250 (25% fluroksipir), Stomp 330 E (33% pendimetalin), Tarot 25-DF (25% rimisulfuron) in Trophy (76% acetoklor + 12% diklormid).

Vsa tega od petih poskusov smo izvedli nekoliko drugače. V vseh poskusih smo imeli 25 m<sup>2</sup> velike osnovne parcelice, znotraj katerih smo oblikovali 3-4 m<sup>2</sup> velike podparcelice posejane z oslezom. Herbicide smo aplicirali po vsej površini parcelic, učinkovitost pa smo ugotavljali na podlagi vzorčenja na podparcelicah (štetje in tehtanje oslezov jeseni pred spravilom pridelka). Na podparcelicah sta se razvijala samo oslez in koruza, vse ostale plevelce smo odstranili z večkratnim pletjem. Ocenjevali smo tudi vpliv herbicidov na število oblikovanih semen pri oslezu in izgubo pridelka koruznih storžev. Pri vseh variantah smo jeseni populili osleze iz sredine podparcelic (1 m<sup>2</sup>) in na izpuljenih rastlinah prešteli število oblikovanih plodnih glavic. Ker je v posamezni glavici povprečno od 33–36 semen, smo oceno števila oblikovanih semen dobili tako, da smo število glavic pomnožili s 33. Na sredini podparcelic smo potrgali storže in tako ugotovili pridelek svežih storžev na m<sup>2</sup>. Podatki o agrotehnikih, velikosti škropljenih parcelic in podparcelic ter podatki o pedoloških lastnostih tal so prikazani v preglednicah 1 in 2.

Poskusa Hoče 96 in Turnišče 96 sta bila zasnovana na enak način. V štirih naključnih blokih smo ugotavljali učinkovitost 9 herbicidnih programov. V poskusu Hoče 96 sta se koruza in oslez razvijala hitro in optimalno. Razmere za delovanje herbicidov so bile dobre. Poskus Turnišče 96 je bil postavljen na zamočvirjenih tleh z zelo veliko vsebnostjo organske snovi, kar je značilno vplivalo na delovanje talnih herbicidov. Del poskusa je bil konec maja dva dni poplavljen, zato sta se koruza in oslez nekoliko slabše razvijala, učinkovitost delovanja talnih herbicidov pa je bila zaradi izpiranja nižja. Poskus Lovrenc 97 je bil zasnovan kot faktorski poskus v naključnih blokih v štirih ponovitvah. Proučevali smo 20 herbicidnih kombinacij in interakcijo med delovanjem herbicidov in strojnim okopavanjem koruze. Z dvakratnim strojnim okopavanjem smo skušali ugotoviti, za koliko se poveča uspešnost zatiranja, če kemično zatiranje kombiniramo z mehaničnim. Zaradi suše in visokih temperatur (23-28°C) v prvih dveh tednih maja je bil vznik koruze in osleza upočasnjen in tudi talni herbicidi so učinkovali nekoliko slabše. Poskus Hoče 97 je bil zasnovan kot faktorski poskus. V njem smo, poleg učinkovitosti 6 herbicidnih programov, proučevali še vpliv tekmovanja med koruzo in oslezom na učinkovitost herbicidov. Primerjali smo učinkovitost herbicidov na osleze, ki so uspevali v sklopu koruze, ali pa v čistih posevkih osleza. Namen poskusa Hoče 98 je bil preizkusiti nekatere novejšje herbicide v močno zapleveljeni koruzi. V tem poskusu osleza nismo sejali. Oslez se je razvijal v plevelni združbi sestavljeni iz številnih trdovratnih plevelov (slak, osat, preslica, divji sirek, navadna ambrozija, ...), zato so bile nekatere herbicidne kombinacije, s stališča stroškov, za večino pridelovalcev manj uporabne. Razmere za delovanje herbicidov so bile ugodne.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Koruza ima dobro tekmovalno sposobnost proti baržunastemu oslezu, kljub temu pa lahko tudi pri njej nastanejo velike izgube pridelka, če so posevki močno zapleveljeni z njim. Izgube pridelka zrnja, v razmerah tekmovanja skozi vso rastno dobo, nihajo pri 10 oslezih na m<sup>2</sup> med 10 in 25%, pri 25 rastlinah na m<sup>2</sup>, pa med 25 in 55% (Scholes *et al.*, 1995, Zanin *et al.*, 1988; Cardina *et al.*, 1995). Po različnih regresijskih modelih znaša izguba pridelka v razmerah tekmovanja skozi vso rastno dobo, pri eni rastlini na m<sup>2</sup>, od 1.4 do 4.4% (Scholes *et al.*, 1995; Zanin *et al.*, 1988; Satin *et al.*, 1992). Enoletni ekonomski prag škodljivosti osleza v koruzi, niha med 0.3 do 3 rastlinami na m<sup>2</sup>, če te vzniknejo hkrati s koruzo (Cardina *et al.*, 1995; Zanin *et al.*, 1988; Scholes *et al.*, 1995; Lindquist *et al.*, 1996).

Preglednica 1: Podatki o agrotehnikih v posameznih poskusih, povprečnem sklopu osleza (SA) in koruze (SK) v neškropljenih kontrolah (št. rastlin na m<sup>2</sup>) in velikosti poskusnih parcelic in podparcelic

Table 1: Data on agrotechnical practices, average stand density of velvetleaf (SA) and maize (SK) in untreated control plots (number of plants/m<sup>2</sup>) and dimensions of sprayed plots (SP) and subplots seeded by velvetleaf (VP) in five herbicide trials

lokacija:	hibrid:	datum setve:	št. posejanih semen osleza:	SA	SK	škropljena parcelica (SP)	podparcelica z oslezom (VP)
Hoče 96	Dea	26. april	150/m <sup>2</sup>	87	9.3	5 x 5 m	1 x 4.5 m
Turnišče 96	Helga	23. april	150/m <sup>2</sup>	73	8.9	5 x 5 m	1 x 4.5 m
Hoče 97	LG 23.10	30. april	200/m <sup>2</sup>	116	9.5	2.8 x 1.5 m	2.8 x 1.5 m
Lovrenc 97	Helga	4. maj	250/m <sup>2</sup>	145	9.4	5 x 5 m	1 x 4.5 m
Hoče 98	LG 23.10	25. april	setve ni bilo	9	8.7	6 x 4.2 m	6 x 4.2 m

Preglednica 2: Pedološke lastnosti tal na lokacijah, kjer smo izvajali poskuse

Table 2: Pedological data on soil properties of fields in which trials were carried out

Lokacija in tip tal: O.S. - % organske snovi v tleh	Mehanska sestava tal (delci v mm):				% O.S.	pH (KCl)
	> 0.2	0.2–0.05	0.05-0.002	< 0.002		
Hoče 96, ilovnato-glinasta rjava tla	14.2	29.5	45.7	10.6	2.12	6.87
Turnišče 96, zamočvirjena peščena tla	10.7	36.3	46.9	6.1	15.9	7.75
Hoče 97, meljasto-ilovnata rjava tla	2.9	15.6	65.4	18.1	2.20	6.30
Lovrenc 97, distrična rjava tla	9.5	50.5	29.5	10.5	3.80	6.50
Hoče 98, meljasto-ilovnata rjava tla	5.5	12.0	65.5	17.0	2.30	6.25

Enoletni ekonomski prag škodljivosti je odvisen od vsakoletnih cenovnih razmerij in tehnike pridelovanja koruze (gostota sklopa, čas setve, trajanje obdobja vznikanja koruze in osleza, izbor hibrida, gnojenje) (Buhler in Daniel, 1988; Cardina *et al.*, 1995; Michael *et al.*, 1992; Ford *et al.*, 1994; Sweet *et al.*, 1974). Večletni integrirani prag škodljivosti, je poleg zgoraj navedenih dejavnikov odvisen še od sestave kolobarja in upoštevanja dodatnih negativnih učinkov plevelov (težave pri spravilu pridelkov, alelopatski učinki, povečana okužba od boleznin in napad škodljivcev, ...). Ta prag škodljivosti je navadno precej nižji od enoletnega ekonomskega praga in v koruzi niha med 0.2 in 1,5 oslezi na m<sup>2</sup>. Intenzivnost zatiranja osleza v koruzi je odvisna od pristopa k zatiranju, sestave kolobarja in velikosti izhodiščnih populacij. Kadar ukrepamo zgolj na podlagi enoletnih ekonomskih pragov, se pri srednje velikih populacijah osleza (10 – 30 rastlin na m<sup>2</sup>) navadno zadovoljimo z 90-95% učinkovitostjo herbicidnih kombinacij. Če upoštevamo prag škodljivosti 3-4 rastline na m<sup>2</sup>, lahko glede na velikost izhodiščne populacije približno izračunamo, kakšno učinkovitost potrebujemo. Teoretično smo pri 30 rastlinah na m<sup>2</sup> lahko zadovoljni že z 90% učinkovitostjo, pri 60 rastlinah na m<sup>2</sup> potrebujemo najmanj 94% učinkovitost, pri 100 rastlinah na m<sup>2</sup> pa vsaj 97% učinkovitost.

V severovzhodni Sloveniji, na njivah, kjer se oslez pojavlja že več let zapored, populacije osleza vedno presežejo ekonomski prag škodljivosti. Pogosto ugotovimo povprečno od 50 do 300 vzniklih oslezov na m<sup>2</sup>. Velikokrat moramo zatreti populacije, kjer potrebujemo več kot 95% učinkovitost. Takšne učinkovitosti, pa zaradi pomanjkljive tehnike zatiranje plevelov, žal pogosto nismo sposobni doseči. Povprečno razvit, od herbicidov nepoškodovan oslez, razvije v posevku koruze od 500 – 3000 semen. Rastline, ki preživijo zatiranje s herbicidi, lahko kljub 90-95% učinkovitosti zatiranja, pri velikih izhodiščnih populacijah, oblikujejo od 5000 do 10000 semen na m<sup>2</sup>.

Cardina in Norquay sta dokazala, da se tudi pri razmeroma uspešnem zatiranju, količina oslezovih semen v tleh, v koruznih posevkih naglo povečuje (Cardina in Norquay, 1997). V petletnem poskusu sta ugotovila, da se je populacija semen pri vsakoletni 95% učinkovitosti zatiranja, povečevala povprečno za 330 semen za m<sup>2</sup> letno. Poskus so začeli izvajati pri majhni izhodiščni populaciji osleza (0.19 rastlin na m<sup>2</sup>). Ker oslezovo seme ohrani kalivost v tleh več kot 50 let, je pri zatiranju gotovo potrebno upoštevati tudi oblikovanje semen (Warwick in Black, 1988). Enoletni ekonomski prag zatiranja osleza v sladkorni pesi je od 0,3 do 0,8 oslezov na m<sup>2</sup> (Renner in Powell, 1991; Schweizer in Bridge, 1982). Na njivah, kjer se oslez redno pojavlja, je prag za sladkorno peso vedno presežen, tudi če v koruzi in ostalih kolobarnih členih dosežemo več kot 95% učinkovitost. Če pa zatiranju osleza v koruzi ne posvečamo dovolj pozornosti, in dosežemo učinkovitosti pod 90%, se v pesi razvijejo populacije z več kot 300 oslezi na m<sup>2</sup>, kar predstavlja pri zatiranju plevelov v tej poljščini skoraj nerešljiv problem.

Rezultati poskusov kažejo, da delujejo talni herbicidi nekoliko slabše od listnih. Nobeden od proučevanih talnih herbicidov nima izrazito visoke učinkovitosti na oslez. Pri enkratni aplikaciji najvišjih dovoljenih odmerkov pendimetalina, atrazina, simazina in terbutilazina, ter pri tovarniških ali "tank-mix" kombinacijah teh herbicidov z acetoklorom, metolaklorom, dimetenamidom ali flufenacetom, ki so bolj usmerjeni v zatiranje trav, lahko pričakujemo učinkovitosti med 80 in 90%. Enkratna aplikacija, katere od kombinacij zgoraj omenjenih aktivnih snovi, je s stališča stroškov najcenejša, vendar primerna samo za razmere, ko želimo zatreti redke izhodiščne populacije osleza (pod 10 rastlin na m<sup>2</sup>) in če v kolobarju nimamo sladkorne pese. Če so populacije večje od 10 oslezov na m<sup>2</sup> lahko pri teh kombinacijah pričakujemo 3-8% izgubo pridelka in oblikovanje več kot 1000 oslezovih semen na m<sup>2</sup>. Nekoliko višje učinkovitosti (90-95%) lahko dosežemo z najvišjimi dovoljenimi odmerki pripravkov na podlagi flurokloridona in izoksaflutola, vendar tudi v tem primeru, pri velikih populacijah osleza, samo enkratna aplikacija talnih herbicidov ni dovolj. Stroški enkratne aplikacije talnih herbicidov znašajo glede na trenutne cene pripravkov in dela od 9000–13000 tolarjev/ha. Nekateri od navedenih talnih herbicidov niso ustrezni za zatiranje osleza na vodozbirnih območjih. Tam uporabljamo ustrezne listne herbicide.

Listni herbicidi delujejo na oslez nekoliko bolje od talnih. Pri srednje velikih populacijah osleza (10-30 oslezov na m<sup>2</sup>) jih lahko uporabimo samostojno ali pa po predhodni uporabi znižanih odmerkov talnih herbicidov. Z vidika pokrivanja celotnega spektra plevelov je druga možnost boljša. Če je v plevelni združbi veliko večletnih širokolistnih plevelov (slak, osat, škrbinke, čišljaki, meta, potočarke, ...) izvedemo po aplikaciji talnih herbicidov še eno aplikacijo pripravkov na podlagi 2,4-D, dikambe ali fluroksipirja. Če med večletnimi širokolistnimi pleveli ne prevladujeta slak ali osat, lahko po uporabi talnih herbicidov namesto "hormoncev" uporabimo tifensulfuron ali pa prosulfuron. Stroški enkratne aplikacije talnih herbicidov in enkratne aplikacije »hormoncev« ali sulfonilsečnin se navadno gibljejo med 13000 in 18000 tolarji/ha. Pri omenjenih kombinacijah in populaciji osleza nad 30 rastlin na m<sup>2</sup>, lahko še vedno pričakujemo 2-3% izgubo pridelka in oblikovanje 100-300 oslezovih semen na m<sup>2</sup>.

Kadar moramo oslez zatreti v kompleksno sestavljeni plevelni združbi, kjer je hkrati veliko večletnih širokolistnih in ozkolistni plevelov (pirnica, divji sirek), moramo uporabiti kombinacije herbicidov, ki dobro delujejo na obe skupini plevelov. V takšnih razmerah, dosežemo najboljše rezultate, če kombiniramo enkratno aplikacijo talnih herbicidov z enkratno aplikacijo mešanice sulfonilsečnin (rimisulfuron, nikosulfuron, prosulfuron + primisulfuron) s "hormonci" (2,4-D, dikamba, fluroksipir) ali z bentazonom ali bromoksinil-oktanoatom.

Z vidika stroškov so to najdražje kombinacije, katerih uporaba je upravičena samo v močno zapleveljenih koruznih posevkih in kadar imamo v kolobarju tudi sladkorno peso. Le tako lahko v dovolj velikem obsegu preprečimo oblikovanje oslezovih semen. Takšen pristop povzroči značilno povečanje stroškov zatiranja plevelov v koruzi (stroški med 18000 in 25000 tolarji/ha), vendar hkrati ustvari tudi prilhanke pri zatiranju plevelov v sladkorni pesi.



Preglednica 3: Učinkovitost delovanja herbicidnih kombinacij na oslez v koruzi v poskusih Turnišče 96 in Hoče 96  
 Table 3: Herbicide effectiveness (US, UM) for velvetleaf control in maize in Hoče 96 and Turnišče 96 trial

xxxx – herbicid apliciran pred vznikom osleza in koruze (pre-emergence application) xxxx – herbicid apliciran po vzniku (oslez 1 – 2 lista) (application in 1-2-leaf stage of velvetleaf)									
IP – izguba pridelka svežih storžev v % (IP – yield loss of fresh maize ears in %), učinkovitost herbicida glede na število oslezov (US) in glede na maso oslezov (UM) v % (herbicide effectiveness considering the number (US) and weight (UM) of velvetleaf plants in %), ŠS – število oblikovanih semen na m <sup>2</sup> pri oslezu jeseni ob spravilu koruze (ŠS – number of velvetleaf seeds/m <sup>2</sup> formed by plants under different herbicide treatments)									
Pripravek – Odmerek na ha; (Herbicide – Dose per ha)	(A) POSKUS TURNIŠČE 96				(B) POSKUS HOČE 96				
	(UŠ) %	(UM) %	IP	ŠS	(UŠ) %	(UM) %	IP	ŠS	
<u>Tarot 25-DF 40 g + Starane 250 0.5 l + Pinovit N 0.35 l</u>	86	85	4.2	1246	91	88	1.0	113	
Stomp 330 E 6 l	69	63	8.5	2487	77	75	2.5	572	
Stomp 330 E 5 l + Trophy 1 l	75	72	6.3	2161	77	82	1.7	125	
<u>Dual 500 EC 3 l + Ring 80 WG 25 g + Extravon 0.35 l</u>	64	57	9.7	3228	71	66	4.6	701	
Primextra 500 6 l	75	71	7.8	3070	87	81	3.1	276	
Simapin T-50 3 l	57	51	11.1	3030	63	54	5.7	1218	
<u>Motivell 1.25 l + Pardner 1.25 l</u>	63	74	10.5	2125	69	81	4.5	1439	
<u>Motivell 1.25 l + Basagran forte 1.5 l</u>	72	79	6.6	1610	80	86	3.7	549	
Motivell 1.5 l	50	73	0.1	5582	61	74	4.9	1659	
Galex 6 l	74	82	7.6	2707	82	80	3.0	677	
Frontier 720 EC 1.25 l	45	27	19.3	6750	43	31	19.0	1135	
Pardner 1.5 l	63	72	8.0	2450	67	78	3.0	935	
oslez + koruza (neškropljeno)	/	/	48.6	15500	/	/	37.5	9100	
primerjava med herbicidi:	HSD <sub>0.05</sub>	15.3	15.0	7.8	1310	14.7	14.6	6.4	1039
	HSD <sub>0.01</sub>	18.0	17.6	9.1	1543	17.3	17.2	7.5	1214

Preglednica 4: Učinkovitost delovanja herbicidnih kombinacij in učinek okopavanja na oslez v poskusu Lovrenc 97

Table 4: Herbicide effectiveness (US, UM) for velvetleaf control and impact of inter-row cultivation on velvetleaf control rate in maize in Lovrenc 97 trial

Xxx – herbicid uporabljen pred vznikom koruze in osleza (pre-emergence application) Xxx – herbicid uporabljen po vzniku koruze in osleza (oslez ključni listi) (application in cotyledon stage) Xxx – herbicid uporabljen po vzniku koruze in osleza (oslez 2-3 listi) (application in 2-3-leaf stage of velvetleaf)								
IP – izguba pridelka svežih storžev v % (IP - yield loss of fresh maize ears in %), učinkovitost herbicida glede na število oslezov (US) in glede na maso oslezov (UM) v % (herbicide effectiveness considering the number (US) and weight (UM) of velvetleaf plants in %), ŠS – število oblikovanih semen na m <sup>2</sup> pri oslezu jeseni ob spravilu koruze (ŠS – number of seeds/m <sup>2</sup> formed by velvetleaf plants under different herbicide treatments), NOK neokopavane in OK okopavane parcelice, (not hoed plots NOK and plots hoed twice with inter-row cultivator OK)								
Pripravek – Odmerek na ha; (Herbicide – Dose per ha)	(UŠ) v %		(UM) v %		IP		ŠS	
	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK
<b>Tarot 25-DF 40 g + Starane 250 0.5 l + Pinovit N 0.3 l</b>	74	80	91	91	-5.2	-2.6	660	360
Stomp 330 E 6 l	92	92	95	96	-3.9	0.0	0.0	15
Stomp 330 E 5 l + Trophy 1 l + Simapin T-50 1 l	88	91	95	95	+1.3*	-6.5	112	90
Trophy 1.5 l + Racer 25 EC 1 l	89	92	89	87	-5.2	-6.5	360	135
Trophy 2 l + <b>Herbocid 1 l</b>	82	89	91	98	-2.6	-9.1	1020	690
Stomp 330 E 5 l + Simapin T-50 1 l	86	90	97	99	-1.3	+5.2*	45	0
Primextra 500 FW 6 l	74	80	60	67	-13.0	-14.3	6975	5025
Dual gold 960 SC 1.2 l + Gesaprim WP 2.0 kg	58	76	62	66	-3.9	-2.6	10425	5700
Dual 500 EC 3 l + Gesaprim 2.0 kg	64	78	61	64	-14.3	-14.3	10150	6075
Gardoprim plus 500 FW 6 l	64	81	62	78	-15.6	-9.1	9675	3950
Frontier 720 EC 1.2 l + <b>Basagran forte 1.5 l</b>	85	88	85	87	-0.01	-2.6	1675	1800
Foe 1 l + Simapin T-50 1 l	68	84	68	86	-14.3	+1.3*	12550	5000
Foe 1 l + <b>Herbocid 1.5 l</b>	87	88	98	99	0.0	-7.8	1700	1350
Dual gold 960 SC 1 l + 2 x ( <b>Ring 15 g + Pinovit N 0.3 l</b> )	89	90	99.8	99.6	0.0	+2.6*	75	37
oslez + korusa (neškropljeno)	0	39	0.0	12	-57.8	-28.6	20020	19350
$\bar{x}$	74.5	83.1	78.0	82.7	-8.0	-5.8	4718	3101
- primerjava med povprečema obeh načinov obdelovanja	HSD <sub>0,05</sub>	1.99	1.82	<b>13.91</b>	455			
	HSD <sub>0,01</sub>	2.64	2.42	<b>18.42</b>	602			
- primerjava med katerima koli kombinacijama herbicidov in obdelovanja	HSD <sub>0,05</sub>	7.99	7.30	3.37	6640			
	HSD <sub>0,01</sub>	10.55	9.66	4.46	8793			

\* Oznaka + pri izgubah pridelka pomeni, da je bil pridelek pri posamezni varianti zapleveljeni z oslezom večji, kot v kontrolnih parcelicah brez osleza.

Preglednica 5: Učinkovitost delovanja herbicidnih kombinacij na oslez v poskusu Hoče 97  
 Table 5: Herbicide effectiveness (US, UM) for velvetleaf control in maize in Hoče 97 trial

Xxx – herbicid uporabljen pred vznikom koruze in osleza (pre-emergence application) Xxx – herbicid uporabljen po vzniku koruze in osleza (oslez ključni listi) (application in cotyledon stage) Xxx – herbicid uporabljen po vzniku koruze in osleza (oslez 2-3 listi) (application in 2-3-leaf stage of velvetleaf)							
IP – izguba pridelka svežih storžev v % (yield loss of fresh maize ears in %), učinkovitost herbicida glede na število oslezov (US) in glede na maso oslezov (UM) v % (herbicide effectiveness considering the number (US) and weight (UM) of velvetleaf plants in %), ŠS – število oblikovanih semen na m <sup>2</sup> pri oslezu jeseni ob spravilu koruze (ŠS - number of velvetleaf seeds/m <sup>2</sup> formed by plants under different herbicide treatments), (K+O) – koruza + oslez (velvetleaf plants competing with maize), (O) – čisti posevek osleza (velvetleaf plants in pure stands without competing with maize)							
Pripravek – Odmerek na ha; (Herbicide – Dose per ha) EX – Extravon, PN – Pinovit N	(UŠ) v %		(UM) v %		ŠS		IP
	K+O	O	K+O	O	K+O	O	K+O
Primextra 500 FW 6 l	80	76	86	78	7775	8100	20.3
Primextra 500 FW 6 l + <b>Herbocid 1 I</b>	86	82	95	90	1275	2343	7.03
Stomp 330 E 6 l	89	88	88	92	462	768	5.13
Stomp 330 E 5 l + <b>Herbocid 1 I</b>	94	92	94	90	131	169	2.97
<b>Herbocid 1,5 I</b>	48	41	75	63	9750	10800	20.5
Gardoprim plus 500 FW 6 l	73	72	79	71	5400	7087	17.03
<b>Gardoprim plus 500 FW 5 l +</b> <b>Ring 80 WG 15 g + EX 0.2 l</b>	85	83	94	90	106	69	7.97
<b>Ring 80 WG 25 g + EX 0.2 l</b>	93	92	96	92	50	225	3.65
<b>Ring 80 WG 15 g + EX 0.2 l</b> + <b>Ring 80 WG 15 g + EX 0.2 l</b>	95	90	98	97	34	0	0.81
<b>Motivell 1.2 l + PN 0.3 l</b>	62	49	78	62	9825	7212	11.76
<b>Motivell 0.7 l + PN 0.3 l</b> + <b>Basagran forte 1 l</b>	89	85	96	95	225	81	4.73
<b>Tarot 25-DF 60 g + PN 0.3 l</b>	72	62	89	78	1387	1662	5.13
<b>Tarot 25-DF 40 g + PN 0.3 l +</b> <b>Starane 250 0.5 l</b>	93	92	98	92	244	0	3.65
oslez + koruza (neškropljeno)	27	0.0	46	0.0	21881	33525	69.05
$\bar{x}$	77.7	71.7	86.5	78.0	4182	5146	11.98
- razlike med učinkovitostjo v čistem posevku osleza in učinkovitostjo v sestoji koruze	HSD <sub>0,05</sub>	2.22	2.19	585	8.67		
	HSD <sub>0,01</sub>	2.94	2.91	776	10.06		
- razlike med kombinacijami herbicidov ne glede na tekmovanje s koruso	HSD <sub>0,05</sub>	10.95	10.83	2888			
	HSD <sub>0,01</sub>	13.42	13.27	3538			

Preglednica 6: Učinkovitost delovanja herbicidnih kombinacij na oslez v poskusu Hoče 98  
 Table 6: Efficiency rates of herbicides for velvetleaf control in Hoče 98 trial, 35 days after their application, established visually (VZO) and by counting (UŠR)

Pripravek – Odmerek (Herbicide – Rate) (l, kg, g/ha); xxxx – herbicid apliciran pred vznikom osleza in koruze (pre-emergence application) xxxx – herbicid apliciran po vzniku (oslez 1 – 2 lista) (application in 1-2 – leaf stage of velvetleaf) xxxx – herbicid apliciran po vzniku (oslez 3 – 4 listi) (application in 3-4-leaf stage of velvetleaf)				
VZO – vizualna ocena učinkovitosti delovanja 35 dni po aplikaciji herbicidov (efficiency rates of herbicides established visually)				
US – ocena učinkovitosti delovanja na podlagi štetja števila oslezov (efficiency rates of herbicides established by counting)		VZO (%)	UŠ (%)	
Frontier 900 EC 1.5 l + Stomp 330 E 3 l		87	80	
Frontier 900 EC 1.5 l + Basagran forte 1.5 l + Citowet 0.3 l		72	82	
Dual 500 EC 2.4 l + Merlin 0.1 kg		86	89	
Dual 500 EC 2 l + Merlin 0.12 kg		90	87	
Acetoklor 3 l + Merlin 0.1 kg + Tarot 25- DF 60 g + Pinovit N 0.35 l		99.7	98	
Acetoklor 2 l + Pardner 1.5 l + Motivell 1.25 l		100	100	
Trophy 1.5 l + Racer 1 l		59	66	
Stomp 4 l + Racer 1 l + Tarot 25-DF 60 g + Pinovit N 0.35 l		96	91	
Stomp 330 E 6 l + Lontrel 300 0.9 l		72	61	
Stomp 330 E 5 l + Simapin 1 l		87	82	
Foe 3 l		62	75	
Axiom DF 1 kg		67	59	
Primextra 500 FW 6 l		61	77	
Tarot 25-DF 50 g + Cadence 340 g + Pinovit N 0.35 l		85	86	
Tarot 25-DF 30 g + Cadence 200 g + Pinovit N 0.35 l		68	79	
Tarot 25-DF 60 g + Pardner 1.5 l + Pinovit N 0.35 l		95	93	
Motivell 1.25 l + Herbocid 1 l		77	80	
Tarot 24-DF 60 g + Banvel 480 0.7 l + Pinovit N 0.35 l		90	94	
Tarot 25-DF 60 g + Ring 80 WG 25 g + Pinovit N 0.35 l		96	96	
primerjava povprečnih učinkovitosti med posameznimi herbicidnimi kombinacijami		HSD <sub>0.05</sub>	46.9	34.5
		HSD <sub>0.01</sub>	53.9	41.9

#### 4 SKLEPI

- Izbor herbicidov in intenzivnost zatiranja osleza v koruzi moramo prilagajati velikosti izhodiščnih populacij, obsegu pojavljanja drugih problematičnih plevelov in sestavi kolobarja. Če imamo v kolobarju tudi poljščine s slabo tekmovalno sposobnostjo proti oslezu (npr. sladkorna pesa), moramo doseči učinkovitost nad 95%. Le tako lahko preprečimo značilno povečevanje zalog semen v tleh. Pri učinkovitosti herbicidov pod 95% lahko oslezi, ki preživijo zatiranje, oblikujejo od 1000 do 5000 semen na m<sup>2</sup> letno.
- Populacije manjše od 10 rastlin na m<sup>2</sup> lahko najceneje zatremo z enkratno aplikacijo talnih herbicidov na podlagi atrazina, metobromurona, fluorkloridona, izoksaflutola, pendimetalina, terbutilazina in simazina. Pri omenjenih aktivnih snoveh in pri kombinacijah z metolaklorom, difenamidom, acetoklorom ali flufenacetom lahko pričakujemo učinkovitost med 80 in 90% in oblikovanje manj kot 300 semen na m<sup>2</sup>.
- Srednje velike populacije osleza (10-30 rastlin na m<sup>2</sup>) lahko dovolj temeljito zatremo z dvakratno aplikacijo herbicidov. Najprej izvedemo eno aplikacijo nekoliko znižanih odmerkov ene od kombinacij talnih herbicidov, ki so navedene pri prejšnji točki, potem pa glede na sestavo plevelne združbe, še eno aplikacijo znižanih odmerkov "hormoncev" (2,4-D, dikamba, fluoksipir), kontaktnih herbicidov (bentazon, bromoksinil-oktanoat) ali sulfonilsečnin (tifensulfuron, prosulfuron, rimisulfuron, nikosulfuron). Pri takšnem zatiranju lahko pričakujemo 90 do 95% učinkovitost in oblikovanje manj kot 200 oslezovih semen na m<sup>2</sup>.
- Pri velikih izhodiščnih populacijah osleza (več kot 30 rastlin na m<sup>2</sup>) potrebujemo za preprečevanju nastanka izgub pridelka koruze in preprečevanje oblikovanja semen, kombinacije z najvišjo učinkovitostjo (nad 95%). Navadno moramo izvesti dve aplikaciji herbicidov. Najprej apliciramo enega od talnih herbicidov z dobrim delovanjem (izoksaflutol, fluorkloridon, pendimetalin, metobromuron, atrazin), nato pa glede na sestavo celotne plevelne združbe, uporabimo še nekoliko zmanjšane odmerke mešanic listnih herbicidov. Najboljše rezultate dosežemo z naslednjimi mešanicami: prosulfuron + dikamba, prosulfuron + bromoksinil-oktanoat, prosulfuron + bentazon, rimisulfuron + 2,4-D, rimisulfuron + dikamba, rimisulfuron + bromoksinil-oktanoat, nikosulfuron + 2,4-D, nikosulfuron + bentazon in nikosulfuron + bromoksinil-oktanoat. Pri takšnem zatiranju lahko pričakujemo, da bodo preživeli oslezi oblikovali manj kot 100 semen na m<sup>2</sup>.
- Na vodozbirnih območjih, kjer uporaba talnih herbicidov ni dovoljena, lahko z uporabo kombinacij sulfonilsečnin, "hormoncev" in kontaktnih herbicidov zadovoljivo zatremo oslez in preprečimo izgube pridelka tudi pri velikih populacijah osleza. Zaradi izostanka rezidualnega učinka talnih herbicidov, je najbolje izvesti deljeno ("split") aplikacijo ene od zgoraj navedenih kombinacij listnih herbicidov. Zatiranje zgolj z zgoraj navedenimi kombinacijami listnih herbicidov je uspešno le v posevkih, ki imajo dovolj gost sklop (več kot 9 koruznih rastlin na m<sup>2</sup>) in dovolj visoko tekmovalno sposobnost (zapiranje vrst pred 15. junijem).

#### 5 LITERATURA

- Buhler, D. D. / Daniel, T. C. (1988). Influence of tillage systems on giant foxtail (*Setaria faberii*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*), density and control in corn (*Zea mays*).- Weed Science, 36, 5, s. 642-647.

- Cardina, J. / Regnier, E. / Sparrow, D. H. (1995). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) competition and economic thresholds in conventional- and no-tillage corn (*Zea mays*).- Weed Science, 43, 1, s. 81-87.
- Cardina, J. / Norquay, H. M. (1997). Seed production and seedbank dynamics in subthreshold velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) populations.- Weed Science, 45, 1-2, s. 85-90.
- Ford, G. T. / Pleasant, J. M. (1994). Competitive abilities of six corn hybrids with four weed control practices.- Weed Technology, 8, 1, s. 124-128.
- Lindquist, J. L. / Mortensen, D. A. / et al. (1996). Stability of corn (*Zea mays*) – velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interference relationships.- Weed Science, 44, 2, s. 309-313.
- Michael, R. H. / Swanton, C. J. / et al. (1992). The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*).- Weed Science, 40, s. 441-447.
- Renner, K. A. / Powell, G. E. (1991). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*).- Weed Technology, 5, 1, s. 97-102.
- Sattin, M. / Zanin, G. / Berti, A. (1992). Case history for weed competition/population ecology: velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in corn (*Zea mays*).-
- Scholes, C. / Clay, S. A. / Brix-Davis, K. (1995). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) effect on corn (*Zea mays*) growth and yield in South Dakota.- Weed Technology, 9, 4, s. 665-668.
- Schweizer, E. E. / Bridge, L. D. (1982). Sunflower (*Helianthus annuus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) interference in sugarbeets.- Weed Science, 30, s. 514-519.
- Sweet, R. D. / Yip, C. P. / et al. (1974). Crop varieties: Can they suppress weeds?.- New York's Food and Life Sciences Quartely, 7, s. 3-5.
- Warwick, S. I. / Black, L. D. (1988). The biology of Canadian weeds, 90. *Abutilon theophrasti*.- Canadian Journal of Plant Sciences, 68, s. 1069-1085.
- Zanin, G. / Sattin, M. (1988). Threshold level and seed production of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) in maize.- Weed Research, 28, s. 347-352.

**OCENA UČINKOVITOSTI DELOVANJA HERBICIDOV NA POPULACIJE  
BARŽUNASTEGA OSLEZA (*ABUTILON THEOPHRASTI* MED.) IZ  
VZHODNE SLOVENIJE**

Mario LEŠNIK<sup>1</sup>

Fakulteta za kmetijstvo Maribor, Maribor

**IZVLEČEK**

V poljskem poskusu smo proučevali učinkovitost delovanja 23 talnih in 27 listnih herbicidov na baržunasti oslez (*Abutilon theophrasti* Med.) v odvisnosti od odmerka herbicida in razvojnega stadija osleza. Učinkovitost listnih herbicidov je bila pri razvojnem stadiju kličnih listov povprečno za 10-12% višja, kot pri stadiju 2-3 listov. Povprečne učinkovitosti pripravkov na podlagi posameznih aktivnih snovi (aktivna snov, učinkovitost glede na število (%) / učinkovitost glede na maso (%)), 35 dni po aplikaciji, pri najvišjih priporočenih odmerkih so bile: 2,4-D 42/68; acetoklor 54/27; asulam 98/99; atrazin 94/90; bentazon 92/93; bromoksinil-oktanoat 86/89; cikloat 76/63; dimetenamid 7/10; dikamba 57/79; etofumesat 79/55; fenmedifam 41/30; flurokloridon 95/93; fluroksipir 34/65; glifosat 100/100; glufosinat-amonij 100/100; klopuralid 13/8; kloridazon 57/45; lenacil 74/57; linuron 85/79; metamitron 37/27; metazaklor 86/60; metobromuron 91/85; metribuzin 93/93; napropamid 72/40; nikosulfuron 80/81; oksadiazon 100/100; oksifluorfen 99/98; pendimetalin 85/89; piridat 72/88; prometrin 93/86; propizamid 89/63; rimisulfuron 82/88; simazin 84/87; sulcotrion 77/91; sulfosat 100/100; tifensulfuron-metil 84/77; tribenuron-metil 80/69; trifluralin 69/57 in triflusulfuron 91/95.

Ključne besede: *Abutilon theophrasti* Med., herbicidi, kemično zatiranje plevelov.

**ABSTRACT**

**THE ASSESSMENT OF HERBICIDE EFFECTIVENESS FOR VELVETLEAF  
(*ABUTILON THEOPHRASTI* MED.) CONTROL IN POPULATIONS  
FROM EASTERN SLOVENIA**

A field trial was carried out to investigate the effectiveness of 23 foliar and 27 soil herbicides on velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) by applying different rates of herbicides at various growth stages. Effectiveness of foliar herbicides applied at cotyledon growth stage of velvetleaf was higher by 10-12% than when applied at 2-3 -leaf growth stage. The average effectiveness of herbicides at highest labelled rates (effectiveness considering the number of weeds (%) / effectiveness considering the weight of weeds (%)) 35 days after their application was: 2,4-D 42/68; acetochlor + dichlormid 54/27; asulam 98/99; atrazine 94/90; bentazone 92/93; bromoxynil octanoate 86/89; cycloate 76/63; clopyralid 13/8; chloridazon 57/45; dimethenamid 7/10; dicamba 57/79; ethofumesate 79/55; flurochloridone 95/93; fluroxypyr 34/65; glyphosate 100/100; glufosinate-ammonium 100/100; isoproturon + diflufenican 92/81; lenacil 74/57; linuron 85/79; metamitron 37/27; metazachlor 86/60; metobromuron 91/85; metobromuron + metolachlor 90/77; metribuzin 93/93; napropamide 72/40; nicosulfuron 80/81; oxadiazon 100/100; oxyfluorfen 99/98; pendimethalin 85/89; phenmedipham 41/30; pyridate 72/88; prometryn 93/86; propyzamide 89/63; prosulfuron + primisulfuron 86/90; rimisulfuron 82/88; simazine 84/87; sulcotrione 77/91; sulfosat 100/100; thifensulfuron-methyl 84/77; triasulfuron + chlorotoluron 90/57; tribenuron-methyl 80/69; trifluralin 69/57 and triflusulfuron 91/95.

Key words: *Abutilon theophrasti* Med., chemical weed control, herbicides.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000, Maribor, Vrbanska 30

## 1 UVOD

Baržunasti oslez (*Abutilon theophrasti* Med.) je že splošno razširjen po številnih njivah nižinskih predelov Slovenije. V preprostem poljskem poskusu, kjer smo aplicirali herbicide na namenoma posejane čiste posevke tega plevela, smo želeli proučiti učinkovitost delovanja pri nas najbolj pogosto uporabljanih herbicidov in posredovati informacije o tistih, s katerimi lahko zadovoljivo zatremo ta trdovraten in na številne herbicide toleranten plevel. Zanimala sta nas vpliv razvojnega stadija osleza in vpliv odmerka herbicidov na uspešnost kemičnega zatiranja. Kljub temu, da raziskovalci oslez pogosto proučujejo, natančnih podatkov o delovanju posameznih aktivnih snovi nanj, v literaturi ni veliko. Pri nekaterih starejših herbicidnih snoveh, ki jih še vedno uporabljamo tudi pri nas, pa jih je še posebej malo. Baržunasti oslez je v Evropi razmeroma nov plevel z omejenim pomenom v nekaterih sredozemskih in balkanskih deželah. V preteklosti mu pri raziskavah herbicidov niso posvečali veliko pozornosti. V literaturi največkrat najdemo podatke o delovanju herbicidnih kombinacij na populacije, ki se razvijajo v drugačnih geografskih, fitocenoloških, ekoloških in pridelovalnih razmerah, kot so pri nas. Izkušeni iz teh virov ne moremo popolnoma prenesti v naše kraje, zato potrebujemo tudi lastne informacije o možnostih zatiranja osleza v naših pridelovalnih in fitocenoloških razmerah.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

Učinkovitost delovanja herbicidov smo proučevali na polju v dveh faktorskih poskusih zasnovanih v bločni zasnovi z osmimi ponovitvami. V prvem poskusu smo proučevali učinkovitost delovanja 23 pripravkov, ki so vsebovali aktivne snovi s talnim učinkovanjem, v drugem pa delovanje 27 pripravkov z listnim učinkovanjem.

Poskusa smo izvedli na zemljišču, kjer so ilovnato-glinasta tla vsebovala 2,2% organske snovi in so imela reakcijo (pH, KCl) 6,2. Mehanska sestava tal je bila: 1% delci večji od 2 mm, 4,5% delci od 0,2 do 2 mm, 13,8% delci od 0,2 do 0,05 mm, 68,4% delci od 0,05-0,002 mm in 12,3% delci manjši od 0,002 mm. Herbicide smo aplicirali na čiste posevke osleza, ki smo jih oblikovali z namensko setvijo oslezovih semen, nabranih na njivah po vzhodni Slovenji (Ptujsko polje, Dravsko polje, okolica Ormoža, okolica Beltincev, ...). V jesenskem obdobju smo na parcelice velike 2 x 2 m posejali 1000 semen osleza na parcelico in jih z grabljami zagrabljali v globino od 1-4 cm. Razporeditev semen po globini je bila naključna. S setvijo že v jesenskem času smo skušali ustvariti čim bolj naravne razmere za kalitev semen v spomladanskem obdobju, pred aplikacijo herbicidov. Dva tedna pred aplikacijo talnih herbicidov smo parcelice previdno ponovno pregrabljali in tako simulirali spomladansko obdelovanje tal pred setvijo poljščin. Vse herbicide smo aplicirali z nahrbtno škropilnico CP-3, pri porabi vode 300 l/ha (pritisk 1 bar, šoba polyjet flat-fan 02-401/51). Listne herbicide smo aplicirali v treh različnih razvojnih stadijih osleza. Ti stadiji so bili: stadij kličnih listov do prvega pravega lista, stadij enega do dveh listov in stadij treh do štirih listov. Stadije smo podali v obliki razpona zato, ker v naravnih razmerah ni mogoče doseči popolne izenačenosti v razvoju. V naravnih razmerah je populacija vedno sestavljena iz rastlin, ki so v različnih razvojnih stadijih. Kljub dobrim razmeram za vznikanje, oslezi v našem poskusu niso bili popolnoma izenačeni. Oslezov, ki so vzniknili po aplikaciji listnih herbicidov brez talnega delovanja, nismo odstranjevali in so nekoliko vplivali na rezultate poskusa pri tej skupini herbicidov. Ocenjujemo, da je bilo teh rastlin manj kot 3% populacije, tako da je napaka, ki se je pojavila zaradi tega, razmeroma majhna in nepomembna.

Parcelice smo na začetku enkrat tedensko ročno opleli in odstranili vse druge plevela razen osleza. Plevela smo odstranjevali v stadiju kličnih listov, zato ti niso ovirali rasti osleza. Pri pletju nismo povzročali večjih premikov v zgornji plasti tal, kar bi delovalo na herbicidni film talnih herbicidov.

Aplikacijo talnih herbicidov smo izvedli 3. maja. V obdobju štirih tednov po aplikaciji je padlo 90 mm dežja, zato so bile vlažnostne razmere v tleh zelo ugodne za delovanje talnih herbicidov. Tudi toplotne razmere so bile ugodne za razvoj osleza. Listne herbicide smo prvič aplicirali 12. maja, drugič 21. maja in tretjič 1. junija. Nikoli ni deževalo v času krajšem od 48 ur po aplikaciji.



herbicidov. Temperature zraka so v času aplikacije nihale med 18 in 21°C. Petintrideset dni po aplikaciji herbicidov smo prešteli rastline na enem m<sup>2</sup> iz sredine vsake parcelice, jih popluli in jih štehtali. Tehtali smo sveže rastline takoj po puljenju (korenine + nadzemni del). Učinkovitost herbicidov smo izrazili z dvema kriterijema; s številom vzniklih rastlin in z maso vzniklih rastlin, ki so preživele delovanje herbicida. Učinkovitost herbicidov glede na število rastlin (UŠ) in učinkovitost glede na maso rastlin (UM) smo izrazili v odstotkih in jo izračunali po naslednji enačbi:

$$UŠ, UM = 100 \cdot \left( \frac{\text{ŠTEVILO (MASA) OSLEZOV NA M}^2 \text{ NA PARCELICI, KJER SMO APLICIRALI HERBICID}}{\text{ŠTEVILO (MASA) OSLEZOV NA M}^2 \text{ NA PARCELICI, KJER HERBICID NI BIL APLICIRAN}} \times 100 \right)$$

Proučevali smo delovanje naslednjih pripravkov: ATRAPIN 500 (atrazin 50%), ASULOX SL (asulam 40%), BANVEL 480 (dicamba 48%), BASAGRAN 600 (bentazon Na-sol 60%), BASAGRAN FORTE (bentazon Na-sol 48% + močilo), BASTA 15 (glufosinat amonij 15% + Na-alkilsulfat 60% + propilen glikol), BELO OLJE – PINUS (parafinsko + mineralno olje 93 %), BETANAL (fenmedifam 16% + izoforon), BETANAL AM-11 (fenmedifam 8% + desmedifam 8% + izoforon), BETANAL TANDEM (fenmedifam 9.7% + etofumesat, 9.4% + izoforon), BETANAL PROGRESS AM (fenmedifam 6% + desmedifam 6% + etofumesat, 6% + acetofenon), BETANAL PROGRESS OF (fenmedifam 6% + desmedifam 6% + etofumesat, 6% + rastlinsko olje), BOOM EFEKT (glifosat 48%), BUTISAN-S (metazaklor 50%), CADENCE (dikamba 75%), CGA-X (rimisulfuron 25%), CITOWETT (alkilirani poliglikoleter 100%), COUGAR (izoproturon 50% + diflufenikan 10%), DICURAN FORTE WP (triasulfuron 7.5% + klorotoluron 79%), DEVRINOL 50-WP (napropamid 50%), DUAL GOLD 960 SC (S- metolaklor 96%), DUAL 500 EC (metolaklor 50% + ksilol), EXTRAVON (etoksilirani oktil-fenol 100%), FRONTIER 720 EC (dimetenamid 72%), FOE 5084 (flufenacet 20% + atrazin 30%), GALEX 500-EC (metolaklor 25% + metobromuron 25% + ksilen + izoforon), GARDOPRIM GOLD PLUS 500 FW (S – metolaklor 31.2 % + terbutilazin 18.7%), GESAPRIM 50-WP (atrazin 50%), GOAL (oksifluorfen 23.6% + ksilol + cikloheksanon), GOLTIX WP (metamitron 70%), GRANSTAR 75 DF (tribenuron-metil 75% ), HARMONY 75 DF (tifensulfuron – metil 75%), HERBOCID (2,4-D 46%), KERB 50 W (propizamid 50%), LENTAGRAN WP (piridat 50%), LINURON tekoči (Kromos) (linuron 50%), LONTREL 300 SL (klopirolid etanolaminska sol 30%), MIKADO KS (klomesulfon = sulcotrion 30%), MOTIVELL (nikosulfuron 40% ), NORTRON SUPER (etofumesat 50%), PARDNER (bromksinil – oktanoat 22.5%), PATORAN 50 WP (metobromuron 50%), PINOVIT – N (nonilfenoletoksilat 100%), PRIMEXTRA 500 (metolaklor 30% + atrazin 20%), PYRAMIN TURBO (kloridazon 52% + propilenglikol), PROMEPIN KS 50 (prometrin 50%), RACER 25-EC (flurokloridon 25% + cikloheksanon arizol), RATIONAL - 2,4 D (2,4-D 50%), RING 80 WG (prosulfuron 50% + primisulfuron 30%), REGIO (kloridazon 30% + fenmedifam 5% + desmedifam 5%), RO NEET (cikloat 72.7%), RONSTAR 25 EC (oksadiazon 25% + cikloheksan + ksilol), SAFARI (triflusaluron 50%), SENCOR (metribuzin 70%), SIMAPIN T – 50 (simazin 50%), STARANE 250 (fluroksipir 25% + ksilen trikloretan), STOMP 330 E (pendimetalin 33%), TAROT 25-DF (rimisulfuron 25%), TOUCH-DOWN 4 LC (sulfosat 48% + etoksil-amin alkil glukozid), TREFLAN EC (trifluralin 48% + ksilol), TROPHY (acetoklor 76% + diklormid 12%), VENZAR – LENACIL (lenacil 80%).

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati poskusov kažejo, da številni preizkušeni herbicidi slabo učinkujejo na baržunasti oslez (preglednici 1,2). Navadno pri slabem delovanju herbicidov nanj, ne gre za pravo odpornost zasnovano z encimsko razgraditvijo aktivnih snovi, temveč gre za tolerantnost zaradi zgradbe in arhitekture listov, ki preprečujejo vstop herbicidnih učinkovin vanje. Pravo encimsko zasnovano odpornost so pri oslezu doslej opisali le pri atrazinu (Schroeder *et al.*, 1993; Grey *et al.*, 1995, 1997; informacije HRAC).

Na uspešnost kemičnega zatiranja osleza s herbicidi značilno vplivajo: način aplikacije herbicidov (Beckett in Stoller, 1991; Cranmer in Linscott, 1990, 1991), dodajanje močil in drugih dodatkov (Starke in Renner, 1996; Starke *et al.*, 1996; Beckett in Stoller, 1991), ekološke razmere in fiziološko stanje rastlin (Anderson, 1978; Levene in Owen, 1995;

Hinz in Owen, 1994; Couderchet in Retzlaff, 1995) in razvojni stadij osleza ob aplikaciji herbicida (Carey in Kells, 1995; Klingman *et al.*, 1992; Sattin *et al.*, 1992). Pri talnih herbicidih je pomemben še položaj semen v tleh in kakovost obdelave setvene plasti tal. Učinkovitost delovanja talnih herbicidov, se s povečevanjem globine iz katere vznikajo oslezi, navadno nekoliko zmanjša (Mester in Buhler, 1990, 1991; Berti *et al.*, 1990).

Če upoštevamo interaktivno delovanje zgoraj naštetih dejavnikov, razumemo, zakaj se rezultati o učinkovitosti herbicidov velikokrat razlikujejo celo za 30 in več odstotkov. Dodajanje močil lahko poveča učinkovitost herbicidne učinkovine triflusulfuron od 50% na 90% (Starke in Renner, 1996). Učinkovitost herbicida v stadiju kličnih listov je lahko za 30% manjša, kot pri stadiju 2-3 listov (Carey in Kells, 1995).

Zaradi tega so podatki o učinkovitosti herbicidov značilno odvisni od razmer ob aplikaciji in imajo informativno vrednost v smislu ločevanja herbicidov na tiste dovolj dobre za zatiranje nekega plevela, na tiste s stranskim učinkom in na tiste, katerih učinek je nepomemben. Tudi naše rezultate je potrebno razumeti tako, saj smo tudi mi preizkušene herbicide želeli razdeliti na tri omenjene skupine. Kljub razmeroma natančnemu poskusu (8 ponovitev, majhne standardne napake povprečij), moramo upoštevati, da variabilnost ugotovljenih rezultatov, zaradi zgoraj navedenih vzrokov, niha  $\pm 10\%$  od dejanske povprečne učinkovitosti. S praktičnega stališča je skoraj vseeno, če ima nek herbicid učinek 55% ali pa 75%, saj ga v obeh primerih lahko uvrstimo le v skupino herbicidov z dobro stransko učinkovitostjo. Ne glede na 20% razliko med spodnjo ali zgornjo vrednostjo, vemo, da z omenjenim herbicidom ne moremo zanesljivo zatreti nekega plevela. Velik delež proučevanih pripravkov lahko uvrstimo prav v to skupino učinkovitosti. Zanje velja, da jih lahko upoštevamo le kot potencialne partnerje za dopolnjevanje spektra učinkovitosti v kombinacijah z maloštevilnimi herbicidi, ki dobro delujejo na oslez.

Preglednica 1: Prikaz učinkovitosti delovanja talnih herbicidov, 35 dni po aplikaciji.

Table 1: Effectiveness considering the number of velvetleaf plants (A, %) and effectiveness considering the weight of velvetleaf plants (B, %) of soil applied herbicides, 35 days after application

UPORABLJEN HERBICID: INK – herbicid vdolan v tla z grabljami	(A) UČINKOVITOST DELOVANJA GLEDE NA ŠTEVILO (%):	(B) UČINKOVITOST DELOVANJA GLEDE NA MASO (%):
ATRAPIN 500 4 kg/ha	94.2	90.8
ATRAPIN 500 2 kg/ha	66.2	36.1
BUTISAN – S 3 l/ha	86.9	60.3
COUGAR 1.75 l/ha	92.9	81.6
DEVRIKOL WP-50 4 kg/ha INK	72.2	40.0
DICURAN FORTE 80 WP 2 kg/ha	90.1	57.3
GALEX 500-EC 6 l/ha	90.3	77.9
GALEX 500-EC 3 l/ha	74.2	49.2
FRONTIER 720 EC 1.25 l/ha	6.9	10.1
GARDOPRIM GOLD PLUS 500 FW 6 l/ha	93.1	87.5
GARDOPRIM GOLD PLUS 500 FW 4 l/ha	83.5	81.3
GOLTIX WP 6 kg/ha	37.6	27.3
GOLTIX WP 4 kg/ha	15.1	19.5
GOLTIX WP 2 kg/ha	9.56	8.75

KERB 50 W 4 kg/ha	INK	89.8	62.8
LINURON CHR. 50 TEKOČI 3 l/ha		85.0	79.6
NORTRON SUPER 4 l/ha	INK	78.9	55.6
NORTRON SUPER 3 l/ha	INK	41.3	40.3
PATORAN 50 WP 5 kg/ha		91.9	85.0
PATORAN 50 WP 2.5 kg/ha		80.9	67.6
PROMEPIN KS 50 4 kg/ha		93.5	86.4
PROMEPIN KS 50 2 kg/ha		70.2	53.7
PYRAMIN TURBO 5 l/ha		57.1	45.3
PYRAMIN TURBO 2.5 l/ha		49.9	30.6
RACER 25-EC 4 l/ha		95.5	93.1
RACER 25-EC 2 l/ha		88.6	75.3
RO NEET EC 6 l/ha	INK	76.7	63.1
SENCOR WP 1.5 kg/ha		93.3	93.7
SENCOR WP 0.75 kg/ha		89.1	81.2
SIMAPIN T-50 3 l/ha		84.7	87.9
SIMAPIN T-50 1.5 l/ha		52.8	60.4
STOMP 330 E 6 l/ha		85.2	88.9
STOMP 330 E 3 l/ha		35.0	60.4
TREFLAN EC 2.5 l/ha	INK	69.1	57.4
TROPHY EC 2.5 l/ha		54.3	27.2
VENZAR WP 1.2 kg/ha		74.6	57.3
razlike med herbicidi HSD <sub>0,05</sub>			
		13.90	25.69
razlike med herbicidi HSD <sub>0,01</sub>			
		15.55	28.73

Preglednica 2: Prikaz učinkovitosti delovanja listnih herbicidov, 35 dni po aplikaciji.

Table 2: Effectiveness considering the number of velvetleaf plants (A, %) and effectiveness considering the weight of velvetleaf plants (B, %) of foliar applied herbicides, 35 days after application

UPORABLJEN HERBICID: BO – Belo olje Pinus PN – Pinovit N	(A) UČINKOVITOST DELOVANJA GLEDE NA ŠTEVILO (%):				(B) UČINKOVITOST DELOVANJA GLEDE NA MASO (%):			
	razvojni stadij osleza ob aplikaciji herbicida: ⇒	kličn i listi	1 – 2 lista	3 – 4 listi	$\bar{x}$	kličn i listi	1 – 2 lista	3 – 4 listi
ASULOX SL 4 l/ha	100	100	96.7	<b>98.9</b>	100	100	99.0	<b>99.6</b>
BANVEL 480 0.7 l/ha	60.9	61.3	49.9	<b>57.4</b>	91.4	77.1	69.6	<b>79.4</b>
BANVEL 480 0.5 l/ha	50.1	54.1	37.2	<b>47.1</b>	88.1	53.7	56.1	<b>65.9</b>
BASAGRAN 600 3 l/ha	97.4	92.9	87.2	<b>92.5</b>	95.9	95.1	89.6	<b>93.5</b>
BASAGRAN 600 1.5 l/ha	94.4	84.6	83.7	<b>87.5</b>	96.1	87.3	85.7	<b>89.7</b>
BASAGRAN FORTE 2 l/ha	98.3	94.6	94.7	<b>95.8</b>	97.2	95.4	92.6	<b>95.3</b>
BASAGRAN FORTE 1 l/ha	86.0	85.1	89.7	<b>86.9</b>	95.7	89.4	89.3	<b>91.5</b>
BASTA 15 3 l/ha	100	100	100	<b>100</b>	100	100	100	<b>100</b>
BASTA 15 1.5 l/ha	100	100	95.1	<b>98.4</b>	100	100	96.1	<b>98.7</b>
BETANAL 5 l/ha + 0.3% BO	50.6	44.8	29.1	<b>41.5</b>	39.6	31.1	19.3	<b>30.1</b>
BETANAL 2.5 l/ha + 0.3% BO	36.3	28.9	13.8	<b>26.3</b>	30.5	16.9	8.23	<b>18.6</b>
BETANAL AM –11 5 l/ha + 0.3% BO	67.4	54.9	36.9	<b>52.9</b>	50.1	44.0	21.8	<b>38.7</b>
BETANAL AM –11 2.5 l/ha + 0.3% BO	43.2	37.1	15.6	<b>31.9</b>	41.0	29.7	9.77	<b>26.8</b>

BETANAL TANDEM 5 l/ha + 0.3% BO	71.2	62.9	39.7	<b>57.9</b>	62.6	54.3	21.0	<b>45.9</b>
BETANAL TANDEM 2.5 l/ha + 0.3% BO	46.0	39.7	17.4	<b>34.4</b>	44.6	30.0	9.40	<b>28.0</b>
BETANAL PROGRESS AM 5 l/ha + 0.3% BO	75.4	70.2	39.9	<b>61.8</b>	63.9	51.3	31.4	<b>48.9</b>
BETANAL PROGRESS AM 2.5 l/ha + 0.3% BO	47.2	39.3	21.5	<b>35.9</b>	51.8	27.2	14.5	<b>31.2</b>
BETANAL PROGRESS OF 5 l/ha	80.0	73.5	42.7	<b>65.4</b>	69.3	62.5	49.1	<b>60.3</b>
BETANAL PROGRESS OF 2.5 l/ha	52.3	46.9	29.0	<b>42.7</b>	49.1	31.2	19.5	<b>33.3</b>
BOOM EFEKT 3 l/ha	100	100	100	<b>100</b>	100	100	100	<b>100</b>
BOOM EFEKT 1.5 l/ha	100	100	86.8	<b>95.6</b>	100	100	91.6	<b>97.2</b>
GOAL 3 l/ha	100	100	97.5	<b>99.1</b>	100	100	94.0	<b>98.0</b>
GRANSTAR 75 DF 25 g/ha + 0.1% PN	91.2	85.5	66.0	<b>80.9</b>	85.3	56.9	66.3	<b>69.5</b>
GRANSTAR 75 DF 15 g/ha + 0.1% PN	78.5	68.0	35.5	<b>60.7</b>	70.1	52.3	54.8	<b>59.0</b>
HARMONY 75 DF 15 g/ha + 0.1% PN	85.9	93.3	75.0	<b>84.7</b>	84.5	78.8	70.6	<b>77.9</b>
HARMONY 75 DF 10 g/ha + 0.1% PN	77.1	78.8	51.7	<b>69.2</b>	72.6	60.5	49.8	<b>60.9</b>
HERBOCID 2 l/ha	53.1	47.3	27.1	<b>42.5</b>	69.6	70.5	65.3	<b>68.5</b>
HERBOCID 1 l/ha	37.7	37.4	12.6	<b>29.2</b>	43.3	52.3	54.5	<b>50.0</b>
LENTAGRAN WP 3 kg/ha + 0.2% BO	72.7	77.2	66.8	<b>72.2</b>	91.0	90.5	84.9	<b>88.8</b>
LENTAGRAN WP 2 kg/ha + 0.2% BO	64.1	63.9	53.0	<b>60.3</b>	74.8	87.8	68.5	<b>77.0</b>
LONTREL 300 SL 0.4 l/ha + 0.2% BO	19.4	14.2	6.9	<b>13.5</b>	13.4	7.9	2.55	<b>7.97</b>
LONTREL 300 SL 0.3 l/ha + 0.2% BO	16.3	8.5	0.0	<b>8.0</b>	7.9	2.44	0.0	<b>3.75</b>
MIKADO KS 1.5 l/ha + 0.1% PN	88.6	76.6	68.4	<b>77.8</b>	95.0	93.7	84.6	<b>91.1</b>
MOTIVELL 1.25 l/ha + 0.1% Citowett	93.3	84.2	65.4	<b>80.9</b>	90.3	85.1	69.3	<b>81.6</b>
MOTIVELL 0.8 l/ha + 0.1% Citowett	83.9	75.1	35.2	<b>64.8</b>	85.4	66.7	56.2	<b>69.4</b>
PARDNER 1.5 l/h + 0.2% BO	91.7	91.6	76.8	<b>86.7</b>	94.8	94.9	79.3	<b>89.7</b>
PARDNER 1 l/ha + 0.2% BO	77.8	77.9	51.7	<b>69.1</b>	80.0	81.9	60.7	<b>74.2</b>
RING 80 WG 25 g/ha + 0.1% Extravon	92.4	84.9	79.9	<b>85.7</b>	96.9	90.3	82.4	<b>90.0</b>
RING 80 WG 15 g/ha + 0.1% Extravon	87.8	77.4	51.5	<b>72.2</b>	89.7	80.0	64.5	<b>78.1</b>
RONSTAR 25 EC 4 l/ha	100	100	100	<b>100</b>	100	100	100	<b>100</b>
SAFARI 30 g/ha + 0.3% BO	54.5	47.4	43.7	<b>48.5</b>	43.5	35.5	36.9	<b>38.6</b>
SAFARI 60 g/ha + 0.3% BO	93.2	86.3	57.2	<b>78.9</b>	89.7	70.5	67.4	<b>75.8</b>
SAFARI 90 g/ha + 0.3% BO	100	100	74.1	<b>91.4</b>	100	100	87.9	<b>95.9</b>
STARANE 250 1.2 l/ha	42.6	29.4	30.9	<b>34.3</b>	66.3	69.5	60.4	<b>65.4</b>
STARANE 250 0.8 l/ha	21.1	19.1	10.4	<b>16.9</b>	32.6	42.3	43.3	<b>39.4</b>
TAROT 25-DF 60 g/ha + 0.1% PN	93.4	88.7	63.7	<b>81.9</b>	95.0	93.2	75.3	<b>87.8</b>
TAROT 25-DF 30 g/ha + 0.1% PN	67.7	77.9	32.3	<b>59.3</b>	69.3	72.2	49.6	<b>63.7</b>
TOUCH-DOWN 4-LC 3 l/ha	100	100	100	<b>100</b>	100	100	100	<b>100</b>
TOUCH-DOWN 4-LC 1.5 l/ha	100	100	100	<b>100</b>	100	100	100	<b>100</b>
$\bar{x}$	<b>74.3</b>	<b>70.6</b>	<b>57.4</b>		<b>75.7</b>	<b>69.6</b>	<b>61.3</b>	
	HSD <sub>0.05</sub>		HSD <sub>0.01</sub>		HSD <sub>0.05</sub>		HSD <sub>0.01</sub>	
razlike med herbicidi	<b>8.42</b>		<b>9.27</b>		<b>9.98</b>		<b>10.99</b>	
razlike med razvojnimi stadiji	<b>1.22</b>		<b>1.52</b>		<b>1.45</b>		<b>1.80</b>	

Zaradi načina ugotavljanja učinkovitosti (štetje in tehtanje rastlin) naši rezultati niso popolnoma primerljivi z rezultati drugih raziskovalcev, ki največkrat uporabljajo metode vizualnega ocenjevanja. Kljub tej razliki, se naši rezultati ne razlikujejo veliko od njihovih in omogočajo dobro presojo o uporabnosti posameznih pripravkov (Grey *et al.*, 1995; Ritter, 1986; Buhler, 1991; Carey in Kells, 1995; Šarec, 1998; Topolovec *et al.*, 1998; Barić *et al.*, 1998, ...). Nekoliko višje učinkovitosti, od tistih, ki jih navajajo v

literaturi, smo ugotovili pri atrazinu, pendimetalinu in terbutilazinu. Rezultati tako zasnovanih herbicidnih poskusov so odvisni tudi od lastnosti plevelnih populacij, kjer nabiramo seme. Mislimo, da populacije iz vzhodne Slovenije, kjer smo jemali seme osleza, še niso odporne na omenjene tri aktivne snovi, tako, kot v nekaterih drugih deželah. Bolj, kot učinkovitost glede na število zatrtih oslezov, je smiselno primerjati učinkovitost glede na maso preživelih oslezov. Zmanjšanje mase plevelov je lahko zelo veliko, tudi v primerih, ko je zmanjšanje števila plevelov majhno. Izguba pridelka je lahko pri zelo različnem številu plevelov enaka. Izguba pridelka koruze je pri 20 oslezih na m<sup>2</sup> skoraj enaka izgubi pri 60 rastlinah na m<sup>2</sup>, ker je tudi plevelna gmota v obeh primerih skoraj enaka. V prvem primeru imamo majhno število dobro razvitih oslezov, v drugem, pa veliko število srednje razvitih in drobnih rastlin. Pri posameznih pripravkih iz nekaterih kemičnih skupin herbicidov (sulfonilsečnine, derivati ariloksimaščobnih kislin) se dogaja, da je število popolnoma propadlih rastlin majhno, vendar so vse zelo poškodovane in oslabiljene. Sam podatek v obliki odstotka nam kaže, da je bila učinkovitost herbicida nizka, kljub temu pa so izgube pridelka v posevkih, kjer je bil uporabljen takšen herbicid majhne. Takšna priprava sta npr. banvel (dikamba) in herbocid (2,4-D).

Pomemben dejavnik, ki vpliva na oceno učinkovitosti, je tudi čas od aplikacije herbicidov do iz vrednotenja rezultatov. Pomen obdobja ocenjevanja učinkovitosti, je v svojem poskusu dobro prikazal Ritter (Ritter, 1986). Tako je npr. ocena učinkovitosti herbicidne kombinacije (metolaklor 2500g/ha + atrazin 1700 g/ha pred vznikom + dikamba 900 g/ha po vzniku) na oslez, po 30 dneh znašala 43%, po 60 dnevih od aplikacije, pa 82%. Rezultat se je v 30 dnevih spremenil kar za 40%. Zaradi regeneracije poškodovanih plevelov in naknadnega vznikanja, se ocene učinkovitosti delovanja pripravkov, ugotovljene v različnih časovnih obdobjih od aplikacije, lahko izrazito razlikujejo. Mi smo ocenjevali že po 35 dnevih od aplikacije herbicidov, kar je razmeroma zgodaj. Morda je bila zaradi tega ocena učinkovitosti nekaterih skupin herbicidov (sulfonilsečnine, derivati fenoksikarboksilnih kislin) nekoliko nižja, kot bi bila pri nekoliko poznejšem ocenjevanju. Za ta termin smo se odločili, ker upošteva negativne ekološke učinke herbicidov, mislimo, da v posevkih z dobro tekmovalno sposobnostjo gojenih rastlin, herbicidi po tolikšnem času lahko začnejo popuščati v učinkovanju.

Pri večini poljščin, pleveli, ki se začnejo razvijati z enomesečno zamudo za njimi, nimajo značilnega vpliva na pridelek. Pri analizi rezultatov moramo upoštevati tudi to, da je šlo v tem poskusu za aplikacijo herbicidov na čiste posevke osleza. Obnavljanje od herbicidov poškodovanih oslezov, je v sklopu posevkov pri tekmovalnosti z gojenimi rastlinami, nekoliko počasnejše od obnavljanja v čistih posevkih. Zato so lahko učinkovitosti herbicidov pri tekmovalnosti s posevki še nekoliko višje od naših, ugotovljenih v čistih posevkih osleza.

#### 4 SKLEPI

- Učinkovitost listnih herbicidov je pri oslezih z 2-3 listi statistično značilno manjša, kot pri rastlinicah v stadiju kličnih listov. V povprečju je učinkovitost, pri najvišjih dovoljenih odmerkih, pri aplikaciji v stadiju dveh listov za 10-12% manjša, kot učinkovitost pri aplikaciji v stadiju kličnih listov. Če odmerke zmanjšujemo, se povprečna razlika v učinkovitosti med različnimi razvojnimi stadiji še poveča.
- Od aktivnih snovi, ki jih vsebujejo proučevani pripravki, lahko kot učinkovite za zatiranje osleza (> 95% učinkovitost pri najvišjih dovoljenih odmerkih) štejemo asulam, glifosat, glufosinat, oksadiazon, oksifluorfen in sulfosat, kot srednje učinkovite

(85-95% učinkovitost pri najvišjih dovoljenih odmerkih) atrazin, bentazon, bromoksinil-oktanoat, dikamba, flurokloridon, klomesulfon, metobromuron, metribuzin, nikosulfuron, pendimetalin, piridat, prometrin, prosulfuron, rimisulfuron, simazin, terbutilazin, tifensulfuron-metil, tribenuron-metil in triflusufluron ter kot snovi z dobrim stranskim učinkom (75-85% učinkovitost pri najvišjih dovoljenih odmerkih) etofumesat, metazaklor, linuron in propizamid.

## 5 LITERATURA

- Anderson, R. N. / Koukkari, W. L. (1978). Response of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) to bentazone as affected by leaf orientation.- *Weed Science*, 26, 4, s. 393-395.
- Barić K. / Topolovec D. / Ostojić Z. (1998). Zaštita soje od korova.- *Glasnik zaštite bilja*, 5, s. 277-282.
- Beckett, T. H. / Stoller, E. W. (1991). Effects of methylammonium and urea ammonium nitrate on foliar uptake of thifensulfuron in velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.).- *Weed Science*, 39, 3, s. 333-338.
- Buhler, D. D. (1991). Early preplant atrazine and metolachlor in conservation tillage corn (*Zea mays*).- *Weed technology*, 5, 1, s. 66-71.
- Carey, J. B. / Kells, J. J. (1995). Timing of total postemergence herbicide application to maximise weed control and corn (*Zea mays*) yield.- *Weed Technology*, 9, 2, s. 356-361.
- Couderchet, M. / Reizlaff, G. (1995). Daily changes in the relative water content of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) may explain its rhythmic sensitivity to bentazon.- *Journal of Plant Physiology*, 145, s. 501-506.
- Cranmer, J. R. / Linscott, D. L. (1991). Effects of droplet composition on glyphosate absorption and translocation in velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.).- *Weed Science*, 39, 2, s. 251-254.
- Cranmer, J. R. / Linscott, D. L. (1990). Droplet makeup and the effect on phytotoxicity of glyphosate in velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.).- *Weed Science*, 38, 4-5, s. 406-410.
- Gray, J. A. / Stoltenberg, D. E. / Nelson, E. B. (1995a). Absence of herbicide cross-resistance in two atrazine-resistant velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) biotypes.- *Weed Science*, 43, 3, s. 352-357.
- Gray, J. A. / Stoltenberg, D. E. / Nelson, E. B. (1995b). Productivity and intraspecific competitive ability of a velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) biotype resistant to atrazine.- *Weed Science*, 43, 4, s. 619-626.
- Gray, J. A. / Balke, N. E. / Stoltenberg D. E. (1996). Increased glutathione conjugation of atrazine confers resistance in a Wisconsin velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) biotype.- *Pesticide Biochemistry & Physiology*, 55, 3, s. 157-171.
- Hinz, J. R. / Owen, M. D. K. (1994). Effect of droughts stress on velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) and bentazon efficacy.- *Weed Science*, 42, 1, s. 76-81.
- Kells, J. J. / Rieck, R. L. / *et al.* (1980). Atrazine dissipation as affected by surface pH and tillage.- *Weed Science*, 28, 4, s. 101-104.
- Klingman, T. E. / King, C. A. *et al.* (1992). Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on imazetapyr activity.- *Weed Science*, 40, 2, s. 227-232.
- Levene, B. C. / Owen, M. D. K. (1995). Effect of moisture stress and leaf age on bentazon absorption in common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*).- *Weed Science*, 43, 1, s. 7-12.
- Mester, T. C. / Buhler, D. D. (1990). Effect of planting depth on velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Med.) seedling development and response to cyanazine.- *Weed Science*, 38, 1, s. 34-38.
- Mester, T. C. / Buhler, D. D. (1991). Effect of soil temperature, seed depth, and cyanazine on giant foxtail (*Setaria faberii*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seedling development.- *Weed Science*, 39, 2, s. 204-209.
- Sattin, M. / Zanin, G. / Berti, A. (1992). Case history for weed competition/population ecology: velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in corn (*Zea mays*).-

- Starke, R. J. / Renner, K. A. (1996). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and sugarbeet (*Beta vulgaris*) response to triflusaluron and desmedipham plus phenmedipham.- Weed Technology, 10, 1, s. 121-126.
- Starke, R. J. / Renner, K. A. / et al. (1996). Influence of adjuvants and desmedipham plus phenmedipham on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and sugarbeet response to triflusaluron.- Weed Science, 44, 3, s. 489-495.
- Šarec, V. (1998). Mogućnosti suzbijanja korova u šećernoj repi.- Glasnik zaštite bilja, 5, s. 265-273.
- Topolovec, D. / Barić, K. / Ostojčić, Z. (1998). Zaštita suncokreta od korova.- Glasnik zaštite bilja, 5, s. 273-276.

## MERLIN – NOV HERBICID V KORUZI

Siniša DORONTIĆ<sup>1</sup>, Pierre LOUBIERE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rhone-Poulenc Agro, Zagreb, Hrvaška, <sup>2</sup>Rhone Poulenc Agro, Lyon, Francija

### IZVLEČEK

Merlin je nov sistemski herbicid v koruzi, pripravljen na podlagi aktivne snovi izoksaflutol. Izoksaflutol spada v novo skupino herbicidov, z imenom izoksazoli. Merlin vsebuje 750 g/kg aktivne snovi izoksaflutol. Izoksaflutol onemogoča tvorbo kinonov in s tem je blokirana sinteza rastlinskih pigmentov. Merlin se uporablja za zatiranje enoletnih širokolistnih plevelov (bela metlika, lipovolistni slezinec, ambrozija, srhkodlakavi ščir, navadni plešec, kamilica, pasje zelišče, breskova dresen, ...) in nekaterih ozkolistnih plevelov (navadna kostreba, krvavordeča srakonja) pred vznikom koruze in plevela v količini 0,1 - 0,14 kg/ha. Odmerek je odvisen od vrste tal in plevelne flore. Pripravku Merlin je za razširitev delovanja potrebno dodati pripravek za zatiranje enoletnih ozkolistnih plevelov (npr. acetoklor, dimetenamid, metolaklor, pendimetalin). Merlin lahko apliciramo z običajno škropilno tehniko, inkorporacija ni potrebna, organski ostanki na površini tal ga ne inaktivirajo. Prednost merlina pa je v tem, da je v primerjavi z ostalimi talnimi herbicidi od vlage mnogo manj odvisen. Uporaba merlina v koruzi ne omejuje sejanja katerekoli poljščine v kolobarju. Zato lahko sejemo vse ozimice v jeseni in še posebej vse spomladanske poljščine spomladi. Merlin uporabljen na predpisan način in v registriranih odmerkih ne povzroča fitotoksičnosti. Prav tako ni negativne korelacije med merlinom in insekticidi. Merlin bo na trgu v obliki WG (vodotopna zrnca) formulacije.

Ključne besede: herbicid, koruza, merlin

### ABSTRACT

#### MERLIN – NEW HERBICIDE IN THE MAIZE

Merlin is a new systemic herbicide in the maize, with active ingredient isoxaflutol. Isoxaflutol is member of new group of herbicides named isoxazoles. Merlin contains 750 g/kg of isoxaflutol. Isoxaflutol breaks process of chlorophyll-synthesis. Merlin is usefull for controlling annual broadly leaf weeds (*Chenopodium album*, *Ambrosia* spp., *Amaranthus retroflexus*, *Matricaria chamomilla*, *Polygonum* spp., *Capsella bursa pastoris*, *Solanum nigrum*,...) and some grasses (*Echinochloa crus galli*, *Digitaria sanguinalis*) in treatment before maize and weeds emerging, in rate dose 0,1 – 0,14 kg/ha. Rate dose is pending of soil-type and numbers of weeds. For stronger efficacy of Merlin against grasses it is necessary to add graminicide (acetochlor, dimethenamid, metolachlor, pendimethalin). Merlin should be applied by usual spraying technique, incorporation is not obligatory, organic matters on the soil-surface don't inactivate activity. Advantage of Merlin is lower dependance of the soil wet, compare to other soil herbicides. Merlin doesn't limit crop rotation. It is possible to sow all autumn crops, and all spring crops next spring season. Merlin used in according with recommendations and with registered rate doses doesn't provoke phytotoxicity on the maize. There is not negative correlation between Merlin and insecticides. Merlin will be on the market as WG formulation.

Key words: herbicide, maize, Merlin

### UVOD

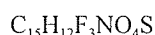
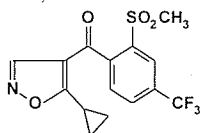
Merlin® je novi sistemski herbicid za koruzo, pripravljen na podlagi aktivne snovi izoksaflutol. Izoksaflutol spada v novo skupino herbicidov, z imenom izoksazoli. Aktivno



snov, ki je izredno učinkovita pri zatiranju mnogih širokolistnih in nekaterih ozkolistnih plevelov, so razvili strokovnjaki firme Rhone-Poulenc Agro leta 1989.

## KEMIJSKE IN FIZIKALNE LASNOSTI

Ime herbicida:	Merlin®
Aktivna snov:	izoksaflutol
Vsebnost:	750 g aktivne snovi/kg
Kemijsko ime:	5-ciklopropil-4-(2-metilsulfonyl-4-trifluorometilbenzoil) izoksazol
Molekul. masa:	359,3
Kemijski formuli:	



Vrelišče:	135-136 ° C
Barva:	rumena
Fizikalno stanje:	granulat
Vonj:	slab
Topnost (voda):	0,01 mg L <sup>-1</sup>
Izparevanje:	1,10 Pa na 25 ° C
Korozivnost:	ni koroziven

## NAČIN DELOVANJA

Izoksaflutol inhibira sintezo 4-hidroksifenilpiruvat dioksidaze in tako onemogoča tvorbo kinonov, potrebnih za biosintezo karotenoidov. Brez kinonov ni možna tvorba acetil koencima A in drugih molekul, ki vsebujejo sulfhidril. S tem je blokirana sinteza rastlinskih pigmentov. Izoksaflutol je najbolj aktiven v meristemskem tkivu plevelov, zato je značilno zmanjšanje njihovega propadanja bela barva listov.

## UPORABA

Merlin® se uporablja za zatiranje enoletnih širokolistnih in nekaterih ozkolistnih plevelov pred vznikom koruze in plevela v količini 0,1 - 0,14 kg/ha. Pripravku Merlin® je za razširitev delovanja potrebno dodati pripravek za zatiranje enoletnih ozkolistnih plevelov (npr. acetoklor, dimetenamid, metolaklor, pendimetalin). Odmerek je odvisen od vrste tal in plevelne flore ter od vrste in odmerka pripravka, ki ga kombiniramo s pripravkom Merlin®. Merlin® lahko apliciramo z običajno škropilno tehniko. Inkorporacija ni potrebna, organski ostanki na površini tal ga ne inaktivirajo. Pripravek ni fotorazgradljiv, niti hlapljiv. Prednost Merlin®-a pa je v tem, da je v primerjavi z ostalimi talnimi herbicidi od vlage mnogo manj odvisen. Merlin® je lahko na površini tal nekaj tednov, vendar se (če ni padavin) ne razgradi. Aktivira se šele ko pade dež. Zaradi slabe vodotopnosti se Merlin® ne

izpira v globlje plasti tal. Tri mesece po uporabi so s pomočjo lizimetrije odkrili glavne metabolite herbicidne aktivnosti v globini do maks. 5 cm.

### UČINKOVITOST: Merlin® (izoksaflutol 750 g/kg)

PLEVELI	Merlin® 0,1 kg/ha	Merlin® z graminicidjem*
<b>OZKOLISTNI</b>		
<i>Digitaria sanguinalis</i>		
<i>Echinochloa crus galli</i>	XXXXXXXXXX	
<i>Panicum dichotomiflorum</i>		
<i>Setaria viridis</i>	XXXXXXXXXX	
<i>Setaria faberi</i>	XXXXXXXXXX	
<i>Sorghum halepense</i> (sem.)	XXXXXXXXXX	
<b>ŠIROKOLISTNI</b>		
<i>Abutilon theophrasti</i>		
<i>Amaranthus blitoides</i>		
<i>Amaranthus hybridus</i>		
<i>Amaranthus retroflexus</i>		
<i>Ambrosia elatior</i>		
<i>Capsella bursa pastoris</i>		
<i>Chenopodium album</i>		
<i>Datura stramonium</i>		
<i>Galinsoga parviflora</i>		
<i>Hibiscus trionum</i>		
<i>Matricaria chamomilla</i>		
<i>Polygonum aviculare</i>	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Polygonum convolvulus</i>	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Polygonum lapatifolium</i>		
<i>Polygonum persicaria</i>		
<i>Portulaca oleracea</i>		
<i>Sinapis arvensis</i>		
<i>Solanum nigrum</i>		
<i>Viola arvensis</i>		

\* - acetoklor, dimetenamid, metolaklor, pendimetalin

#### LEGENDA:

	Herbicid učinkovito zatira dotični plevel
XXXXXXXXXX	Herbicid delno zatira dotični plevel

### FITOTOKSIČNOST

MERLIN® uporabljen na predpisan način in v registriranih odmerkih ne povzroča fitotoksičnosti. Prav tako ni negativne korelacije med Merlin®-om in insekticidi. Pri mešanju z najnižjimi registriranimi odmerki acetoklora, dimetenamida, metolaklora in

pendimetalina ni bilo nobenih fitotoksičnih pojavov. Tudi v primeru dvakratnega predoziranja Merlin®-a ni bilo nobenih posledic v smislu zmanjšanja pridelka.

## KOLOBAR

Uporaba merlina® v koruzi ne omejuje sejanja katerekoli poljščine v kolobarju. Zato lahko sejemo vse ozimne poljščine v jeseni in še posebej vse jare poljščine spomladi.

V primeru izrednih oz. incidentnih razmer (propadanje posevkov zaradi mraza, preobilne vlage, ipd.), ko je potrebno ponoviti setev na njivah, ki so bile spomladi tretirane z merlinom®, lahko sejemo oz. sadimo:

od predhodnem brananju	ob predhodnem oranju
koruza	koruza
sladka koruza	sladka koruza
krompir	krompir
paradižnik (sadike iz rastlinjakov)	paradižnik (sadike iz rastlinjakov)
	grah

Ne priporočamo setve soje, sončnic in špinacije v primeru incidentnih razmer.

® - zaščiteno ime tvrdke Rhone-Poulenc Agro

## ZATIRANJE NEKATERIH ODPORNIH PLEVELOV V SLADKORNI PESI – DOPOLNITEV PROGRAMOV

Jurij ŠTALCER<sup>1</sup>

TKI Pinus d.d., Rače

### IZVLEČEK

Sladkorna pesa je ena od najzahtevnejših poljščin. Zemljišča pod to ekonomsko zanimivo poljščino se vsako leto povečujejo. Zaradi vse močnejše napadenosti naših njiv z odpornimi pleveli, kot so: deljenolistni mrkač (*Bidens tripartita* L.), baržunasti oslez (*Abutilon theophrasti* Med.) in njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) moramo programe za zatiranje plevelov v sladkorni pesi dopolnjevati. V referatu predstavljamo nekatere možne rešitve.

### KURZFASSUNG

#### DIE BEKÄMPFUNG EINIGER RESISTENTEN UNKRÄUTER IN DER ZUCKERRÜBE – ERGÄNZUNG DER PROGRAMME

Die Zuckerrübe ist eine der anspruchsvollsten Feldkulturen. Die Flächen unter dieser ökonomisch interessanten Kultur vergrößern sich jedes Jahr. Wegen immer stärkerer Verunkrautung unserer Äcker mit resistenten Unkräutern, wie mit dreiteiligem Zweizahn (*Bidens tripartita* L.), chinesischem Hanf (*Abutilon theophrasti* M.) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* L. Scop.), müssen wir die Programme zur Bekämpfung der Unkräuter in der Zuckerrübe ergänzen. Im Referat stellen wir etliche mögliche Lösungen vor.

Plevel je posebna ekološka skupina rastlin, ki spremlja pridelavo posevkov. Eno- in večletni plevel povzročata na kmetijskih zemljiščih in drugod precejšnje težave in škodo. Razmnožuje se s semenom – generativno; nekatere vrste pa tudi z izrastki ali rastlinskimi deli – vegetativno.

Sladkorna pesa je najobčutljivejša in najintenzivnejša poljščina. Pridelava se začne že z izbiro najboljših njiv in predposevkov. Sledi čiščenje njiv, koreninski in večletni plevel odstranimo z neselektivnim herbicidom BOOM EFEKT ali ustrezno kombinacijo herbicidov, nato apnimo in obdelamo tla. Spomladi, takoj po setvi, vso skrb namenjammo sladkorni pesi in zatiranju plevela.

Pridelovalci z agrotehničnimi ukrepi pogosto pospešujejo prerasmnožitve posameznih vrst plevelov. Nepokošeni in neurejeni mednjivski prostori in robovi njiv so vir semen različnih plevelov, od koder se širijo po njivah. Z uporabo krožnih bran, rotovatorjev in drugih kultivatorjev pospešujemo razmnoževanje večletnih koreninskih plevelov.

O škodljivosti in konkurenčnosti plevela je že veliko napisanega, saj jemljejo gojenim rastlinam življenjski prostor, svetlobo, vlago, hranljive snovi in zmanjšujejo pridelek. Na njivah, zaraslih s koreninskim plevelom, je pridelek lahko manjši za 25 do 100 odstotkov, odvisno od vrste in številčne zastopanosti plevela.

<sup>1</sup> dipl. ing. agr., SI-2327 Rače, Grajski trg 21

Povprečna škoda zaradi zapleveljenosti (po Mayer-Bodeu) v Evropi, ki jo plevel povzroči pri pridelavi rastlin, je 15,7-odstotna. Zaradi nepravočasnih in neustreznih ukrepov pri zatiranju plevela je pridelek koruze manjši za povprečno 10 do 20 odstotkov, soje za 23 do 30 odstotkov, sončnic za 13 do 30 odstotkov in sladkorne pese za 24 do 26 odstotkov. Izgubo pridelka lahko preprečimo tako, da plevel zatiramo mehanično, kemično ali kombinirano. Po setvi pese povzročajo navadno težave semenski širokolistni in ozkolistni pleveli. Širokolistni plevel, ki je najpogosteje na njivah, je: srhkodlakavi ščir (*Amaranthus retroflexus* L.) in drugi ščiri, navadna loboda (*Atriplex patula* L.), bela metlika (*Chenopodium album* L.), drobnocvetni rogovilček (*Galinsoga parviflora* C.), prava kamilica (*Chamomilla recutita* L.), škrlatno rdeča mrtva kopriva (*Lamium purpureum* L.), druge koprive, pasje zelišče (*Solanum nigrum* L.), navadna zvezdica (*Stellaria media* L.), dresni (*Polygonum* spp.), njivski jetičnik (*Veronica agrestis* L.) in drugi jetičniki. Pogost travnati ozkolistni plevel je: navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli* L.), krvava srakonja (*Digitaria sanguinalis* Scop.), sivozelena muhvič (*Setaria pumila* Poir) in drugi.

Možnosti za kemično zatiranje plevela so različne in velike.

Nekateri proizvajalci škropijo proti plevelu takoj po setvi sladkorne pese. Navadno uporabijo graminicid v kombinaciji z Goltixom. Tako preprečijo prvi vznik semenskega plevela. Po vzniku pese in plevela škropijo še enkrat, dvakrat ali trikrat. V zadnjih letih se uporabljajo tudi postopki z deljenimi odmerki in večkratnim škropljenjem samo po vzniku pese in plevela (tako imenovane »split aplikacije«). Ta način zatiranja plevela ima več prednosti:

- škropi se ciljno na posamezno vrsto plevela,
- odmerki herbicidov so manjši in zaradi tega so poškodbe sladkorne pese manjše,
- učinek na plevel je boljši tudi tedaj, ko so odmerki zmanjšani,
- zatremo tudi pozneje vznikli plevel,
- racionalnejše delo,
- obremenitev njiv je manjša.

Pomembno je, da škropimo pravočasno in natančno, da opazujemo plevel in ga zatremo, ko je v najbolj občutljivejši razvojni fazi (kaljenje, klični listi), da izberemo ustrezno kombinacijo, saj ne obstaja »univerzalni« herbicid, ki bi zadostil vsem zahtevam.

Učinek herbicidov je različen. Eni delujejo skozi liste in korenine, na primer Goltix, drugi pa v glavnem skozi list, na primer razni Betanali, Lontrel, Safari.

Preglednica: Učinkovitost herbicidov na nekatere plevela

Za zatiranje najpogostejših plevelov so v Sloveniji sprejeti in uveljavljeni (v poskusih in praksi) naslednji postopki zatiranja plevela v sladkorni pesi, katerih učinkovitost je več kot 96-odstotna.

Program A: Trikratno škropljenje po vzniku sladkorne pese in plevela

- po setvi sladkorne pese ne škropimo.
- ko plevel kali, ne glede na razvoj sladkorne pese poškopimo s herbicidno kombinacijo

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| GOLTIX          | 1-1,5 kg + |
| BETANAL TANDEM  | 1,5 l/ha + |
| BELO OLJE-PINUS | 0,5 l/ha.  |
- ponovni vznik plevela – plevel v kličnih listih
 

GOLTIX	1,5 kg/ha +
BETANAL AM – 11	1,5 l/ha +
BELO OLJE-PINUS	0,5 l/ha, po potrebi kultiviramo med vrstami.
  - ponovni vznik plevela – plevel v kličnih listih
 

GOLTIX	2 kg/ha +
BETANAL PROGRES AM	1,5 l/ha +
BELO OLJE-PINUS	1 l/ha.

Po potrebi proti ozkolistnim travnatim plevelom dodajamo FUSILADE SUPER 1,5 – 3,5 l/ha, ko so trave v bujni rasti (razviti dva do trije listi).

Program B: Dvakratno škropljenje po vzniku sladkorne pese in plevela

- po setvi sladkorne pese ne škropimo.
- po vzniku sladkorne pese in plevela (pleveli do dva prava lista) poškopimo prvič
 

GOLTIX	1 kg/ha +
BETANAL AM 11	2 l/ha +
BELO OLJE PINUS	1 l/ha.

 Po potrebi kultiviramo med vrstami pred ponovnim škropljenjem.

- ko plevel ponovno vzkali in doseže do dva prava lista poškopimo drugič
 

GOLTIX	3 kg/ha +
BETANAL PROGRES AM	1,5 l/ha +
BELO OLJE PINUS	1 l/ha.

Po potrebi proti ozkolistnim travnatim plevelom dodajamo FUSILADE SUPER 1,5 – 3,5 l/ha, ko so trave v intenzivni rasti (razviti dva do trije listi).

Učinkovitost omenjenih programov spremljamo že več kot pet let. Za programa je poleg velike učinkovitosti na plevel tudi značilno, da je pridelek velik, prav tako pa je tudi vsebnost sladkorja.

V zadnjem času se je ponekod prerasmnožil plevel, ki ga je z znanimi programi težko zatirati in so ti premalo učinkoviti. Take so nekatere vrste širokolistnega in ozkolistnega plevela visoke biotične agresivnosti. Naštajmo le nekatere značilnosti posameznih plevelov:

Baržunasti oslez (*Abutilon theophrasti*) je enoletna rastlina, ki zraste 100 do 200 cm visoko. Kali v drugi dekadi aprila. Ena rastlina ima lahko 35 000 semen. Seme kali do 60 let. Prag škodljivosti je praktično 0 rastlin na 1 m<sup>2</sup>. Če je zapleveljenost 1 rastlina na 1 m<sup>2</sup>, porabijo rastline iz 1 ha tal 150 kg N, 80 kg P, 170 kg K, 30 kg Ca, 50 kg Mg.

Navadna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je enoletna rastlina, visoka 100 cm in več. Kali pozno pomladi in poleti. Cveti od julija do septembra. Ena rastlina ima lahko 50 000 do 120 000 semen. Ustrezajo ji lahka plodna tla. Širi se ob vodotokih (Sava, Drava).

Trodelni mrkač (*Bidens tripartita* L.) je lahko enoletna ali večletna rastlina, visoka 150 cm. Kali pomladi, cveti pa poleti. Je rastlina kratkega dneva. Razmnožuje se s semenom. Rada ima rodovitna vlažna tla. Ena rastlina da povprečno 250 semen. Njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) je večletna rastlina, visoka 30 do 160 cm. Kali že jeseni. Cveti poleti in jeseni. Razmnožuje se s semenom in podzemnimi poganjki (rizomi). Ena rastlina ima povprečno 4000 semen in več. Ustrezajo mu bogata tla in se navadno pojavlja lokalno (v »otokih«).

Travnatih plevelov je pri nas vse več:

Divji sirek [*Sorghum halepense* L. (Pers.)]: To je večletna rastlina, visoka do 300 cm. Kali maja (20<sup>o</sup> C). Cveti poleti in ena rastlina da povprečno 8 000 do 12 000 semen. Razmnožuje se s semenom in poganjki (rizomi). Gmota korenin na zapleveljeni njivi lahko tehta tudi več kot tri tone. Kali več kot 25 let, rastlina je heliofilna in termofilna (najbolje kali pri temperaturi 25 do 30<sup>o</sup> C). Rastlina v šestih do osmih tednih izoblikuje rizom.

Ponekod pa še vedno dela težave

plazeča pirnica *Elymus repens* (L.), večletna trava, visoka 20 do 150 cm. Kali dlje časa, poleti in jeseni. Cveti od maja do septembra. Razmnožuje se s semenom in poganjki (rizomi). Ena rastlina ima povprečno 80 do 100 semen. Ustrezajo ji lažja nevtralna do alkalna tla.

Zaradi širjenja naštetega plevela in njegove premajhne občutljivosti za dosedanje herbicidne kombinacije uvajamo nova herbicida: SAFARI in LONTREL 100. Dodajamo ju kot tretje sredstvo.

Če se je razrasel ABUTH – baržunasti oslez, dodamo kot tretje sredstvo herbicid SAFARI, in sicer enkrat do trikrat po 30 g.

Če so se razrasli AMBAR – navadna ambrozija, BIDTR – trodelni mrkač – ali CIRAR (njivski osat), dodajamo kot tretje sredstvo herbicid LONTREL 100, in sicer enkrat do trikrat po 0,3 l/ha. Osat raste le v »otokih«, zato škropimo samo lokalno (»spot metoda«).

SORHA – divji sirek – in ELYRE – plazečo pirico – dobro zatira FUSILADE SUPER, le da je odmerek 3,5 l/ha. Z dodajanjem herbicidov SAFARI ali LONTREL postaneta dosedanja programa stoodstotno učinkovita.

## LITERATURA IN VIRI PODATKOV

- Dražić, D. / Konstantinović, B. (1996): Divlji sirak i njegovo suzbijanje, Poljo knjiga, Beograd.
- Kojić, M. / Šinžer, B. (1985): Korovi, Naučna knjiga, Beograd.
- Lešnik, M. (1998): Nekatere značilnosti baržunastega osleza pomembne z agroekonomskega stališča.
- Ostojčić, Z. / Šarić, T. / Čaturilo, S. (1983): Najrašireniji korovi – Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, Beograd.
- Šarić, T. (1991): Atlas korova, Svjetlost, Sarajevo.
- Zekić, N. (1983): Korovi u šumarstvu i njihovo suzbijanje, Sarajevo.
- Unkraut in Zuckerrüben (1998): Hoechst Schering AgrEwo GmbH.
- Poročila Kmetijski zavod Maribor (1991–1998): Biološka preizkušanja herbicidov v sladkorni pesi.
- Poročila Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec (1998): Herbicidi v poljščinah leta 1997.

## CLOPYRALID (LONTREL 100) UNIQUE ACTIVE INGREDIENT FOR CONTROL OF *CIRSIUM ARVENSE* AND OTHER RESISTANT BLW

Faruza MEHMEDOVIĆ

Dow AgroSciences

### ABSTRACT

Clopyralid (LONTREL 100) has excellent post emergence activity against many susceptible weeds including many species from the plant families - Compositae, Polygonaceae, Umbelliferae and Leguminosae.

*Cirsium arvense* and other thistles are very big threat for the crops. Why ?

Because: 1 cm root fragment can send up shoots  
10 cm long root segment broken by cultivation can grow more than in one season  
18 weeks old plant has potential of producing 930 shoots

Therefore, we have a very big competition between crop and *Cirsium arvense*, as well as a very big yield losses. If we have 0 - 10 plants of *Cirsium arvense* per sqm in sugar beet, w.wheat, oilseed rape or s. barley our yield losses are 10 - 25 %.

**Clopyralid (LONTREL 100)** is the only active ingredient with 100 % control of *Cirsium arvense*, when it has 10-20 cm, before flower buds stage. Application rate is 100-150 g a.i per ha. Time of application is when the weather conditions are in accordance with rapid growth of the weed.



## FALCON 460 EC IN IMPULS 500 EC - SPECIALISTA PROTI PEPELOVKAM IZ NOVE SKUPINE AKTIVNIH SNOVI

Andrej HORVAT<sup>1</sup>

Bayer Pharma d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Varstvo pred glivičnimi boleznimi žit in vinske trte je sedaj bogatejše za novo skupino aktivnih snovi imenovano spiroketalamini. Sredstvi FALCON EC 460 in IMPULS EC 500 vsebujeta spiroksamin, ki je v tem trenutku edini predstavnik te skupine. IMPULS EC 500 vsebuje čisti spiroksamin in zatira naslednje bolezni: žitno pepelovko (*Blumeria graminis*), rje (*Puccinia* spp.), rženi in ječmenov listni ožig (*Rhynchosporium secalis*), ječmenovo mrežasto progavost (*Pyrenophora teres*) in oidij vinske trte (*Uncinula necator*). Zaradi razširitev spektra delovanja na pegavosti iz rodu *Septoria* spp., pozitivnega sinergističnega učinka s triazolom in hitrejšega prodiranja v rastlino so spiroksaminu v sredstvu FALCON EC 460 dodali tebukonazol in triadimenol. Spiroksamin inhibira biosintezo glivinih sterolov na drugih mestih kot dosedanja fungicidi in deluje protektivno, kurativno in eradikativno. Študije so pokazale, da ni navzkrižne rezistence z dosedanjimi fungicidi. Spiroksamin se zelo hitro vpije v rastlino tudi pri nižjih temperaturah, se enakomerno porazdeli po listih in ostane v njih zelo dolgo časa, zato je primeren tudi za zelo zgodnje napade žitne pepelovke.

Ključne besede: bolezni, fungicidi, oidij vinske trte, pepelovke, vinska trta, žita

### KURZFASSUNG

#### FALCON 460 EC UND IMPULS 500 EC – MEHLTAUSPEZIALISTEN AUS DER NEUEN WIRKSTOFFGRUPPE

Getreide- und Weinbaufungizide sind jetzt reicher um die neue Wirkstoffgruppe der Spiroketalamine. Die PF-Mittel FALCON 460 EC und IMPULS 500 EC enthalten Spiroxamine – zur Zeit der einzige Vertreter dieser chemischen Klasse. IMPULS EC 500 enthält Spiroxamine rein und bekämpft folgende Krankheiten: Getreidemehltau (*Blumeria graminis*), Rost (*Puccinia* spp.), Rhynchosporium-Blattflecken (*Rhynchosporium secalis*), Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres*) und Rebenmehltau (*Uncinula necator*). Wegen der Wirkungsspektrums-Erweiterung an Dürre (*Septoria* spp.), positiver synergischer Wirkung mit Triazolen und rascheres Eindringen in das Pflanzengewebe wurde Spiroxamine bei FALCON 460 EC mit Tebuconazole und Triadimenole bereichert. Spiroxamine hemmt Sterolbiosynthese an anderen Angriffstellen als bisherige Fungizide und wirkt schützend, kurativ und befallsabstoppend. Die Untersuchungen zeigten keine Kreuzresistenz. Spiroxamine dringt auch bei niedrigeren Temperaturen sehr schnell in die Pflanze ein, wird gleichmäßig im Blattgewebe nachverteilt und bleibt anschließend sehr lange darin. Es eignet sich daher für sehr frühe Mehltaubefälle.

Schlüsselwörter: Fungizide, Getreide, Mehltau, Rebenmehltau, Weinrebe

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1001 Ljubljana, Celovška 135

## 1 UVOD

V raziskovalnih oddelkih firme Bayer je iskanje novih aktivnih snovi stalnica. Tako so v oddelku za varstvo rastlin odkrili novo kemično skupino, ki so jo poimenovali spiroketalamini. Prvi predstavnik te skupine spiroksamin odlično deluje predvsem proti žitnim pepelovkam, rjam in oidiju vinske trte, pa tudi proti drugim boleznim žit. Deluje kot inhibitor biosinteze ergosterola na štirih točkah, ki so na drugih mestih kot pri triazolih. Raziskave so pokazale, da navzkrižna rezistenca s triazolom ni mogoča, prav tako ne s strobilurini in kinolini. Spiroksamin je sistemična aktivna snov, ki deluje preventivno, kurativno in eradikativno. Translokacija v listih žit in vinske trte je hitra, enakomerna in brez akumulacije v konicah in ob robovih listov.

## 2 OPIS UČINKOVINE

### 2.1 Fizikalno kemijske lastnosti

Ime (Common name):	spiroksamin
Empirična formula:	$C_{18}H_{35}NO_2$
Videz:	svetlo rumena tekočina, rahlega in značilnega vonja
Topnost (g/l pri 20°C):	voda > 200 toluol > 200 aceton > 200
Specifična teža:	0,930 g/ml
Mol. masa:	297,5 g/mol

### 2.2 Toksičnost in ekotoksičnost učinkovine

LD <sub>50</sub> oralno za podgane:	595 mg/kg
LD <sub>50</sub> dermalno za podgane:	1600 mg/kg
LC <sub>50</sub> inhalacijsko za podgane:	2772 mg/m <sup>3</sup>

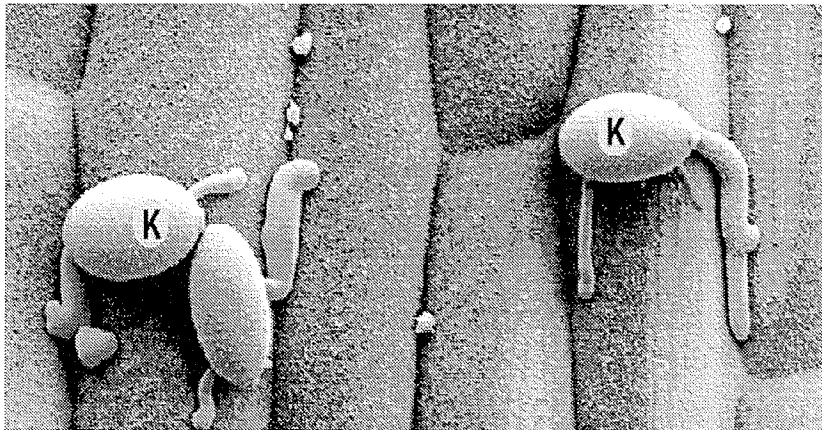
- ni mutagena, ni teratogena, ni karcinogena, ne senzibilizira, nestrupena za čebele, neškodljiva za predatorje, malo toksična za ribe, ptice in deževnike (Klein, O., Reiner, H. in Scholz K., 1997).

### 2.3 Način delovanja

Spiroksamin je sistemična aktivna snov, ki zavira biosintezo ergosterola. Njegovo glavno mesto delovanja je  $\Delta^14$ -reduktaza, deluje pa tudi na squalen-epoksidazo, epoksisqualen-ciklazo in sterol  $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ -izomerazo. Te štiri točke delovanja omogočajo zelo hitro razgraditev celične stene in izgubo turgorja celice, kar povzroči odmrtnje glive (Tiemann *et al.*, 1997).

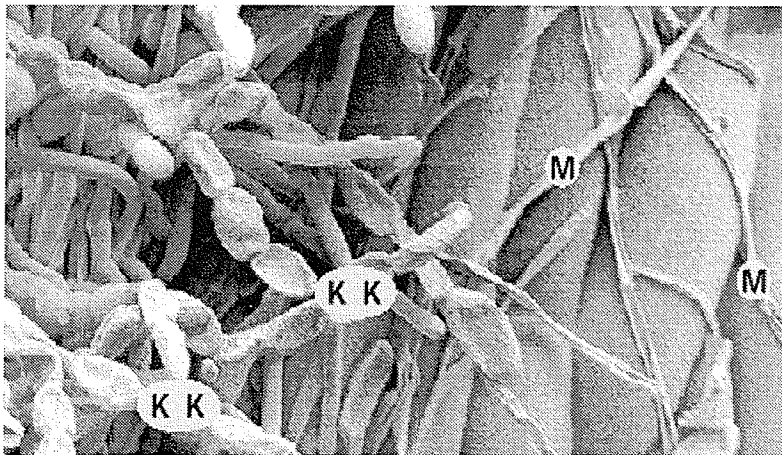
Spiroksamin deluje:

- preventivno → kar pomeni, da preprečuje okužbe z zajedavskimi glivami; konidij (oidij) začne kaliti, vendar se rast kličnega mešička že po šestih urah ustavi.



Slika 1: Preventivno delovanje spiroksamina proti ječmenovi pepelovki en dan po inokulaciji. Dva dni po inokulaciji je konidij (oidij) sicer začel kaliti, vendar je rast micelija in tvorba apresorijev ustavljena

Abb. 2: Protektive Wirkung von Spiroxamine gegen Gerstenmehltau; Applikation erfolgte 1 Tag vor der Inokulation. 2 Tage nach der Inokulation sind die Konidien (K) zwar gekeimt, das Myzelwachstum und die Appressorienbildung wurden jedoch unterbunden



Slika 2: Posledice 48-urnega delovanja spiroksamina na kolonijo glive *Blumeria graminis* (odmrli konidiofori (KK) z oidiji in posušen micelij (M))

Abb. 2: Auswirkungen einer 48-stündigen Einwirkung von Spiroxamine auf eine Mehltaukolonie (*Blumeria graminis*); KK-Konidienträger mit zerstörten Konidien, M-Myzel

- kurativno → deluje na glive, ki so že prodrle v rastlino in zdravi začetne okužbe;
- eradikativno → kar pomeni, da lahko ustavi že vidne okužbe na rastlinah ("stop" effect). Ta način učinkovanja je še posebej pomemben na posevkih, kjer je bolezen že izbruhnila in so se že začele pojavljati prve poškodbe. Spiroksamin že po nekaj urah povzroči odmiranje zgornjih oidijev na konidioforih, po 24 urah odmrejo konidiofori, po 48 urah pa tudi celoten micelij z apresoriji (Hänßler, 1998).

#### 2.4 Spekter delovanja

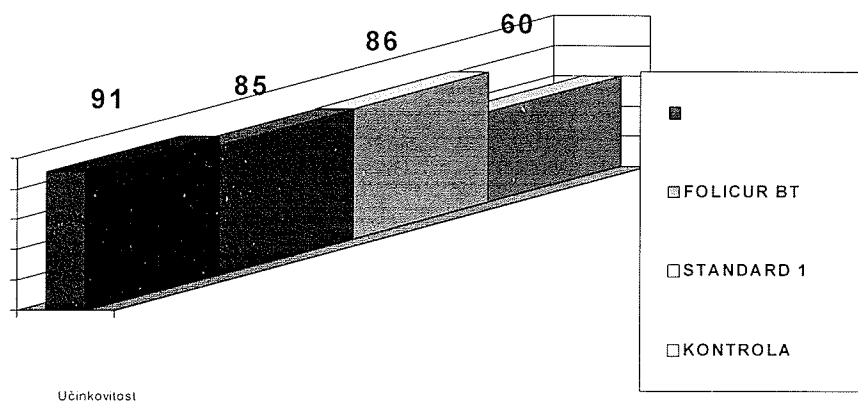
Spiroksamin odlično deluje na pšenično in ječmenovo pepelovko (*Blumeria graminis*) ter na oidij vinske trte (*Uncinula necator*), zelo dobro na rje na pšenici in ječmenu (*Puccinia* spp.) ter na ječmenovo mrežasto pegavost (*Pyrenophora teres*) in na ječmenov listni ožig (*Rhynchosporium secalis*). Ima stransko delovanje tudi na rjavenje pšeničnih plev (*Stagonospora nodorum*) in pšenično listno pegavost (*Mycosphaerella graminicola*).

### 3 REZULTATI

Aktivna snov spiroksamin se nahaja v dveh sredstvih imenovanih IMPULS EC 500 in FALCON EC 460. IMPULS EC 500 vsebuje čisti spiroksamin in sicer 500 g/l, sredstvu FALCON EC 460 pa so zaradi razširitve spektra učinkovanja dodali še dve triazolni učinkovini. FALCON EC 460 tako vsebuje 250 g/l spiroksamina, 170 g/l tebukonazola in 40 g/l triadimenola.

#### 3.1 Rezultati s sredstvom IMPULS EC 500

Sredstvo IMPULS EC 500 smo dve leti preizkušali na več lokacijah v Sloveniji in na Hrvaškem. Rezultati iz tujine kažejo, da spiroksamin dosega izredno visoke nivoje učinkovitosti na bolezni, ki so v njegovem spektru, in to se je potrdilo tudi v Sloveniji. S sredstvom IMPULS EC 500 smo v odmerku 1,25 l na ha dosegli pričakovano visoke učinkovitosti (v povprečju kar 91 % učinkovitost na glivo *Blumeria graminis* na pšenici).

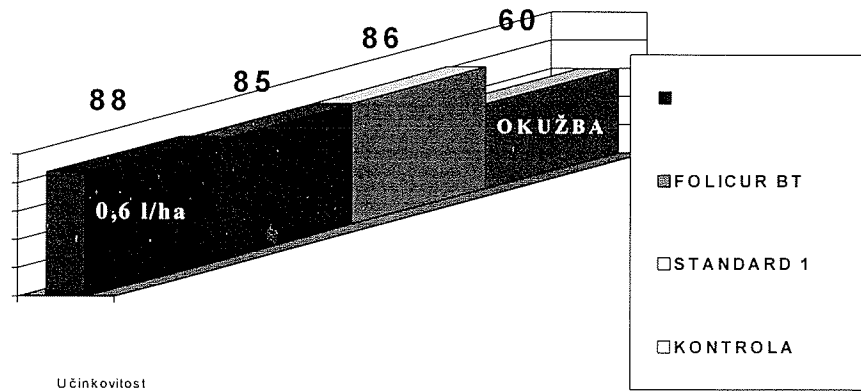


Graf 1: Povprečna učinkovitost sredstva IMPULS EC 500 na pšenično pepelovko (*Blumeria graminis*) v dveletnih poskusih (1997 in 1998) v Sloveniji

Graph 1: Durchschnittliche Wirkung des Produktes IMPULS EC 500 gegen Weizenmehltau (*Blumeria graminis*) in 2-jährigen Versuchen (1997 und 1998) in Slowenien

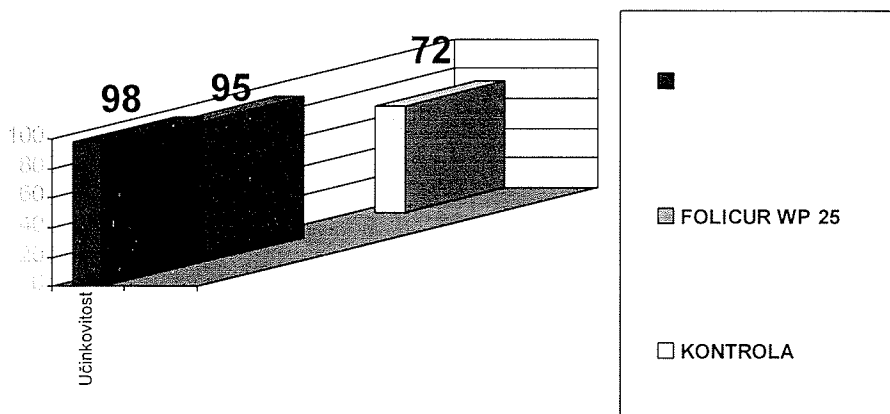
### 3.2 Rezultati s sredstvom FALCON EC 460

Aktivni snovi spiroksamin sta v sredstvu FALCON EC 460 EC, zaradi razširitve spektra učinkovanja, dodani še dve triazolni komponenti in sicer tebukonazol in triadimenol. Tako sredstvo FALCON EC 460 EC učinkovito zatira tudi rjavenje pšeničnih plev (*Stagonospora nodorum*) in pšenično listno pegavost (*Mycosphaerella graminicola*), na kateri čisti spiroksamin deluje le delno. Močnejše se izrazi tudi pozitivni sinergistični učinek med aktivnimi snovmi, hitreje pa je tudi prodiranja sredstva v rastlino. V pšenici in ječmenu škropimo z odmerkom 0,4-0,6 l na ha. Tudi učinkovitosti na oidij vinske trte (*Uncinula necator*) so vrhunske in primerljive z vsemi novejšimi sredstvi iz novih skupin, kar prikazuje tudi graf 3. Pri vinski trti sredstvo uporabljamo v odmerku 0,3 l na ha pred cvetenjem in 0,4 l na ha po cvetenju. Ker nima nobenega vpliva na predatorje, je ustrezno tudi za integrirano pridelavo.



Graf 2: Povprečna učinkovitost sredstva FALCON EC 460 na pšenično pepelovko (*Blumeria graminis*) v dveletnih poskusih (1997 in 1998) v Sloveniji

Graph 2: Durchschnittliche Wirkung des Produktes FALCON EC 460 gegen Weizenmehltau (*Blumeria graminis*) in 2-jährigen Versuchen (1997 und 1998) in Slowenien



Graf 3: Povprečna učinkovitost sredstva FALCON EC 460 na oidij vinske trte (*Uncinula necator*) v dveletnih poskusih (1997 in 1998) v Sloveniji

Graph 3: Durchschnittliche Wirkung des Produktes FALCON EC 460 gegen Rebenmehltau (*Uncinula necator*) in 2-jährigen Versuchen (1997 und 1998) in Slowenien

#### 4 SKLEPI

S sredstvoma FALCON EC 460 EC in IMPULS EC 500, ki vsebujeta spiroksamin iz nove kemične skupine spiroketalaminov, smo na trgu dobili učinkoviti sredstvi proti vsem važnejšim boleznim listov in klasa žit ter oidiju vinske trte. V poskusih sta se izkazala kot enakovredna tekmeca vsem novejšim sredstvom in učinkovita zamenjava za starejša sredstva. Z novim načinom delovanja bosta sredstvi pomemben člen v antirezistenčni strategiji, zaradi ugodnih toksikoloških in ekotoksikoloških lastnosti, pa vsekakor primerni za vse programe integrirane pridelave.

#### 5 LITERATURA

- Hanßler, G (1997): Wirkungsweise und Systemizität von Spiroketalamine (KWG 4168).- Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 50/1997, 1, 15-16.
- Klein, O. / Reiner, H. / Scholz K.(1997): Metabolismus und Rückstände von Spiroxamine in Pflanze, Tier und Umwelt.- Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 50/1997, 1, 71-98.
- Rezultati uradnih bioloških preizkušanj iz Kmetijskega zavoda Maribor, Kmetijskega inštituta Slovenije in Zavoda za zaščito bilja Zagreb v letih 1997 in 1998.
- Tiemann, R. / Berg, D. / Krämer, W (1997): Biochemie des neuen Fungizides KWG 4168 (Spiroxamine).- Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 50/1997, 1, 29-47.

## CONFIDOR SL 200 - IZKUŠNJE IZ LETA 1998 IN RAZŠIRITEV REGISTRACIJE

Ana RAMŠAK<sup>1</sup>, Andrej HORVAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pinus TKI Rače d.d., Rače, <sup>2</sup>Bayer Pharma d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Imidakloprid, učinkovina v sredstvu Confidor SL 200, spada v novo kemično skupino, ki jo imenujemo kloronikotinili. Glavne prednosti nove učinkovine so naslednje:

1. Nova kemijska skupina, kloronikotinili, omogoča zatiranje problematičnih škodljivcev (listnih uši, tripsov, rastlinjakovega ščitkarja, koloradskega hrošča) pri katerih se je razvila večja ali manjša odpornost na sredstva iz skupine organskih fosfornih estrov, karbamatov ali piretroidov.

2. Učinkovanje imidakloprida se razlikuje od delovanja dosedanjih insekticidov, kar pomeni, da se v rastlini počasi razgradi in zato omogoča izredno dolgotrajno delovanje, ki je posledica njegove zelo dobro izražene sistemčnosti.

3. Zelo širok spekter delovanja omogoča uporabo insekticida Confidor SL 200 v različnih rastlinah: hmelj, krompir, sadne rastline, v letu 1998 pa je pridobil registracijo tudi za vrtnine in sicer za zatiranje:

- listnih uši (Aphididae) in rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*) na prostem in v rastlinjakih na paradižniku, papriki, feferonih, jajčevcu, zelju, kumarah in melonah v 0.05 %-0.125 % koncentraciji. Karenca je 7 dni;

- mokaste kapusove uši (*Brevicoryne brassicae*), kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*), kapusove muhe (*Delia radicum*) in kapusove sovke (*Mamestra brassicae*) za tretiranje sadik zelja pred presajanjem z namakanjem v insekticidno raztopino v 0,1 % koncentracijo do 15 minut;

- čebulne muhe (*Hylemia antiqua*) v odmerku 0,375 - 0,5 l na ha s škropljenjem in z namakanjem čebulčka pred saditvijo v insekticidno raztopino v 0,3 % koncentraciji. Karenca je 21 dni;

in v okrasne rastline za zatiranje: listnih uši (Aphididae), resarjev (*Thrips* spp.) in rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*) v 0,05 - 0,125 % koncentraciji na prostem in v rastlinjakih.

Ključne besede: hmelj, insekticidi, krompir, sadjarstvo, zelenjadarstvo

### KURZFASSUNG

#### CONFIDOR SL 200 – ERFahrungen aus dem Jahre 1998 und REGISTRIERUNGserweiterung

Imidacloprid, der Wirkstoff im PF-Mittel Confidor SL 200, gehört in die neue chemische Gruppe der Chloronikotinile. Seine Hauptvorteile sind wie folgt:

- Die neue chemische Gruppe der Chloronikotinile ermöglicht eine rasche Bekämpfung der Blattläuse, Thripse, Schildläuse, des Kartoffelkäfers, bei denen im kleineren oder grösseren Umfang die Resistenz gegen die PF-Mittel aus den chemischen Gruppen der organischen Phosphorsäureester, Karbamate oder Pyrethroide entwickelt wurde.

Die Wirkung von Imidacloprid unterscheidet sich von den bisherigen Insektiziden wegen seines langsamen Abbaus, was ihm als Folge seines ausgeprägten systemischen Charakters eine längere Wirkungszeit ermöglicht.

Ein sehr breites Wirkungsspektrum ermöglicht den Einsatz von Confidor SL 200 in verschiedensten Kulturen: Hopfen, Kartoffel, Obstbau, seit der Registrierungserweiterung in 1998 aber auch an **Gemüsepflanzen** gegen: Blattläuse (Aphididae) und Schildläuse (*Trialeurodes vaporariorum*) im

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2327 Rače, Grajski trg 21

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., SI-1001 Ljubljana, Celovška 135



Freiland und im Glashaus in Tomaten, Paprika, Pfefferone, Eierfrüchten, Kohl, Gurken und Melonen in der Anwendungskonzentration 0,05-0,125 %. Die Wartezeit beträgt 7 Tage.

- Mehliges Kohlblattläus (*Brevicoryne brassicae*), Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii*), Kohlflye (*Delia radicum*) und Kohleule (*Mamestra brassicae*) zur Behandlung von Jungpflanzen vor der Verpflanzung mit dem Eintauchen in die Insektizidlösung bis 15 Minuten lang (Anwendungskonz. 0,1 %).

- Zwiebelfliege (*Hylema antiqua*) in der Aufwandmenge 0,375 – 0,5 l/ha mit Spritzen oder Eintauchen der Steckzwiebeln in der Insektizidlösung vor der Verpflanzung. (Anwendungskonz.: 0,3 %). Wartezeit beträgt 21 Tage;

**Zierpflanzen** gegen: Blattläuse (Aphididae), Thripse (*Trips* spp.) und Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*) in der Anwendungskonzentration 0,05 – 0,125 % im Freiland sowie auch im Glashaus.

Schlüsselwörter: Gemüse, Hopfen, Insektizide, Kartoffel, Obstbau

## UVOD

Učinkovina v sredstvu Confidor SL 200, imidaklopid, spada v novo skupino aktivnih snovi - kloronikotinilov.

Ta skupina predstavlja nov kemični razred, ki do sedaj ni bil uporabljen. Zaradi tega so tudi nekatere nove lastnosti sredstva drugačne in za prakso varstva rastlin dobrodošle.

Imidaklopid, učinkovina v sredstvu Confidor, je želodčni in kontaktni strup, katerega delovanje se razlikuje od delovanja organskih fosforjevih estrov, karbamatov in piretroidov.

Imidaklopid posega v prevajanje dražljajev po živčnem sistemu žuželk. Kot acetilholin, se imidaklopid veže na receptorsko beljakovino v živčni membrani in s tem stimulira delovanje živca. V nasprotju z acetilholinom, katerega razgradi encim holinesteraza, se imidaklopid ne razgradi oz. se razgradi zelo počasi. To vpliva na stalno vzbujenje prizadetega živčnega sistema. Zunanja znamenja zastrupitve žuželke so vzbujenost, krči, ohromelost in nazadnje smrt.

Predvsem zaradi novega načina delovanja Confidor SL 200 posebno dobro zatira tudi tiste škodljivce, ki so postali delno ali popolnoma odporni na insekticide iz omenjenih kemičnih skupin. To še posebno velja za listne uši, resarje, koloradskega hrošča, ščitkarje in škržate.

Dobro izražena sistemičnost sredstva Confidor SL 200, na način dobre porazdelitve po rastlini, omogoča tudi varstvo na novo prirasle listne gmote.

Zaradi dobro izražene sistemičnosti lahko sredstvo uporabljamo na način škropljenja, namakanja sadik pred presajanjem ali z nanosom na seme.

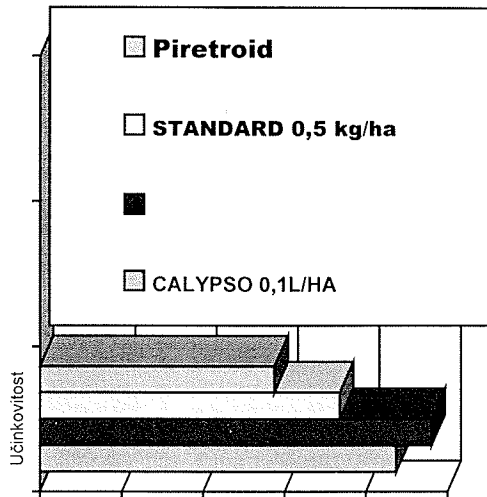
Confidor SL 200, uporabljen v skladu z dobro kmetijsko prakso, ima minimalen vpliv na okolje in ga zato lahko uporabimo v programih integrirane pridelave sadja, krompirja in zelenjave. S škropljenjem Confidor ne vpliva negativno na mikroorganizme tal. Ker ne deluje na pršice, Confidor nima negativnega vpliva na predatorske vrste pršic.

## CONFIDOR SL 200 - varstvo krompirja

S Confidorjem SL 200 v krompirju zatiramo **koloradskega hrošča** (*Leptinotarsa decemlineata*) in **uši** (Aphididae) v odmerku 0,25 - 0,5 l/ha. Karenca: 14 dni.

Pri uporabi v krompirju se je prednost sredstva Confidor SL 200 izrazila posebej tam, kjer je koloradski hrošč že razvil določeno stopnjo odpornosti (rezistentnosti) na insekticide iz

drugih kemičnih skupin. Omembe vredna je tudi lastnost, da Confidor ne hlapi in ima v poletnih mesecih tudi s tega stališča prednost pred pripravki iz skupine piretroidov. Iz dosedanjih izkušenj glede rabe sredstva v krompirju, dosežemo najboljše rezultate, če Confidor SL 200 uporabimo tedaj, ko je zelena gmota že dokončno formirana in sicer v odmerku 0,5 l/ha. Pri takšnem načinu rabe se bo izrazila dobra sistemičnost, predvsem pa dolgotrajnost delovanja pripravka. Koloradski hrošč se v rastni dobi ne pojavi več.



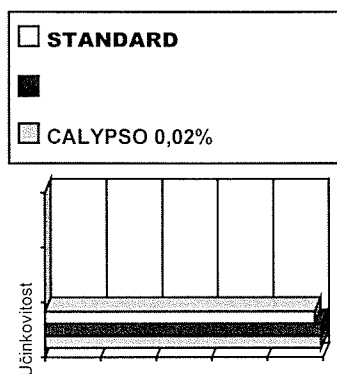
Graf 1: Učinkovitost sredstva Confidor SL 200 na koloradskega hrošča

Kraj: IHP Žalec  
 Poljščina: krompir  
 Škodljivec: koloradski hrošč  
 Čas škropljenja: 9.6.1998  
 Ocena: 30.6.1998  
 Stanje kontrole: kontrola uničena 80 %

#### CONFIDOR SL 200 - varstvo sadnega drevja

V varstvu sadnega drevja uporabljamo Confidor SL 200 proti naslednjim škodljivcem:

- zelena jablanova uš (*Aphis pomi*), mokasta jablanova uš (*Dysaphis plantaginea*), jablanova uš šiškariča (*Dysaphis devectora*) v odmerku 0,3-0,4 l/ha. Karenca: 21 dni.
- jabolčna grizlica (*Hoplocampa testudinea*), po odpadu venčnih listov v odmerku 0,4 l/ha,
- sadni listni duplinar (*Leucoptera malifoliella*) in sadni listni zavrtač (*Lyonetia clerkella*) po cvetenju jablan, ko se gosenice pričenjajo izlegati, do premera rogov 2 - 5 mm v 0,0375 - 0,05% konc. oz. v odmerku 0,5 l/ha. Karenca je 21 dni.

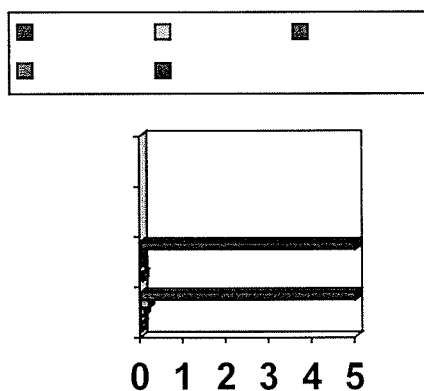


Graf 2: Učinkovitost sredstva Confidor SL 200 na jablanove uši

Kraj: Kmetijski zavod Maribor  
 Sadna vrsta: jablana  
 Škodljivec: mokasta, zelena jablanova uš  
 Čas škropljenja: 5.6.1998  
 Ocena : 11.6.1998

### CONFIDOR SL 200 - varstvo hmelja

V varstvu hmeljišč sredstvo Confidor SL 200 omogoča zanesljivo in predvsem dolgotrajno varstvo hmeljišč proti **hmeljevi uši** (*Phorodon humuli*) s samo enim škropljenjem. Zatiramo jo v odmerku 0,4 - 0,6 l/ha oziroma v 0,02% koncentraciji za škropljenje oz. pršenje ali z mazanjem hmeljnih trt z 10% raztopino (0,58 l na 6 l vode), kar zadostuje za 4000 rozg. Karenca je 35 dni.



Graf 3: Učinkovitost Confidorja SL 200 na hmeljevo uš po štirih tednih v letih 1998 in 1997

Kraj:	IHP Žalec
Poljščina:	hmelj
Škodljivec:	hmeljeva uš
Čas škropljenja:	10.7.1998
Stanje kontrole:	napadena 100% (ocena 5- več kot 100 uši na list)
Ocena 4:	51- 100 uši na list
Ocena 3:	16- 50
Ocena 2:	6-15
Ocena 1:	1-5
Ocena 0 :	0 uši na list

### CONFIDOR SL 200 - v letu 1998 razširjena registracija v vrtninah

V zelenjadarstvu imamo opraviti z intenzivno pridelavo, pri kateri je so se zaradi pogoste rabe insekticidov razvili škodljivci (sevi), ki so že razvili določeno stopnjo odpornosti (rezistence) na sredstva iz posameznih kemičnih skupin.

Zaradi nove kemične skupine, novega načina delovanja na škodljivce, dolgotrajnosti delovanja, dobro izražene sistemičnosti, možnosti namakanja oz. zalivanja sadik pred presajanjem, uporabe majhnih odmerkov na površino, kratke karence in ne nazadnje zaradi dobrega učinkovanja tudi na odporne škodljivce, ima uporaba Confidorja SL 200 v zelenjadarstvu v prednosti pred ostalimi insekticidi.

Confidor SL 200 v sodobnem varstvu zelenjave učinkovito zatira **listne uši** (*Aphididae*) in **rastlinjakovega ščitkarja** (*Trialeurodes vaporariorum*) na prostem in v rastlinjakih na paradižniku, papriki, feferonih, jajčevcu, zelju, kumarah in melonah v 0,05 - 0,125 % koncentraciji. Karenci : 7 dni

V čebuli s tem pripravkom zatiramo zelo pomembnega in trdovratnega škodljivca - **čebulno muho** (*Hylemia antiqua*) in sicer v odmerku 0,375 - 0,5 l/ha s škropljenjem ali z namakanjem čebulčka pred saditvijo v insekticidno raztopino v 0,3% koncentraciji. Karenci: 21 dni.

V zelju lahko na način namakanja sadik v insekticidno raztopino v 0,1% koncentraciji pred presajanjem ali s škropljenjem v 0,05% konc. zatiramo **mokasto kapusovo uš** (*Brevicoryne brassicae*), **kapusovo hržico** (*Contarinia nasturtii*) in **kapusovo muho** (*Delia radicum*).

S Confidorjem SL 200 pa lahko zatiramo tudi listne uši, tripse in rastlinjakovega ščitkarja pri okrasnih rastlinah in sicer v 0,05 - 0,125% koncentraciji.

## KOCIDE DF – MANJ BAKRA NA GROZDJU IN V TLEH

Hrvoje ŽAGI, Darinka BAUMAN

Pliva Ljubljana d.o.o.

### IZVLEČEK

Baker se pri varstvu vinske trte uporablja že več kot sto let, zato ni čudno, da njegova vsebnost v vinogradnih tleh narašča in da so Nemci pred nekaj leti proglasili količino bakra v tleh za alarmantno. Baker zatira veliko glivičnih bolezni vinske trte in sadnega drevja in je hkrati edini baktericid, ki se sme uporabljati pri varstvu rastlin. Uporablja se za zimska škropljenja v dvakrat ali trikrat večjih odmerkih od tistih, ki se uporabljajo med rastno dobo. Kopičenje večjih količin bakra lahko torej pričakujemo tudi v sadovnjakih.

Odgovor na to grožnjo je v pripravku pod imenom Kocide DF (WDG). Gre za najsodobnejšo formulacijo bakra, v kateri sta združena visokoaktivni baker in nosilec, ki za razliko od dosedanjih, ne preprečuje popolno sproščanje bakra. Optimalna velikost delcev poleg tega jamči, da ne pride do aglomeracije (to se dogaja, če so delci premajhni) in popolno pokrovnost rastlinskih delov, kar se zgodi, če so delci preveliki.

Kocide DF se uporablja v veliko manjših koncentracijah, kot je to pri dosedanjih bakrovih pripravkih. Posledica tega je manj ostankov bakra v rastlinah in v tleh.

## **MENTOR - A NEW FALL APPLIED CEREAL HERBICIDE EFFECTIVE ON GRASSES AND BROAD LEAVED WEEDS**

Othmar NOLZ<sup>1</sup>

Cyanamid Central Europe, Wien, Austria

### **ABSTRACT**

MENTOR (250 g/lit pendimethalin/ 125 g/lit isoproturon) was recently launched in many European countries and has developed to a mayor player among the autumn applied cereal herbicides in the second year after launch.

With a use of 4 lit/ha MENTOR outperforms many standard competitors on most weeds, and shows very good efficacy on difficult to control weeds like *Galium aparine* or *Apera spica venti*.

The season long efficacy from emergence of wheat up to harvest has made it a preferred choice also on rye, oat and barley. Professional farmers have recognized the excellent selectivity of MENTOR, and the outstanding increase on yield proven in many trials by local authorities has changed the habits of many farmers away from using spring applied herbicides. Additional to this advantage the farmer is less dependent of the weather conditions and the humidity of soil, thus reducing the stress on the crop. The fast penetration of the combination Pendimethalin and Isoproturon in the cereal markets of Austria, Germany, France, UK, Denmark, Poland, Slovakia and Czech Republic gives us confidence that we have a perfect solution for the control of most weeds for the experienced Slovenian farmers.

---

<sup>1</sup> Marketing manager for Central Europe

## **DELFIN WG - NOVI BIOTIČNI INSEKTICID NA PODLAGI BAKTERIJE *BACILLUS THURINGIENSIS***

Andrej KOS

Karsia Dutovlje d.o.o., Dutovlje

### **IZVLEČEK**

DELFIN WG je ekonomičen in zelo učinkovit biotični insekticid za zatiranje velikega števila škodljivih gosenic metuljev na različnih gojenih rastlinah.

DELFIN WG je biotični insekticid na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* z odličnim delovanjem proti škodljivim gosenicam metuljev (Lepidoptera), kot so grozdni sukači, različni zavijači na sadnem drečju, belini in sovke na zelenjavi ter drugim ličinkam, ki napadajo okrasne rastline in drevje v mestnih okoljih.

DELFIN WG smo v Sloveniji uradno preizkušali eno leto na vinski trti proti grozdnim sukačem, na jablanah proti jabolčnemu zavijaču in zelenjavi proti kapusovem belinu in listnim sovkam ter pri tem z izjemo jabolčnega zavijača dosegli izredno visoko učinkovitost.

Pripravek deluje digestivno, kar pomeni, ko ga gosenica zaužije s poškropljenim rastlinskim delom. Čez nekaj ur se gosenica preneha prehranjevati (s tem delati škodo), se razvijati ter v nekaj dnevih pogine.

Zahvaljujoč izredno ugodnim toksikološkim lastnostim in specifičnemu delovanju je DELFIN WG nestrupeen za sesalce, toplokrvne živali, ribe in nima nobenega vpliva na čebele, čmrleje, pikapolonice, predatorske osice in stenice ter plenilske pršice. V državah kjer je registriran je DELFIN WG razvrščen zunaj skupine strupov ter nima karence. Predpisana je le štiri-urna (4) delovna karenc.

DELFIN WG bo na voljo v moderni, ekološki in človeku prijazni WG formulaciji (vodotopna zrnca), posebni dodatki v formulaciji pa zagotavljajo odlično oprijemljivost in obstojnost škropilne brozge tudi na povoščenih listih.

DELFIN WG je idealen pripravek za integrirano in biotično varstvo, torej človeku in naravi prijaznejšo obrambo pred boleznimi in škodljivci.

## FORMULATIONS BASED ON CHLORPYRIFOS, FIRST INSECTICIDE WORLD WIDE, ON SLOVENIAN MARKET

Faruza MEHMEDOVIĆ

Dow AgroSciences

### ABSTRACT

Chlorpyrifos as active ingredient was discovered and patented by Dow Chemical long-time ago. However, after more than 20 years chlorpyrifos is still a world wide leader among other insecticides. Intensive laboratory and field tests, as well as application under commercial conditions in many countries have shown that chlorpyrifos are highly effective for the control of wide range of insect pests of commercial importance.

Chlorpyrifos can be used on crops, soil, livestock and pest control operations in and around buildings. Chlorpyrifos can be safely used on wide range of crops including: top fruits, vegetables, maize, sunflower, cereals, soya-beans, vines, citrus, bush and tree fruits as well as grassland. On Slovenian market we have two formulations containing chlorpyrifos as active ingredient:

**DURSBAN E 48 and PINUREL D** (Nurelle D). The major foliar pests controlled with this two insecticides include:

leafworms, bollworms, whiteflies, aphides, codling moth, tortricids, stalkborers and thrips. Cutworm, wireworms and whitegrubs are effectively controlled by application of DURSBAN E 48 to soil.



**DIJATOMEJSKA ZEMLJA, SASTAVNI DIO INTEGRALNE ZAŠTITE  
USKLADIŠTENIH POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA, POTENCIJALNA  
ZAMJENA ZA METIL BROMID**

Zlatko KORUNIĆ<sup>1</sup>

Hedley Technologies Inc., Mississauga, Ontario

**ABSTRACT**

**DIATOMACEOUS EARTH, A COMPONENT OF INTEGRATED PEST  
MANAGEMENT, AS AN ALTERNATIVE TO METHYL BROMIDE**

Over the years methyl bromide has been an effective tool for the control of both commodity and structural insect infestation. Its principal benefits for the field of stored product pest control are that it works well on a broad number of insect species and that it works in a relatively short time and at low temperature. Because of these qualities methyl bromide has commonly been used as a reactive rather than preventive tool. With the approaching demise of methyl bromide, we must now turn to a more systemic approach to pest control. The use of Integrated Pest Management will be the primary systemic approach used by future stored product managers.

Alone or in combination with heat or with grain cooling, DE may gradually replace methyl bromide for use as a commodity treatment (grain and pre-shipment treatment) and structural treatment (processing facilities, empty granaries, shipholds, trucks and wagons).

By incorporating DE in an effective IPM program, grain is protected against infestation, loss caused by insects is prevented and grain quality is maintained until the grain is processed. The need for synthetic insecticides, including the fumigant methyl bromide, during grain storage, or before export or import, is greatly reduced.

Case study data on the use of DE for commodity and structural treatment shows that DE is already a practical alternative to methyl bromide in some applications. Most of the case studies selected refer to the use of DE under field conditions.

While the use of DE insecticides cannot be interpreted as a sole replacement or alternative for methyl bromide, it will be an integral part of many Integrated Pest Management strategies. Effective IPM strategies, with the common use of DE-based products, are the true alternatives to methyl bromide.

**IZVLEČEK**

**DIJATOMEJSKA ZEMLJA, SESTAVINA INTEGRIRANEGA VARSTVA RASTLIN,  
KOT ALTERNATIVA METILBROMIDU**

V preteklih letih je bil metilbromid učinkovito sredstvo za preprečevanje napada škodljivcev v blagu in skladiščih. Načelna korist na področju zatiranja omenjenih škodljivcev je, da deluje le kratek čas in pri nizki temperaturi. Zaradi teh lastnosti se je metilbromid uporabljal na splošno kot reaktivno, ne pa kot preventivno sredstvo. Zaradi pričakovane opustitve metilbromida moramo zdaj priti na bolj sistematično zatiranje skladiščnih škodljivcev. Izvedba integriranega varstva rastlin (IVR) bo prvi sistematični pristop, ki ga bodo opravili strokovnjaki za varstvo skladiščnih škodljivcev.

Sama ali v kombinaciji z vročino ali mrazom lahko diatomejska zemlja (DZ) postopoma nadomesti metilbromid kot sredstvo za tretiranje (zrnja in blaga pred vkrcanjem) in strukturno tretiranje (predelovalne naprave, prazna žitna skladišča, ladijske pošiljke, tovornjake in vagone).

---

<sup>1</sup> dr. agr. znan., dipl. ing. agr., 2600 Skymark Avenue, Suite 101, Bldg. 4, Canada, L4W 5B2; Tel./fax: 1-519-821-3764; e-mail: hedzk@ibm.net

Z inkorporaciju DZ in učinkovitim IVR programom se zrnje zavaruje pred napadom skladiščnih škodljivcev, izgubami zaradi njih in kakovost zrnja se ohranja do predelave. Potreba po uporabi sintetičnih insekticidov, vključno s fumigantom metilbromidom se med skladiščenjem ali pred izvozom močno zmanjša.

Prikazi primerov o uporabi DZ za tretiranje blaga in skladiščnih struktur ponazarjajo, da je DZ za nekatere tipe uporabe že praktična alternativa metilbromidu. Večina prikazanih primerov se nanaša na poskuse v praktičnih razmerah.

Ker se uporaba DZ ne more šteti kot edino nadomestilo ali alternativa za metilbromid, pa bo lahko integralni del številnih strategij IVR. Učinkovite strategije IVR s splošno uporabo pripravkov, ki temeljijo na DZ so resnična alternativa metilbromidu.

### Opće napomene

Dijatomejska zemlja (DZ) je geološki depozit kojeg čine mrtva tijela (fosili) jednostaničnih biljnih organizama, dijatoma, najčešće algi. Mrtva tijela, (skeleti) su sastavljena gotovo potpuno od amorfnog silicijskog dioksida veoma malene, zanemarujuće, otrovnosti za sisavce. U brojnim zemljama je amorfni silicijski dioksid dozvoljeni dodatak u ljudskoj i stočnoj hrani (Anon., 1981, 1991). DZ je vjerovatno najdjelotvornije prirodno prašivo koje se rabi kao insekticid. Sitne čestice, odnosno dijatomi ili dijelovi dijatoma se zalijepe na tijelo insekta i fizikalnim snagama, pretežito sorpcijom, a donekle i abrazijom, oštećuju voštani sloj na tijelu koji štiti insekta od gubitka vlage iz tijela. Kroz oštećena mjesta insekti gube vlagu iz tijela te nakon izvjesnog vremena, zbog isušivanja, ugibaju (Ebeling, 1971). Također, poznato je da DZ ima i odbijajuća svojstva za insekte (repelentnost), što također katkad zaštićuje uskladištene proizvode (White *et al.*, 1966).

DZ je već desetljećima potencijalni insekticid za zaštitu zrnene robe prvenstveno stoga što je njezina uporaba veoma sigurna i bezopasna, što ne mijenja kakvoću finalnih proizvoda žitarica, osigurava dugotrajnu zaštitu od infestacije insektima i usporediva je u troškovima zaštite zrnene robe s drugim insekticidima.

Međutim, šira uporaba DZ za zaštitu zrnene robe je još uvijek ograničena zbog potrebne uporabe visokih koncentracija formulacija DZ (od 1 g do 3,5 grama po kg zrnene robe) koje se danas nalaze u prometu u svijetu. DZ upotrebljena u spomenutim koncentracijama znatno privedno smanjuje hektolitarsku masu zrnene robe, smanjuje sipkavost zrnene mase, zrnena masa ima prašnjav izgled i prilikom rukovanja s robom (transport) dosta prašine lebdi u zraku (Subramanyam *et al.*, 1994; Golob, 1997).

Hedley Technologies Inc., u suradnji s Agriculture and Agri-Food Canada je razvio novu formulaciju dijatomejske zemlje, Protect-It™, koja se zbog pojačane djelotvornosti na insekte, rabi u znatno nižim koncentracijama te je tako negativni utjecaj DZ na masu zrnene robe znatno umanjen (Korunić and Fields, 1995). Protect-It™ je registrirani insekticid za zaštitu zrnene robe u Kanadi, SAD-u i Kini. Ove godine, Protect-It™ je dobio stalnu dozvolu za uporabu u zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda u Republici Hrvatskoj. Posebno treba naglasiti da je Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske i Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Republike Hrvatske razvrstalo Protect-It™ izvan skupine otrova što isto tako potvrđuje sigurnost i bezopasnost njegove upotrebe.

Najopsežnija istraživanja sa DZ sprovedena su u području zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda. Utjecaj DZ, dobivene iz raznih geoloških depozita, na štetnike skladišta istraživali su brojni znanstvenici (Korunić, 1998). Analiza rezultata pokazuje određene pravilnosti s obzirom na osjetljivost vrsta insekata na DZ. Općenito, rezultati su u suglasnosti s rezultatima istraživanja koje su dobili Korunić *et al.* (1997). Redosljed insekata na DZ na istoj vrsti zrnene robe (na primjer pšenici), od najosjetljivijeg do najotpornijeg je: *Cryptolestes* spp. > *Oryzaephilus surinamensis* > *Sitophilus granarius* > *S. oryzae* >

*Tribolium castaneum* > *Rhyzopertha dominica* > *Prostephanus truncatus*. Najlakše je suzbiti istu vrstu insekta na pšenici, pa na ječmu i zobi, zatim na riži u ljusci, pa na kukuruзу i sirku. Najteže se insekti suzbijaju (treba upotrijebiti veoma visoke koncentracije) na suncokretu, na mješavini sjemena za prehranu ptica i na riži bez ljuske (Korunić *et al.*, 1997). Žišci, štetnici uskladištenog graha i ostalih mahunjača, su dosta osjetljivi na DZ te se mogu suzbiti, odnosno može se spriječiti infestacija uporabom dosta niskih koncentracija (preventivna uporaba).

#### Dijatomejska zemlja kao sastavni dio integralne zaštite

Posljednih godina pojačan je interes za širu uporabu DZ posebice zbog:

- zahtjeva potrošača za hranom bez ostataka (rezidua) pesticida;
- pojave rezistencije na organsko-fosforne insekticide i na fumigant fosfin;
- novih, strožijih propisa o ograničenoj upotrebi pesticida ili o zabrani njihove upotrebe (Subramanyam, 1994).

U Zborniku radova 7<sup>th</sup> International Working Conference on Stored-product Protection, Vol. 2, stranica 660, u sažetku sekcije Inert Dust Workshop Summary, jedan od zaključaka je da DZ postupno ima sve važniju zadaću u zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda. Treba ju upotrebljavati zajedno s ostalim postupcima poput fumigacije, hvatanja insekata, s raznim fizikalnim postupcima suzbijanja, itd. Posebno su naglašena 3 područja uporabe:

- izravno miješanje sa robom;
- tretiranje (zapršavanje i prskanje) raznih podloga (podova, zidova, pukotina, ambalaže, itd.);
- obrada površine zrnene robe (zapršavanje).

Opće je mišljenje da uporaba DZ ima primarno preventivni značaj u zaštiti zrnene robe. Preventivni značaj se posebice očituje u:

- spriječavanju infestacije robe;
- smanjenju (90 do 100%) već postojeće niske populacije insekata koja još nema utjecaj na promjenu vlage i temperature zrnene robe;
- spriječavanju, odnosno znatnom smanjenju gubitka i održavanju kakvoće zrnene robe, bez pojave štetnih rezidua.

Ulogu DZ kao sastavnog dijela integralne zaštite treba sagledavati u sklopu navedenih općih značajki. U djelotvornoj integralnoj zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda postupci preventive i izravnog suzbijanja štetnika (kurativa) su integrirani radi ostvarenja maksimalne zaštite pri najnižim mogućim troškovima. Osnovni principi djelotvornog integriranog programa mogu se opisati na ovaj način:

- čuvanje robe u dobro održavanim, građevinski ispravnim skladištima;
- održavanja čistoće u neposrednoj okolici skladišnog objekta;
- primjena DZ (zapršavanje) na sva potencijalna skrovišta insekata u okolici objekta;
- čišćenje skladišta i uklanjanje ostataka zrnene robe, loma, primjesa i sličnog materijala iz skladišta barem 2 tjedna prije unošenja nove robe u skladište;
- nakon čišćenja, obaviti zapršavanje ili prskanja praznog objekta s DZ;
- zapršiti sva kritična mjesta na kombajnu, na transportnim uređajima za zrnenu robu, zapršiti transportna vozila, itd.;

- pripremiti robu za skladištenje. Robu treba održavati u optimalnom stanju koje omogućuje dugotrajnije čuvanje robe bez njezinog kvarenja a istodobno ne omogućuje optimalni razvoj insekata, grinja i plijesni (primjerice niski sadržaj vlage zrna);
- ovisno o vrsti robe i potencijalnoj opasnosti od zaraze, dijatomejskom zemljom obraditi cjelokupnu masu robe, odnosno obraditi samo najdoljnji i površinski sloj robe, ili zaprašiti površinu robe;
- primijeniti DZ u kombiniranim tretmanima (primjerice ohladiti zrnavlje i obraditi površinu sa DZ, ili fumigirati robu s fosfinom te zaprašiti površinu sa DZ; ili kombinirati uporabu topline sa zaprašivanjem sa DZ u mlinovima i sličnim objektima);
- redovit nadzor (monitoring). Upotrebljavati zamke za privlačenje i hvatanje insekata u zrnenj masi ili pak feromonske mamke za hvatanje leptira, redovito bilježiti temperaturu i vlagu robe, itd.

Veoma je važno opetovano naglasiti da u djelotvornoj zaštiti zrnene robe, DZ treba rabiti u sklopu ostalih postupaka poput sanitacije, dobre prakse skladištenja, odnosno zajedno sa svim ostalim postupcima integrirane zaštite. Primjerice, barem 2 tjedna pred žetvu, prazna skladišta ili silo-odjeljke treba najprije dobro očistiti te nakon toga zaprašiti sa DZ. Tijekom punjenja skladišta ili silo-odjeljka, posljednjih 10 do 20 % ili samo površina robe se obradi sa DZ. Treba znati da ovaj postupak daje rezultate samo ako u skladište ulazi ne-infestirana roba, najčešće s polja neposredno nakon žetve. Međutim, ako je roba infestirana već na polju (kukuruzni žižak, grahov žižak), tada je dobro da se sa DZ obradi prazni skladišni prostor, roba fumigira s fosfinom i zapraši površinski sloj sa DZ ili pak da se roba brzo i dobro ohladi i površinski sloj zapraši sa DZ.

#### **Mogućnost postupne zamjene metil bromida s dijatomejskom zemljom**

Metil bromid je pesticid širokog spektra djelovanja. Upotrebljava se za suzbijanje štetnih insekata, nematoda, korova, mikroorganizama, gljivičnih bolesti i glodavaca. Godišnje se u svijetu potroši oko 76.000 tona metil bromida. Najviše se potroši u Sjevernoj Americi (43%), zatim u Europi (24%) i Aziji (24%, uključujući Izrael i Srednji Istok), te u Južnoj Americi i Africi (9%). To je jedan od rijetkih pesticida kojemu je dozvoljena uporaba u brojnim područjima; poljopoprivredi, prehranbenoj industriji, javnom zdravstvu i šire u DDD području. Nije potrebno posebno isticati dobro poznata jedinstvena svojstva zbog kojih se metil bromid nalazi u širokoj primjeni.

Međutim, 1992. godine članice potpisnice Montrealskog sporazuma (više od 160 zemalja) utvrdile su i donijele odluku da se metil bromid stavi na listu supstanci koje oštećuju ozonski sloj u atmosferi s 0,4 ODP (ozone depletion potential ili potencijalno oštećenje ozona). Odlučeno je da se proizvodnja metil bromida "zamrzne" na nivou proizvodnje iz 1991. godine te da se nastavi intenzivna istraživanja potencijalne opasnosti metil bromida kao oštećivača ozona.

U razdoblju od 1992. godine do danas održani su brojni sastanci, konferencije, itd. gdje se je raspravljalo o sudbini ovog, sa stajališta djelotvornosti, ekonomičnosti, brzine i širine djelovanja na razne organizme, danas još gotovo uvijek nezamjenjivog pesticida. Zadnji veoma važan 9. sastanak članica Montrealskog sporazuma održan je 17. listopada 1997. godine u Montrealu u Kanadi. Donijete su veoma značajne odluke o kontroli proizvodnje i potrošnje metil bromida u svijetu. Odlučeno je da industrijski razvijene zemlje, na osnovi potrošnje iz 1991. godine smanje potrošnju za:

- a) 25% u 1999. godini
- 50% u 2001. godini
- 70% u 2003. godini
- 100% u 2005. godini.

Za zemlje u razvoju odlučeno je da na osnovi prosječne potrošnje u razdoblju od 1995. do 1998. godine (odluka o prosječnoj potrošnji donijet će se 2002. godine), smanje potrošnju metil bromida za:

- a) 20% u 2005. godini
- 100% u 2015. godini.

Dijatomejska zemlja, sama ili u kombinaciji s drugim postupcima (s toplinom, s hlađenjem, sa  $\text{PH}_3$ ), postupno može zamijeniti metil bromid u fumigaciji robe (u silosima, skladištima, ili prije transporta) ili u fumigaciji raznih objekata (mlinova, skladišta brašna, transportnih vozila, itd.). Primjerice, DZ kao sastavni dio djelotvornog integriranog sustava zaštite, zaštićuje zrnenu robu tijekom čuvanja, znatno smanjuje ili sprječava gubitak robe uzrokovan insektima, tretirana roba zadrži potrebnu kakvoću tijekom cjelokupnog razdoblja skladištenja, itd. Na taj način, potreba za upotrebom sintetskih insekticida, uključujući i metil bromid, tijekom razdoblja skladištenja, ili pak prije izvoza ili uvoza robe, jako je umanjena a katkad i nepotrebna.

### Pregled nekih rezultata upotrebe dijatomejske zemlje za zaštitu robe i objekata

Rezultati istraživanja DZ u pojedinim zemljama svijeta nedvojbeno pokazuju da ona već danas u pojedinim situacijama može postupno zamijeniti metil bromid u zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda.

- Obrada zrnene robe

#### Primjer 1. Poljski pokusi u Kanadi

Tijekom 1994. i 1995. godine stručnjaci Agriculture Canada, Cereal Research Center, Winnipeg, Canada, istraživali su djelotvornost DZ Protect-It™ na pšenici u 3 silosa u Manitobi. Test insekti su bili *Tribolium castaneum* i *Cryptolestes ferrugineus*. Korištene su doze Protect-It™ od 75, 100 i 300 ppm (grama na tonu pšenice), zaprašivanjem i 100 ppm prskanjem. Koncentracija od 300 ppm smanjila je populaciju vrste *T. castaneum* za više od 95%. Koncentracije od 75, 100 ppm zaprašivanjem i 100 ppm prskanjem smanjile su populaciju vrste *C. ferrugineus* od 87.5 do 99.8%. Populacija vrste *T. castaneum* bila je samo znatno smanjena a ne suzbijena uporabom koncentracije od 100 ppm zaprašivanjem. Zaključeno je da se u poljskim uvjetima vrsta *C. ferrugineus* na pšenici može suzbijati s uporabom 100 ppm Protect-It™, dok za suzbijanje *T. castaneum* valja upotrijebiti 300 ppm (Fields and Timlick, 1995; Fields *et al.*, 1996).

#### Primjer 2. Poljski pokusi u Hrvatskoj

U 1996. istraživana je djelatnost Protect-It™ u poljskim uvjetima na pšenici na dvije lokacije u Hrvatskoj. Protect-It™ je upotrebljen u koncentraciji od 100 ppm zaprašivanjem i 150 ppm prskanjem. Utvrđeno je da je 100 ppm suzbilo *Cryptolestes* spp. i jako smanjilo populaciju

*Sitophilus oryzae*. Ova koncentracija nije bila dostatna za suzbijanje *Oryzaephilus surinamensis*, *Rhyzopertha dominica* i *Tribolium castaneum*. Pokusima u laboratoriju utvrđeno je da je koncentracija Protect-It™ od 200 ppm (zprašivanje), nakon izloženosti insekata tretiranoj pšenici (oko 12% vlaga zrna) tijekom 21 dan, suzbila populaciju *S. oryzae* za 95%, *R. dominica* za 80% i *T. castaneum* za 82%. Koncentracija od 300 ppm (prskanje) suzbila je populaciju *S. oryzae* za 80%, *R. dominica* za 90% i *T. castaneum* za 75% (Hamel, 1997).

#### Primjer 3. Opsežniji laboratorijski pokusi u Italiji

Tijekom 1997. godine u Regione Emilia Romagna, Servizio fitosanitario, Ravenna, istraživana je djelotvornost 300 ppm i 600 ppm Protect-It™ na pšenici na *S. oryzae*, *R. dominica* i *T. castaneum*. Test insekti su bili izloženi tretiranoj pšenici tijekom 4 tjedna. Na osnovi dobivenih rezultata, autori su preporučili uporabu 300 ppm za suzbijanje *S. oryzae* i 600 ppm za suzbijanje *R. dominica* i *T. castaneum* (Contessi and Mucolini, 1997).

#### Primjer 4. Poljski i laboratorijski pokusi u Kini

Opsežni poljski i laboratorijski pokusi sprovedeni su tijekom 1997. godine u podnim skladištima u dvije provincije u Kini. Djelotvornost Protect-It™ je istraživana na pšenici i na riži u ljusci na 3 test insekta; *S. zeamais*, *R. dominica* i *T. castaneum*. Poljski i laboratorijski pokusi su potvrdili dobro rezidualno djelovanje tijekom 120 dana (trajanje pokusa). Analiza svih rezultata dobivenih poljskim i laboratorijskim pokusima pokazala je da su slijedeće koncentracije Protect-It™ uzrokovale 90 do 100% smrtnost test insekata i da su bile usporedive s rezultatima dobivnim uporabom 8 ppm fenitrotiona:

300 - 500 ppm za suzbijanje *S. zeamais* i *T. castaneum* na pšenici i riži u ljusci;

500 ppm, odnosno do 700 ppm za suzbijanje *R. dominica* na pšenici;

300 - 500 ppm za suzbijanje *R. dominica* na riži u ljusci.

Utvrđeno je da su koncentracije koje su suzbile odrasle insekte, suzbile (90 do 100%) i njihovo potomstvo na obje vrste tretirane robe (Zeng Ling *et al.*, 1998).

#### Primjer 5. Slojevita obrada robe; poljski pokus u Kanadi

Doze DZ potrebne za suzbijanje većine gospodarski važnih štetnika skladišta izazivaju neželjene posljedice na transportna svojstva zrnene robe, na sipkavost i na hektolitarsku masu robe. Stoga, istražuju se razni načini uporabe DZ kojima bi se neželjene posljedice uporabe DZ umanjile ili potpuno uklonile. Jedan od načina uporabe je obrada samo dijela robe, odnosno slojevita uporaba. Poljski pokus manjeg obima sproveden je u Kanadi tijekom 1998 godine (Korunić and Mackay, 1998). Cilj pokusa je bio utvrđivanje djelotvornosti DZ Protect-It™ primjenjene na površinski sloj pšenice na tri vrste skladišnih insekata. Isto tako istražio se je utjecaj takvog načina uporabe DZ na hektolitarsku masu pšenice nakon miješanja obrađenog sloja s ostalom masom sa DZ neobrađene zrnene robe.

Rezultati pokusa su pokazali da je obrada površinskog sloja pšenice sa DZ Protect-It™ u dozi od 500 ppm do dubine od 1 m dostatna da suzbije populaciju (od 95% do 99%) vrsta *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica* i *Tribolium castaneum*. Također, zbog svođenja utjecaja DZ na hektolitarsku masu pšenice na prihvatljivu razinu, utvrđeno je da se sa DZ može obraditi do 20% od ukupne mase zrnene robe (Korunić and Mackay, 1998).

- Obrada objekata

Primjer 6. Uporaba DZ u praznim silo-odjeljcima - poljski pokus u SAD

Protect-It™ se preporuča za obradu praznih skladišnih prostora zbog suzbijanja takozvane rezidualne populacije insekata sprječavajući infestaciju zrne robe nakon unošenja u skladište. Poljski pokusi su sprovedeni u ljeto u centralnom dijelu Oklahome (Oklahoma State University) u dva identična metalna silo-odjeljka. Upotrebene su doze Protect-It™ od 3 i 7 g/m<sup>2</sup>, zaprašivanjem. Test insekti su bili *S. oryzae* i *R. dominica*. Doza od 3 g/m<sup>2</sup> uzrokovala je 100% smrtnost *S. oryzae* i 99% smrtnosti *R. dominica* već nakon 7 dana. Autori zaključuju da je upotreba Protect-It™ za obradu praznih silo-odjeljka veoma jednostavni, brzi i djelotvorni postupak (Phillips and Bonjour, 1997).

Primjer 7. Djelotvornost DZ u praznim silo-odjeljcima - poljski pokus u SAD

Poljski pokusi su sprovedeni u ljeto u Indiani (Purdue University) u dva identična metalna silo-odjeljka. Upotrebene su doze Protect-It™ od 3 i 7 g/m<sup>2</sup>, zaprašivanjem. Test insekti su bili *S. zeamais* i *T. confusum*, jedan od najotpornijih insekata na DZ. Doza od 3 g/m<sup>2</sup> uzrokovala je 100% smrtnost *S. zeamais* i 94% smrtnost *T. confusum* već nakon 7 dana. Autorica zaključuje da je upotreba Protect-It™ za tretiranje praznih silo-odjeljka veoma prikladni i prihvatljivi postupak (Mason, 1997).

Primjer 8. Obrada praznih prostora suspenzijom (prskanje) DZ; prihvaćeni postupak integrirane zaštite u Australiji

GRAINCO, centralna kompanija u Australiji za promet zrne robe, sprovela je niz pokusa u raznim lokacijama u Australiji s ciljem da se utvrdi mogućnost uporabe DZ prskanjem u obradi praznih skladišnih objekata. Primjenjena je Australijska, veoma djelotvorna DZ Dryacide®. Dobiveni su veoma dobri rezultati tako da je odlučeno da prskanje skladišta sa DZ postane sastavni dio integrirane zaštite i da se sintetski insekticidi, koji se rabe za obradu praznih skladišta, postupno zamijene sa DZ (Bridgeman, 1994; Bridgeman and Collins, 1994).

- Kombinirane obrade

Primjer 9. Kombinirana uporaba topline i DZ za suzbijanje insekata u objektima prehranbene industrije

Zbog spoznaje o uspješnosti uporabe kombinacije fosfina, topline i CO<sub>2</sub>, nedavno je u Kanadi istraživna djelotvornost uporabe kombinacije topline i dijatomejske zemlje Protect-It™ za suzbijanje štenika u mlinu. Pokus je proveden u jednom mlinu tijekom uporabe redovne toplinske sterilizacije. *Tribolium confusum*, mali brašnar je bio u potpunosti suzbijen (100% smrtnost) tijekom 13 do 22 sata na temperaturi od 41 °C u slučajevima kada je dijatomejska zemlja primjenjena zaprašivanjem. Insekti izloženi samo toplinskoj obradi (istoj temperaturi) uginuli su tek nakon 32 do 38 sati, ili tek kada je temperatura bila 46 do 47 °C (Fields *et al.*, 1997). Pokusi su tijekom 1997 ponovljeni u još dva mlina (u Kanadi i u SAD) sa sličnim rezultatima. Fields *et al.* (1997) zaključuju da je postupak uporabe topline i DZ veoma

koristan te da postupno, uz još neka dodatna istraživanja, može zamijeniti metil bromid u sličnim fumigacijama.

#### Primjer 10. Kombinacija hlađenja zrne robe s površinskom obradom sa DZ

Nickson *et al.* (1994) su u nekoliko skladišta u Australiji istraživali mogućnost kombinirane uporabe hlađenja zrne robe s površinskom obradom sa DZ Dryacide®. Poznato je da katkad problemi infestacije insektima u površinskom sloju robe nisu riješeni uporabom hlađenja robe. Taj problem se je pokušalo riješiti sa zaprašivanjem površine sa DZ i u tome se je uspjelo. Ovaj postupak je danas u komercijalnoj uporabi u nekim skladištima u Australiji (Nickson *et al.*, 1994).

#### Primjer 11. Upotreba DZ kao barijere za zadržavanje plina u masi zrne robe

U namjeri da se pojednostavi i poboljša fumigacija s fosfinom, u Australiji su nakon primjene fosfina zaprašili površinski sloj zrne robe sa DZ Dryacide® s namjerom da DZ zamjeni upotrebu plastične folije (hermetizacija) i da zadrži što dulje plin u masi robe. Većina rezultata pokusa sprovedenih u nekoliko silosa i podnih skladišta u Australiji, je pokazala da je ovaj kombinirani postupak uspješan i da DZ može zamijeniti folije za pokrivanje površine zrne robe (Winks *et al.*, 1994).

### Zaključci

Tijekom desetljeća metil bromid je bio gotovo nezamjenjiv pesticid u brojnim područjima uporabe; od poljoprivrede do javnog zdravstva. U zaštiti uskladištenih poljoprivrednih proizvoda njegove su osnovne značajke bile brzo djelovanje, kratka ekspozicija, široki spektar djelovanja i djelotvornost i na niskim temperaturama. Međutim, nakon odluka o postupnoj zabrani upotrebe metil bromida, neophodno je naći zamjene u brojnim područjima njegove uporabe. Sigurno je da do danas nije nađena jedinstvena zamjena za ovaj gotovo univerzalni fumigant i vjerujemo da je mala vjerovatnost da će takva zamjena biti otkrivena. Smatramo da ju u području zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda prava i najdjelotvornija zamjena metil bromida sprovođenje postupaka tzv. Integralne zaštite, strategije u literaturi poznate pod imenom Integrated Pest Management (IPM).

Promatrajući DZ izolirano, teško je održiva tvrdnja da ona može zamijeniti metil bromid u području suzbijanja štetnika u skladištima. Međutim, budući da DZ danas postaje nezaobilazna i veoma značajna komponenta Integralne zaštite u skladištima, na taj način postaje i jedna od značajnih alternativa za metil bromid.

### Literatura

- Anon. 1981. Federal Register 1981. (Nov 10) 46(217), 55511-12. USA
- Anon. 1986. Silica and Some Silicates.- IARC Monograph Series: 42, WHO, Lyons, 289.
- Anon. 1991. EPA R. E. D. FACTS: Silicon dioxide and Silica Gel.- 21T-1021, 1-4, September 1991.
- Bridgeman, B. W. 1994. Structural treatment with amorphous silica slurry: an integral component of GRAINCO's IPM strategy.- In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Stored-Product Protection, Canberra, Australia. Ed. E. Highley, E. J. Wright, H. J. Banks and B. R. Champ, Vol. 2, 628-630. University Press, Cambridge, U.K.



- Contessi, A. / Mucciolini, G. 1997. Prove comparative insetticida di polveri silicee a base di zeoliti e di farina fossile diatomee.- Report Regione Emilia Romagna, Servizio fitosanitario, Ravenna, Italy. 11 pp.
- Ebeling, W. 1971. Sorptive dust for pest control.- Annual Review Entomology. 16:123-158.
- Fields, P. G. / Timlick, B. 1995. Efficacy assessment of Super Insecolo.- Report of Agriculture and Agri-Food Canada, Cereal Research Center, Winnipeg, Mb, Canada. 21 pp.
- Fields, P. G. / White, N. / MacKay, A. / Korunić, Z. 1996. Efficacy assessment of Protect-It.- Report of Agriculture and Agri-Food Canada, Cereal Research Center, Winnipeg, Mb, Canada. 35 pp.
- Fields, P. / Dowdy, A. / Marcotte, M. 1997. Structural Pest Control: The use of an enhanced diatomaceous earth product combined with heat treatment for the control of insect pests in food processing facilities.- Report prepared for Environment Bureau, Agriculture and Agri-Food Canada and the United States Department of Agriculture. 25 pp.
- Golob, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dusts for control of stored product insects.- Journal of Stored Products Research, Vol. 33, No. 1; 69-80.
- Hamel, D. 1997. The efficacy of Protect-It (diatomaceous earth) on stored-product pests - applying by dusting.- In Proceedings Seminar ZUPP'97 (in Croatian, summary in English). Publisher Korunić, Zagreb, Croatia. 89-94.
- Korunić, Z. 1998. Diatomaceous earth, a group of natural insecticide.- Journal of Stored Product Research Vol.34, No. 2/3 pp. 87-97.
- Korunić, Z. / Fields, P. G. 1995. Diatomaceous Earth Insecticidal Composition.- Canadian and U.S.A. Patent Pending 1995.
- Korunić, Z. / Fields, P. G. / Kovacs, M. I. P. / Noll, J. S. / Lukow, O. M. / Demianyk, C. J. / Shibley K. J. 1996. The Effect of Diatomaceous Earth on Grain Quality.- Postharvest Biology and Technology, 9 (1996) 373-387.
- Korunić, Z. / Fields, P. G. / Timlick, B. / Ormesher, P. / van Natto, C. 1997: The Enhanced Diatomaceous Earth, a Safe, Effective and Long Lasting Grain Protectant.- Presented at Food and Agriculture Organization, VIII Round Table on Prevention of Post-Harvest Food Losses, Columbia, Cartagena, August 13-15, 1997. 31 pp.
- Korunić, Z. / Mackay, A. 1998. A small scale field test with Protect-It™, an enhanced diatomaceous earth insecticide, applied as a surface layer treatment in Hard Red Spring wheat.- Report submitted to Hedley Technologies Inc., October, 1998.
- Mason, L. 1997. Activity of Protect-It in empty granaries against two stored-product pests.- Report prepared by Department of Entomology, Food and Pest Management, Purdue University, USA. 4 pp.
- Nickson, P. J. / Deschmarselier, J. M. / Gibbs, P. 1994. Combination of cooling with a surface application of Dryacide® to control insects.- In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Stored-Product Protection, Canberra, Australia. Ed. E. Highley, E. J. Wright, H. J. Banks and B. R. Champ, Vol. 2, 646-649. University Press, Cambridge, U.K.
- Phillips, T. W. / Bonjour, E. L. 1997. Application of Protect-It to empty grain bins: insect mortality and deposition rates.- Report by Department of Entomology and Plant Pathology, Oklahoma State University, Stillwater, USA. 7 pp.
- Subramanyam, Bh. / Swanson, C. L. / Madamanchi, N. / Norwood, S. 1994. Effectiveness of Insecto®, a New Diatomaceous Earth Formulation, in Suppressing Several Stored-Grain Insect Species.- In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Stored-Product Protection, Canberra, Australia. Ed. E. Highley, E. J. Wright, H. J. Banks and B. R. Champ, Vol. 2, 650-659. University Press, Cambridge, U.K.
- White, G. D. / Berndt, W. L. / Schesser, J. H. / Wilson, J. L. 1966. Evaluation of four inert dusts for the protection of stored wheat in Kansas from insect attack.- USDA/ARS Report No. 51-8., 22 pp.
- Winks, R. G. / Deschmarselier, J. M. / Russell, G. F. / Hyne, E. / Allen, S. E. 1994. Phosphine and its application to stored products.- Annual Report 1993-1994, SGRL Stored Grain Research Laboratory, CSIRO Division of Entomology, Canberra, Australia.

## EFFECTS OF NONPESTICIDAL DUSTS AND MALATHION ON *TRIBOLIUM CONFUSUM* DU VAL.

Dušanka INDJIĆ<sup>1</sup>, Radmila ALMAŠI<sup>2</sup>, Maja VAJOVIĆ<sup>3</sup>

Faculty of Agriculture, Institute for Plant and Environment Protection, Novi Sad,  
Yugoslavia

### ABSTRACT

Numerous inspections of stored wheat have revealed intensified infestations of confused flower beetle *Tribolium confusum* lately. This was regarded as a consequence of less qualitative trashing and increase in percent of broken grain stored.

Diatomaceous earth (DE), Wessalone (WE) and product Insecto (IN) effects were compared to the insecticide Etiol Special (malathion) effect on confused flower beetle. The products DE and WE were applied at whole wheat grain in concentrations 0.35, 0.2, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 and 0.0025%. IN was applied at concentrations 0.7, 0.35, 0.2, 0.1, 0.05, 0.01 and 0.005 and malathion in concentrations 0.5, 0.25, 0.1, 0.05, 0.025, 0.01 and 0.005%.

The effects of inert dusts and malathion were determined upon daily counts of dead and paralysed larvae and adult insects (1-7<sup>th</sup> day and after 14<sup>th</sup> day of exposition). The mortalities were estimated and LC<sub>50</sub> (%) and LT<sub>50</sub> (h) determined.

Determined LD<sub>50</sub> of the products to adults were: DE 950-1580, IN 1170-1660, WE 440-870 and of malathion 520 - 813 g/t. To larvae LD<sub>50</sub> was found to be of IN 1700-2900, of WE 190, of malathion 280-660 g/t.

Dependent on concentration determined, LT<sub>50</sub> of adults were: DE 95-170, of IN 66-114, of WE 66, and of malathion 72 - 93. For larvae LT<sub>50</sub> were: IN 79-109, WE 105-155 and malathion 89 h.

### IZVLEČEK

#### VPLIV NEPESTICIDNIH PRAŠIV IN MALATIONA NA MALEGA MOKARJA (*TRIBOLIUM CONFUSUM* DU VAL.)

Pri številnih pregledih vskladiščene pšenice so pozneje odkrili povečan napad malega mokaarja (*Tribolium confusum*). To so šteli kot posledico manj kakovostnega čiščenja in povečanega deleža zdrobljenega vskladiščene zrnja.

Učinek diatomejske zemlje (DE), Wessalona (WE) in pripravka Insecto (IN) so primerjali z insekticidom Etiol Special (malation) na malega mokaarja. Pripravka DE in WE so aplicirali na celo pšenično zrnje v koncentracijah 0,35, 0,2, 0,1, 0,05, 0,01, 0,005 in 0,0025%. IN so aplicirali s koncentracijami 0,7, 0,35, 0,2, 0,1, 0,05, 0,01 in 0,005%, malathion pa v koncentracijah 0,5, 0,25, 0,1, 0,05, 0,025, 0,01 in 0,005%.

Učinek inertnih prašiv in malationa so določili z dnevnim štetjem mrtvih in omrtvičenih ličink in odraslih hroščev (1.-7. dan in po 14. dnevu izpostavljenosti). Določili so smrtnost ter LC<sub>50</sub> (%) in LT<sub>50</sub> (h).

Vrednosti LD<sub>50</sub> pripravkov za odrasle hrošče so bile: DE 950-1580, IN 1170-1660, WE 440-870 in malationa 520 - 813 g/t. LD<sub>50</sub> za ličinke so bile: IN 1700-2900, WE 190 in malationa 280-660 g/t.

Odvisno od določene koncentracije so bile LT<sub>50</sub> odraslih hroščev: DE 95-170, IN 66-114, WE 66 in malationa 72 - 93, za ličinke pa: IN 79-109, WE 105-155 in za malation 89 h.

<sup>1</sup> dr. agr., YU-21000 Novi Sad, Trg D. Obradovića 8

<sup>2</sup> dipl. ing. agr., prav tam

<sup>3</sup> dipl. ing. agr., prav tam

## 1 INTRODUCTION

The species of genus *Tribolium* appear very often in fauna of beetles in storage houses and mills. Due to the great adaptability, species of this genus possess the character which makes it very dangerous pest in milling and processed cereal grain industry (Kosovac, 1968, Rončević, 1973, Banovački, 1995). Among the 33 described *Tribolium* species, nine were known by 1980 as serious or potential pests of stored products (Imura and Nakakite, 1984).

The past few years was observed that the efficiency of insecticide against confused flour beetle (*Tribolium confusum* Du Val.) was decreased. So it becomes the important pest of stored grain although this species mostly occur in mills. The new technologies in harvest, storage and grain manipulations, increase the number of broken kernel which resulted in the increase of grain damage.

Improving the new measures (storage pest control and reduce the application of pesticides) after 60 years, the inert dusts were introduced recently again. The aim of the investigation was the determination of dynamic and level of mortality of *Tribolium confusum* Du Val. larvae and imago, after treatment with diatomaceous earth, carrier Wessalon and the product Insecto.

## 2 MATERIAL AND METHODS

The experiments were done under laboratory conditions. The test insect was *Tribolium confusum* (confused flour beetle), both larvae and adults. The insects were reared in laboratory (at temperature  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , relative humidity 40-70% and no exposition with pesticides early). The experiments were conducted on wheat (with moisture 16%).

The method for pesticide dusts  $\text{LC}_{50}$  assessment (Šovljanski and Šmit, 1976) in four repetition with 20 adults and 10 larvae. The following dusts were used for grain treatment diatomaceous earth (DE) and Wessalon (WE) were applied at concentrations (w/w) 0,35, 0,2, 0,1, 0,05, 0,01, 0,005 and 0,0025%, or equal to dosages 3500, 2000, 1000, 500, 100, 50 and 25 g/t, Insecto (IN) at 0,7, 0,35, 0,2, 0,1, 0,05, 0,01 and 0,005% or dosages 7000, 3500, 2000, 1000, 500, 100 and 50 g/t) and Etiol specijal (1% malathion) at 0,5, 0,25, 0,1, 0,05, 0,025, 0,01 and 0,005%.

The mortality was estimated after 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 14 days upon the registered number of dead and paralysed individuals. The mortality was expressed in relative values.

$\text{LD}_{50}$  and  $\text{LT}_{50}$  were calculated using probit analyses (Finney, 1971). 21 days after application, all the adults and larvae were removed, for assess the oviposition, insect development and appearance of the new generation in treated grain. In order to determine the newly emerged adults an inspecting of the experiment was done after 30 days.

The results are calculated in relative values and presented in tables and figures.

## 3 RESULTS

The results of non pesticide dusts action and malathion are presented as ld-p lines, lethal dosages ( $\text{LD}_{50}$ ), lethal time ( $\text{LT}_{50}$ ) and increase in mortality as response to product at three dosages: recommended, doubled and halved the recommended one.

The inert dust and malathion toxicity degree for *T. confusum* developmental stages is presented as ld-p lines in figures 1-4.

The ld-p lines of DE for confused flour beetle adults are presented in the Fig. 1. The obtained results show a different sensitivity heterogeneity adult population to DE. The range of dosages applied to adults was insufficiently broad for larvae testing (did not induce the measurable response to larvae), and the ld-p lines for larvae could not be constructed. These indicated the differences between larvae and adults sensitivity to DE. The larvae appeared less sensitive to DE than the adults.

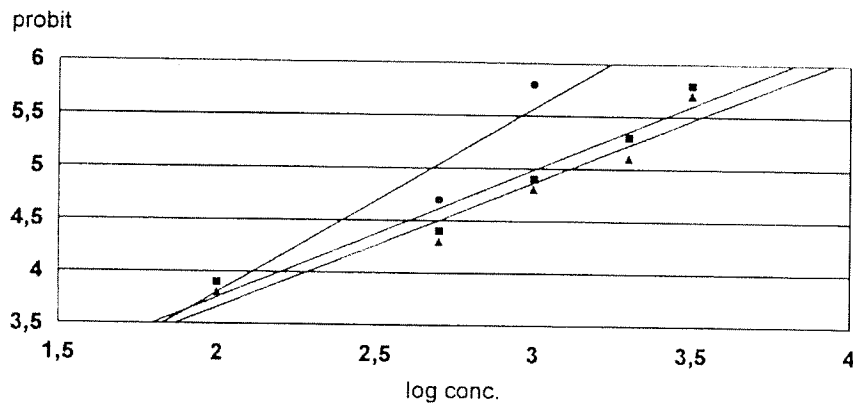


Figure 1: Ld-p lines of diatomaceous earth for adults of *Tribolium confusum* Du Val. (■ series 1 imago, ● series 2 imago, ▲ series 3 imago)

The ld-p lines of WE also indicated the heterogeneity in population of adults and larvae in response, although the larvae were more sensitive. The developmental stages differed in sensibility to WE and to DE (Fig. 2).

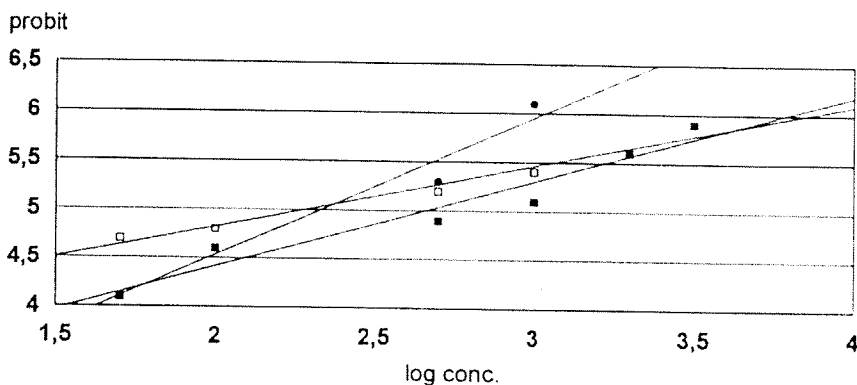


Figure 2: Ld-p lines of Wessalon for larvae and adults of *Tribolium confusum* Du Val. (■ series 1 imago, ● series 2 imago, □ series 4 larvae)

The slope of IN ld-p lines, indicated higher sensitivity of adults (compared with larvae) in spite of higher heterogeneity in reaction of adults than of larvae to this dust (Fig. 3).

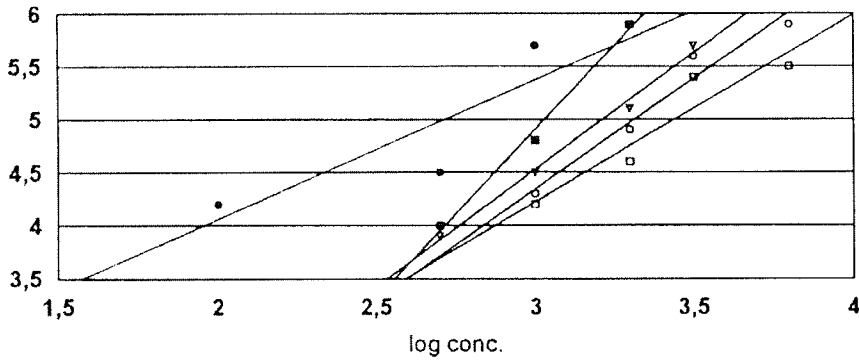


Figure 3: Ld-p lines of Insecto for larvae and adults of *Tribolium confusum* Du Val. (■ series 1 imago, ● series 2 imago, □ series 4 larvae, ○ series 5 larvae, ▼ series 6 larvae)

In figure 4 malathion ld-p lines are presented. The larvae appeared more sensitive than the adults. The heterogeneity in population sensitivity was also observed. Upon lc-p lines the medium lethal dosages (LD<sub>50</sub>) as for products at recommended dose (g/t) were determined (LD<sub>50</sub>) and presented. Also the medium lethal time (LT<sub>50</sub>) is presented in tab. 1. in hours.

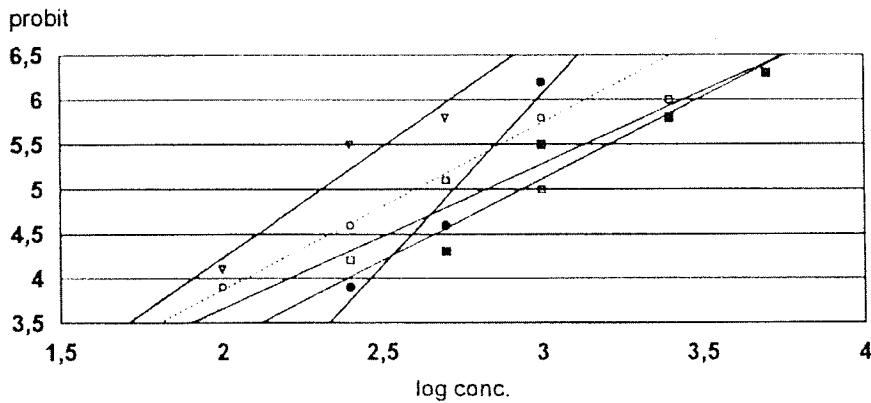


Figure 4: Ld-p lines of malathion for larvae and adults of *Tribolium confusum* Du Val. (■ series 1 imago, ● series 2 imago, □ series 4 larvae, ○ series 5 larvae, ▼ series 6 larvae)

In figure 5, LD<sub>50</sub> of DE approached or overcame the value of recommended dose. Only 50% mortality of confused flour beetle adults was achieved with recommended or slightly higher doses.

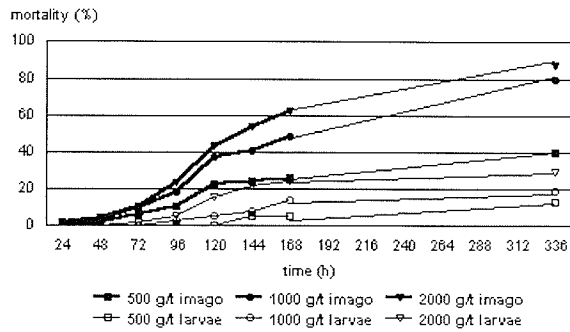


Figure 5: Daily increase in mortality of *Tribolium confusum* Du Val. induced by diatomaceous earth

The fig. 6. shows a difference between LD 50 of WE for adults and larvae. It was expected that 500 g/t will reduce exposed population at least 90-100%. Surprisingly the recommended dosage reduced the number of adult population only 50%. The larvae compared to adults revealed higher sensitivity, as the dose of 200 g/t resulted in 50% reduction. The recommended dose reduced successfully larvae but not adults.

The effect of IN on adults is similar to the effect of DE. The adults revealed decreased sensitivity, as the dose higher than recommended decreased. The larvae were less sensitive than adults, e.g. the dose of 2000 g/t reduced the larvae population only 50%.

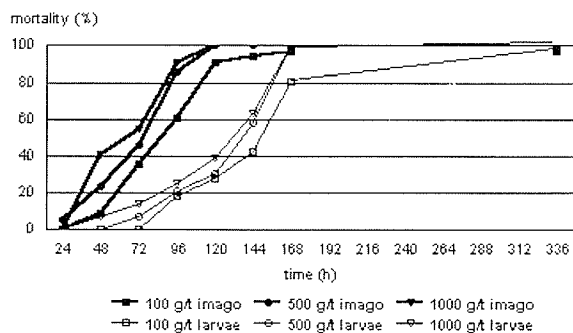


Figure 6: Daily increase in mortality of *Tribolium confusum* Du Val. induced by Wessalon

The toxicity of malathion to larvae and adults, determined upon LD50, indicated approximately the same sensitivity. LD50 for larvae and adults are estimated to be lower than recommended doses. The reason is still good sensitivity to this insecticide in spite of long use in storage. Therefore the use of malathion is still justified in confused flour beetle control.

Table 1: Toxicity (LD<sub>50</sub>) and velocity action (LT<sub>50</sub>) of non pesticidal materials and malathion to larvae and adults of *T. confusum* on wheat

LD <sub>50</sub> (g/t)	b	LT <sub>50</sub> (h)	days	dose (g/t)
Diatomaceous earth				
adults				
950	1,30	169,8	7	1000
1200	1,31	144,5	6	2000
1580	1,22	95,5	4	3500
1000 g/t*				
Wessalon				
adults				
440	1,63	66,83	>2	500
870	0,34	-	-	-
larvae				
190	0,55	155,33	>6	1000
-	-	125,9	>5	2000
-	-	105,76	>4	3500
500 g/t*				
Insecto				
adults				
1170	2,38	104,7	>4	1000
1660	1,88	66,07	>2	2000
larvae				
1700	2,22	109,6	>4	3500
2180	2,13	79,43	>3	7000
2900	1,65	-	-	-
500-1000 g/t*				
Ethiol special (1% malathion)				
adults				
520	3,7	93,32	>3	250
813	1,73	72,44	3	500
larvae				
280	2,11	89,12	>3	250
450	1,88	-	-	-
660	1,67	-	-	-
1000 g/t*				

\* Recommended dose

According to data in tab. 1. velocity of action (presented as LT<sub>50</sub>) differs depending on inert dust or insecticide, but in all cases is in according recommended dose.

In fig. 5-8, the daily increase in mortality of adults and larvae during 14 days exposition to the doses doubled, halved of- and recommended dose.

In fig 5. the higher mortality of adults and larvae is registered for higher doses of DE. The distinct increase in mortality is observed only after 72 h.

The effect of WE (fig.6) correlated to the doses applied, although two times higher and 5 times smaller dose of recommended one, induced mortality response in narrow range. Faster action on adults in comparison to larvae is clearly seen. The increase in mortality of adults occurred after 24 h, and of larvae after 48 h.

The mortality increase induced by IN is presented in fig. 7. Higher mortality of adults was noticed after 48 h, and of larvae after 72 h of exposition. The recommended dose effect was higher on adults than on larvae.

The mortality increase of adults and larvae after exposition to malathion are presented in fig. 8. Already after 24 h it was observed high initial mortality. The dose of 1000 g/t was highly effective, nearly the same as of 2000 g/t. The reduction of dose, to half of recommended one, slowed down the effect. The similar effects were registered of 1000 g/t on adults and 2000 g/t on larvae.

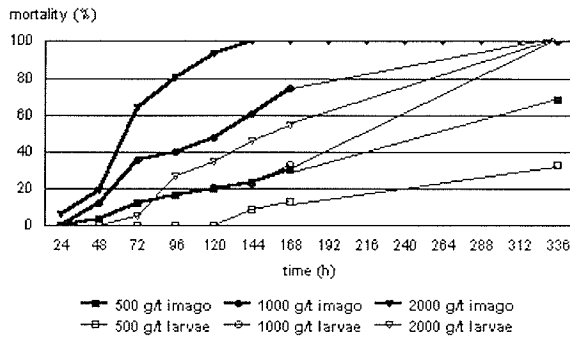


Figure 7: Daily increase in mortality of *Tribolium confusum* Du Val. induced by Insecto

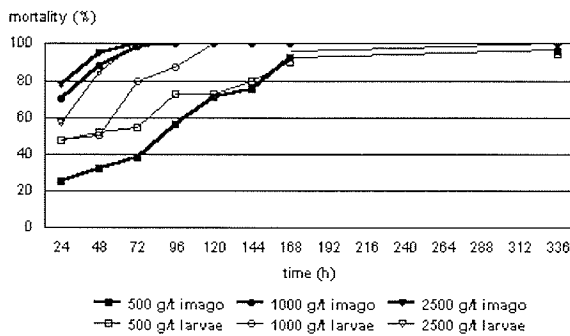


Figure 8: Daily increase in mortality of *Tribolium confusum* Du Val. induced by malathion

Population recovery of confused flower beetle after used of non pesticide dusts are presented in tab. 2.



Table 2: Number of newly emerged adults of *T. confusum* in treated wheat compared with control

diatomaceous earth		Wessalon		Insecto		Malathion	
g/t*	(%)	g/t*	(%)	g/t*	(%)	g/t*	(%)
3.500	0	3.500	0	3.500	0	5.000	0
2.000	0	2.000	0	2.000	38,1	2.500	0
1.000	38,1	1.000	0	1.000	104,8	1.000	0
500	66,6	500	0	500	85,71	500	57,1

g/t\* - dose applied

(%) – the number of new adults (adults in control = 100%)

New generation of this beetles appear on treated wheat with DE in lover concentration of 0,1 %, but on same products new generation of *Sitophilus granarius* appears at much higher dose rate (Indjić *et al.*, 1998). The population of confused flower beetle is not recovered of any dose rate of WE. New generation appear only at lower dose rate than 3500 g/t wheat treated with IN. New generation on wheat treated with malathion appear only at lower dose than recommended.

#### 4 CONCLUSIONS

According to the trial results we can conclude the followings:

Growing stage of larvae and adults shows different susceptibility to non pesticide dusts and malathion.

The ld-p lines of all inert dusts and malathion indicated the heterogeneity of adults and larvae, but higher heterogeneity in reaction of adults of IN and DE. The larvae appeared more sensitive than the adults of WE and M.

LD 50 of DE and IN in recommended dose are not enough to reduce successfully larvae and adults, but WE and M can be used in recommended dose.

The daily increase in mortality shows that all dusts action was faster on adults in comparison to larvae.

Generation was not renewed on WE, but on DE, IN and M adults emerged in treated wheat on lower concentration of 0,1 % (DE), 0,2 % (IN) and 0,05 % (M).

#### 5 LITERATURE

- Almaši R. / Indjić D. / Vajović M. (1999): Rezistentnost insekta u uskladištenim proizvodima u svetu i osetljivost *Tribolium confusum* Du Val. na malation i nepesticidno prašivo kod nas.- Biljni lekar, vanredni broj, 47-50.
- Arthur, H. F. / Zettler J. L. (1992): Malathion resistance in *Tribolium confusum* Duv. (*Coleoptera: Tenebrionidae*): correlating results from topical applications with residual mortality on treated surfaces.- J. stored Prod. Res. Vol. 28, No. 1, pp 55-58.
- Banovački Z. (1995): Morfološke i anatomske karakteristike i uticaj tipa hrane na ciklus razvića malog crnog brašnara *Tribolium madens* Charp (*Coleoptera: Tenebrionidae*).- Magistarski rad, PMF, Novi Sad.
- Finney, D. J. (1971): Probit - analysis. Cambridge, Cambridge University Press, 3<sup>rd</sup> edition.
- Imura, O. / Nakakita, H. (1984): The effect of temperature and relative humidity on the development of *Tribolium freemani* Hinton (*Coleoptera: Tenebrionidae*).- J. stored Prod. Res., 20, 2 : 87-95.

- Indjić D. / Almaši R. / Almaši Š. (1998): Delovanje dijatomejske zemlje, Insecto i Wessalon na *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae).- Godišnji zbornik zaštite bilja Makedonije, Skoplje, 75-82.
- Kosovac, V. (1968): Uzroci i posledice prenamnoženja insekata u skladištima suncokreta sa posebnim osvrtom na vrstu *Tribolium castaneum* Herbst.- Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Rončević, S. (1973): Fauna i dinamika populacije insekata u mašinama nekih mlinova Vojvodine.- Magistarski rad, PMF, Novi Sad.
- Šovljanski R. / Klokočar-Šmit Z. (1978): Praktikum iz fitofarmacije.- Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

## UPORABA EKOLOŠKO PRIMERNIH SREDSTEV ZA ZAŠČITO LESA V KMETIJSTVU

Franc POHLEVEN<sup>1</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana

### IZVLEČEK

V kmetijstvu se uporablja les za kole (vinogradništvo, sadjarstvo), ograje, stebre, drogove, pa tudi za gradnjo gospodarskih poslopij (kozolci, seniki, drvarnice, razne ute...). Pri tem je les, še posebno če je vgrajen v zemljo, zelo izpostavljen vlaženju, kar omogoča ugodne razmere za okužbo z glivami in napad nekaterih insektov. Zato je potrebno za te izdelke uporabiti odpornejše vrste lesa (jedrovine hrasta, robinije ali kostanja), manj odporne vrste (jelovina, smrekovina, listavci) pa preventivno zaščititi s kemičnimi sredstvi, kar zelo podaljša trajnost lesa. Trajnost zaščitene izdelke je do petkrat daljša od nezaščitene.

Les učinkovito zaščitimo pred lesnimi škodljivci le, če ga prepojimo ali impregniramo s kemičnim zaščitnim sredstvom, kar pomeni da sredstvo prodre globlje v les. Vendar pa so nekatera zaščitna sredstva kot lindan, PCP, arzenove in kositrove (TBTO) spojine prepovedane. Nezaželena pa so zaščitna sredstva na osnovi katranskih olj in kromove spojine, zato bo njih uporaba v prihodnje omejena. Uvajajo pa se spojine na osnovi kovinskih karboksilatov (Cu, Zn in Fe mila), borovih spojin in novejša organska sredstva, ki delujejo ciljno na škodljivce.

Najbolj kakovostno zaščito lesa dosežemo s kotelskim postopkom, ki ga izvajajo na impregnacijskih postajah. Ker je tak način impregnacije zahteven in ga v Sloveniji izvajajo le na dveh lokacijah (v Hočah in na Otiškem vrhu pri Dravogradu), se v kmetijstvu lahko odločite za bolj preproste postopke zaščite (premazovanje, brizganje, namakanje). Najbolj primeren postopek, ki razmeroma učinkovito preventivno zaščiti les, je nekajdnevno namakanje. Ne glede na to za kateri postopek se boste odločili je potrebno, da preventivno zaščito opravite na posušenem in dokončno ukrojenem lesu.

Od zaščitnih sredstev se priporoča uporaba pripravkov na osnovi kovinskih karboksilatov. Kovinski karboksilati so okolju prijazni in manj toksični za ljudi. Imajo dobre fungicidne lastnosti in se že po enem dnevu impregnacije fiksirajo v les. Učinkovito delujejo tudi proti termitom in lesnim insektom.

<sup>1</sup> izr. prof., dr., SI-1111 Ljubljana, Rožna dolina C. VIII/34

## MONITORING BAKTERIJSKEGA HRUŠEVEGA OŽIGA *ERWINIA AMYLOVORA* (BURRILL, 1882) WINSLOW *ET AL.*, 1920 V SLOVENIJI

Marta ŠABEC<sup>1</sup>, Tone BRECL<sup>2</sup>, Vojko ŠKERLAVAJ<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana,

<sup>2</sup>Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna inšpekcija Maribor

### IZVLEČEK

Z monitoringom bakterijskega hruševega ožiga smo v letu 1998 oblikovali mrežo 323 opazovalnih točk v nasadih pod karantenskim nadzorom, objektih za pridelovanje sadilnega materiala, pridelovalnih nasadih jablan in hrušk in na drugih opazovalnih mestih širom po Sloveniji. Vizualna opazovanja so potekala dvakrat v obdobjih julij/ avgust in september/ oktober. Z laboratorijskimi analizami smo glede latentne okuženosti testirali 50 vzorcev in 14 vzorcev s sumljivimi znamenji bolezni. Pojava bolezni pri nas nismo opazili.

Ključne besede: *Erwinia amylovora*, bakterijski hrušev ožig, monitoring

### ABSTRACT

#### MONITORING OF FIRE BLIGHT *ERWINIA AMYLOVORA* (BURRILL, 1882) WINSLOW *ET AL.*, 1920 IN SLOVENIA

During the monitoring of fire blight a network of 323 observation points was formed in the year 1998. Imported propagating material under quarantine survey, nursery plantings of susceptible host plants, apple and pear orchards and other observation points all over Slovenia were inspected. Visual observations were done twice in the periods July/ August and September/ October. With laboratory analyses 50 samples were tested for latent infections and 14 samples that had suspicious symptoms. No incidence of the disease was noticed.

Key words: *Erwinia amylovora*, fire blight, monitoring

### 1 UVOD

*Erwinia amylovora* okužuje nekatere sadne, okrasne ali divje rastoče vrste rastlin iz družine rožnic: jablane, hruške, glog, panešpljo, ognjeni trn... Bolezenska znamenja se lahko pojavijo na vseh nadzemnih delih rastline. Okuženi cvetovi, plodiči in poganjki potemnijo in se posušijo in navadno ne odpadejo. Posušeni vršiček poganjka se navadno ukrivi v obliki pastirske palice. Obolela mesta na vejah in deblu upadejo, potemnijo, videti so vodena in so jasno ločena od zdravega tkiva. Kambij pod lubjem je marmorirano lisičje rdeče barve. Iz okuženih tkiv se izločajo kapljice izcedka, polne bakterij, ki so sprva mlečno bele, kasneje oranžno rdeče barve. Bolezen je uničujoča zlasti v pridelovalnih nasadih jablan in hrušk, ker

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Ulica Moše Mijade 23c

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

okužene rastline hitro uniči, se zelo hitro širi in ni učinkovitih kemičnih sredstev za varstvo pred boleznijo. Pomembno je, da čim hitreje odkrijemo žarišče okužbe in ga uničimo (1, 7).

Bakterijski hrušev ožig je razširjen po vsem svetu in tudi v številnih državah, iz katerih Slovenija uvaža sadilni material občutljivih gostiteljskih rastlin in njihove plodove. V Evropski skupnosti je bolezen uvrščena na A1, v Sloveniji pa na A2 listo karantenskih boleznih rastlin. Naša zakonodaja določa preventivne ukrepe, ki preprečujejo uvoz okuženega sadilnega materiala (2, 3, 4). Vendar pa je nevarnost, da se bolezen razširi tudi v Slovenijo z dežjem, zračnimi tokovi, pticami zelo velika, saj se je bolezen pojavlja že tudi v vseh sosednjih državah. Vnos povzročitelja je mogoč z okuženim sadilnim materialom ali s ptiči, žuželkami, vetrom in dežjem (1).

Da bi preprečili nadaljnje širjenje bolezni so po svetu uvedli različne preventivne sisteme. V ogroženih državah so organizirali tudi opazovanja pojavljanja in širjenja bolezni – monitoring ter različne napovedovalne sisteme. Kljub vsem ukrepom se bolezen širi in tudi postopki eradikacije okuženih rastlin niso dali zelenih rezultatov (7).

V letu 1998 smo tudi pri nas bolj sistematično pristopili k opazovanju pojava te bolezni. Namen monitoringa je bil z opazovanji zajeti čim več najbolj kritičnih točk za vnos in širjenje bolezni ter vzpostaviti mrežo opazovalnih točk po vsej državi, ki bi čim bolj celovito prikazala stanje okuženosti z bakterijskim hruševim ožigom.

## 2 MATERIAL IN METODE

Nadzor nad pojavom bakterijskega hruševega ožiga je obsegal organizacijo monitoringa, vzpostavitev mreže opazovalnih točk, vizualna opazovanja na opazovalnih točkah dvakrat letno, enkrat v obdobju julij/ avgust in enkrat v obdobju september/oktober in odvzem vzorcev ter njihovo laboratorijsko analizo glede okuženosti z *E. amylovora*. Pri tem smo postopali v skladu s postopki, ki jih določajo naša zakonodaja, priporočila EPPO in upoštevali izkušnje iz drugih držav (6, 7, 8, 9, 10). Monitoring smo razdelili na 4 dele: kontrolo uvoženega sadilnega materiala, kontrolo objektov za pridelovanje sadilnega materiala, kontrolo pridelovalnih nasadov in opazovanje drugih kontrolnih točk po vsej Sloveniji.

### Kontrola uvoženega sadilnega materiala

Slovenija je uvozila sadilni material občutljivih gostiteljskih rastlin iz Avstrije, Belgije, Grčije, Italije, Madžarske, Nizozemske, Jugoslavije in Velike Britanije. Opazovanje v dvoletnih karantenskih nasadih je potekalo kot to določa zakonodaja (2, 3, 4). V vseh nasadih smo odvzeli vzorce in jih laboratorijsko analizirali glede latentne okuženosti. Analizirali smo 34 vzorcev, ki so zajeli več kot 6 600 hrušk, 69 400 jablan, 5 150 podlag kutin, 285 600 podlag pečkarjev, 92 glogov, 164 jerebik.

### Kontrola objektov za pridelovanje sadilnega materiala

Po podatkih Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano se s pridelavo okrasnih rastlin ukvarja 45 podjetij in 60 s pridelavo in dodelavo sadnih rastlin. Ta del monitoringa smo z vizualnimi opazovanji izvajali v okviru zdravstvene kontrole sadilnega materiala kot določa zakonodaja (5). V 6 matičnih nasadih jablan in hrušk smo tudi odvzeli vzorce in jih laboratorijsko testirali glede latentne okuženosti.

### Kontrola pridelovalnih nasadov

Po podatkih Poslovne skupnosti za sadjarstvo se s pridelavo občutljivega pečkatega sadja ukvarja 217 manjših in večjih pridelovalcev na več kot 1500 ha. V letu 1998 smo v 12 naključno izbranih večjih nasadih jablan in hrušk v pomembnejših pridelovalnih območjih na Goričkem, Štajerskem, Gorenjskem, Dolenjskem in Primorskem odvzeli vzorce in jih testirali glede latentne okuženosti (9).

### Opazovanje drugih kontrolnih točk po vsej Sloveniji

Z oblikovanjem mreže opazovalnih točk, ki bi čim bolj enakomerno prekrila celo državo smo skušali vzpostaviti pregled nad stanjem okuženosti občutljivih gostiteljskih rastlin v vrtovih, javnih parkih, drevoredih, zelenicah in samoniklih sestojih. Da bi bila pokritost države z opazovalnimi točkami šim bolj enakomerna, smo jih skušali določiti vsakih 5- 10 km. Na vsaki opazovalni točki je raslo več gostiteljskih rastlin iste ali različnih vrst. Na opazovani točki smo izpolnili obrazec o opazovanju z opisom datuma opazovanja, točne lege točke (kraj, ulica, katastrska občina, geografske koordinate, objekt), vrste nasada, vrste in ev. sorte rastlin ter njihovega števila. Vseh opisanih opazovalnih točk je bilo 291. Stalne opazovalne točke smo opisali dvakrat, priložnostne opazovalne točke pa enkrat v obdobjih julij/avgust in september/oktober. Ob znamenjih, sumljivih za bakterijski hrušev ožig smo odvzeli vzorec in ga laboratorijsko analizirali.

### Organizacija monitoringa

Koordinator monitoringa je bil Kmetijski inštitut Slovenije (KIS). Pripravili smo izhodiščni program dela in si s sodelavci iz drugih inštitucij naloge razdelili. Opazovanja in odvzem vzorcev v karantenskih nasadih so opravili fitosanitarni inšpektorji (FSI). Za poročanje o opazovanjih občutljivih gostiteljskih rastlin v objektih za pridelovanje sadilnega materiala smo zaprosili predstavnike inštitucij, ki so pooblašene za to dejavnost: Kmetijski zavod Maribor, Kmetijski zavod Nova Gorica, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, Biotehniška fakulteta – Oddelek za agronomijo, Gozdarski inštitut in KIS. Določitve opazovalnih točk z občutljivimi gostiteljskimi rastlinami na različnih mestih po vsej državi smo se lotili delavci na KIS, FSI in IB. Za laboratorijske analize vseh odvzetih vzorcev so bili zadoščeni na Inštitutu za biologijo (IB). Evidenco podatkov o opravljenih opazovanjih, odvzemu vzorcev in rezultatih laboratorijskih analiz smo vodili na KIS.

## 3 REZULTATI

Z monitoringom smo delavci KIS, FSI, KZ Maribor in IB zajeli 323 opazovalnih točk po vsej Sloveniji: 32 v nasadih pod karantenskim nadzorom, 6 v objektih za pridelovanje sadilnega materiala, 12 v pridelovalnih nasadih jablan in hrušk, ostale pa na različnih mestih drugod po državi. V vseh nasadih pod karantenskim nadzorom, opisanih objektih za pridelovanje sadilnega materiala in pridelovalnih nasadih smo odvzeli vzorce in jih laboratorijsko analizirali glede latentne okuženosti z bakterijskim hruševim ožigom. V laboratoriju smo analizirali tudi 14 vzorcev, odvzetih na različnih opazovalnih mestih, ki so imeli sumljiva bolezenska znamenja. Vsi rezultati laboratorijskih testiranj so bili negativni. Na osnovi opravljenih vizualnih opazovanj in laboratorijskih analiz 64 odvzetih vzorcev lahko trdimo, da *E. amylovora* v Sloveniji ni razširjena.

V sklopu monitoringa so predstavniki FSI in IB pripravili predavanje za seznanjanje sodelavcev s problematiko bolezni. KIS pa je o bakterijskem hruševem ožigu izdal tehnološki list v obliki zgibanke, ki je namenjen informiranju vseh, ki bodo v prihodnje sodelovali pri monitoringu in tudi najširše javnosti.

## 4 RAZPRAVA

Monitoring smo organizirali tako, da smo z opazovanji zajeli najbolj kritične točke za vnos in širjenje bolezni: nasade občutljivih rastlin iz uvoza, ki so pod karantenskim nadzorom, objekte za pridelavo občutljivega sadilnega materiala, pridelovalne nasade jablan in hrušk in različne druge točke širom po državi, na katerih rastejo za bakterijski hrušev ožig občutljive rastline.

Verjetnost, da bolezen vnesemo v državo z uvozom sadilnega materiala občutljivih rastlin, je sorazmerno majhna. Izvajanje veljavnih predpisov o dovoljevanju uvoza le v določenem delu leta, in nadzora ter laboratorijskih analiz vzorcev glede latentnih okužb iz vseh karantenskih nasadov je učinkovit preventivni ukrep.

Zaradi geografske konfiguracije Slovenije, klimatskih značilnosti in temu ustrezne razprostranjenosti gostiteljskih rastlin ocenjujemo, da je nevarnost, da se bolezen razširi k nam po naravni poti, največja preko nižinskih delov Italije in zlasti Madžarske – morda tudi preko vzhodnega dela Avstrije, pa tudi iz Hrvaške. Monitoring pojava mora biti intenzivnejši v območjih, ki so bližje tem mejam.

Razširjenost gostiteljskih rastlin je po Sloveniji zelo raznolika. V večini naselij v vrtovih okoli hiš gojijo po nekaj občutljivih gostiteljskih rastlin. Zelo pogoste okrasne rastline, tako v vrtovih, kot ob cestah in v parkih sta ognjeni trn in panešplja, ponekod tudi jrebika in glog. Uporabljajo jih posamič, kot žive meje, kot pokrovne rastline ali v drevoredih. Ob morebitnem pojavu bolezni so ti nasadi eden od možnih posrednikov ali virov širjenja bolezni. Pri razširitvi bolezni na našo državo in po njej pa eno večjih nevarnosti predstavljajo mnogi stari sadovnjaki ter sestoji samoniklih divje rastočih rastlin vrst *Amelanchier*, *Malus*, *Pyrus*, *Crataegus* in *Sorbus*.

Z ekonomskega vidika predstavlja bakterijski hrušev ožig največjo nevarnost za pridelovalne nasade jablan in hrušk. Velikih pridelovalnih območij je manj v najbolj vzhodnem delu države in na Primorskem, več pa v Posavju in štajerskem delu Slovenije. Monitoring na teh območjih mora biti posebno intenziven in vanj bo potrebno vključiti tudi pridelovalce.

Zaradi zmanjševanja nevarnosti širjenja bolezni preko občutljivih gostiteljskih okrasnih rastlin bo pridelovalce sadik teh rastlin potrebno preusmeriti v proizvodnjo podobnih okrasnih rastlin, ki ne spadajo v družino *Rosaceae*.

## 5 LITERATURA

- Brecl A., 1997. Bakterijski hrušev ožig – *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.* že blizu naših meja. Zbornik poročil predavanj in referatov 3. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, marec 1997, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, str. 321-332.
- Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin, UL RS 82-2982/94
- Pravilnik o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču, UL RS 38-2459/95
- Odredba o vrstah sadilnega materiala večletnih rastlin iz uvoza, katerih zdravstveno stanje se obvezno spremlja pri končnem uporabniku, in o pogojih za to spremljanje, UL RS 68-28/94
- Pravilnik o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala in gozdnih rastlin UL SFRJ 52-766/86, UL SFRJ 3-4/97
- Mazzucchi U., 1994. Atti delle giornate di studio sul Colpo di fuoco da *Erwinia amylovora*, Bologna 1-2 aprile 1992. Facolta di agraria, Universita degli studi di Bologna.
- 5-7 International workshops on fire blight 1989, 1992, 1995. Acta horticultrae no.273, no. 338, no. 411.
- Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana: Lotta obbligatoria contro il colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*) nel territorio della Repubblica, 27.3.1996.
- Quarantine procedure. *Erwinia amylovora*. 1992. Sampling and test methods. EPPO bulletin 22, s. 225-231.
- Data sheets on Quarantine pests. *Erwinia amylovora*. 1997. Quarantine pests for Europe. 2<sup>nd</sup> ed. EPPO, s.1001-1007.

## EXPERIENCES IN CONTROLLING FIRE BLIGHT (*ERWINIA AMYLOVORA*) IN CROATIA

Bogdan CVJETKOVIĆ<sup>1</sup>, Edyta HALUPECKI<sup>2</sup>

Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Croatia

### ABSTRACT

In Croatia Fire Blight was observed for the first time in 1995 in the village of Nuštar not far from the Yugoslav border. Soon after we found several other foci. After these discoveries the Osječko-baranjska and Vukovarsko-srijemska counties were proclaimed quarantine areas.

In accordance with legal regulations all quarantine measures were undertaken. The trees began to be eradicated. Until 1998 the Ministry of agriculture and forestry paid (covered the expenses) for each eradicated tree so that until that time we have an exact picture of eradicated trees. Until that time 199 432 apple trees, 142 479 pear trees, 148 quince trees and 152 medlar trees were eradicated and burned. Despite the measures undertaken in 1998 individual infections were found in the Požega valley, in the region of Slavonski Brod, Virovitica and so these areas were also proclaimed quarantine areas. Soon after we had identified *E. amylovora* it became clear that we would have to learn how to grow pomme fruit in its presence. Therefore we tested the efficacy of some bactericides, namely: Flumequine (Firestop), streptomycin sulphate, copper hydroxide (Champ F-2) and fosetil-aluminium (Aliette). Among the tested bactericides Firestop proved the most efficient followed in descending order by Champ F-2 and streptomycin sulphate.

Even before the appearance of Fire Blight in Croatia in 1993 on the basis of climatological indicators according to Billing's method we determined the areas that were risky regarding the appearance of this disease. In 1997 the forecasting programme MARYBLIGHT 4,3 was acquired and should be used in areas in which Fire Blight is present.

This year we set up a pilot orchard in Osijek with less sensitive apple cultivars in order to be able to recommend in the future certain less sensitive varieties with good economical features.

Keywords: *Erwinia amylovora*, forecasting, identification, Croatia, bactericides.

### IZVLEČEK

#### IZKUŠNJE PRI ZATIRANJU BAKTERIJSKEGA HRUŠEVEGA OŽIGA (*ERWINIA AMYLOVORA*) NA HRVAŠKEM

Bakterijski hrušev ožig smo v Republiki Hrvaški prvič opazili leta 1995. v mestu Nuštar, nedaleč od meje z Jugoslavijo. Kmalu smo našli še nekaj žarišč. Po tem odkritju sta bili za karantensko območje razglašeni Osječko-baranjska in Vukovarsko-srijemska županija.

Skladno z zakonskimi predpisi so bili izvedeni vsi karantenski ukrepi. Okužena drevesa so bila izkrčena. Do leta 1998. je Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo RH pokrivalo vse stroške za vsako izkrčeno drevo, tako da imamo natančno sliko o številu izkrčenih dreves. Do tedaj je bilo izkrčenih in sežganih 199 432 jablan, 142 479 hrušk, 148 kutin in 152 skoršev. Kljub tem ukrepom smo v letu 1998. še vedno maleteli na posamezne okružbe na območju Požeške kotline, Slavonskega Broda in Virovitice, tako da so bila tudi ta območja proglašena za karantenska. Kmalu po tem, ko smo ugotovili zastopanost *Erwinia amylovora*, nam je postalo jasno da se bomo morali naučiti gojiti pečkarje tudi ob njihovi zastopanosti. Zato smo preizkušali učinkovitost nekaterih baktericidov in sicer: flumequine (Firestop), streptomycin sulfat, bakrov hidroksid (Champ F-2) in

<sup>1</sup> red. prof., dr. agr. znan., HR-1000 Zagreb, Svetošimunska 25

<sup>2</sup> dipl. ing. agr., prav tam



fosetil-aluminium (Aliette). Med preizkušenimi sredstvi je bil najučinkovitejši Firestop, sledijo ostali v padajočem vrstnem redu: Champ F-2 in streptomycin sulfat.

Že pred pojavom bakterijskega hruševega ožiga smo na podlagi klimatskih kazalcev po metodi Billinga določili najbolj rizična območja za pojav te bolezni. V letu 1997. je bil nabavljen program za prognozo MARYBLYT™ 4.3., ki naj bi ga uporabljali na območjih, kjer se pojavlja bakterijski hrušev ožig.

Letos je bil v Osijeku posajen sadovnjak z manj občutljivimi sortami jablan, da bi lahko v prihodnosti priporočali sorte, ki so manj občutljive na bakterijski hrušev ožig in imajo hkrati dobre pomološke lastnosti.

Ključne besede: *Erwinia amylovora*, prognoza, identifikacija, Hrvaška, bactericidi.

## 1 INTRODUCTION

Fire Blight was not observed in Croatia until 1995 when the first symptoms were reported in villages bordering Serbia. Today it has spread to the eastern part of Croatia. The distribution map shows areas in which the disease has been determined (Map 1.). In regions in which the disease has been determined we have outlined a programme in four directions: I) Determination of *Erwinia amylovora*, II) Eradication, III) Testing bactericide efficacy and IV) Introducing a forecasting service.

## 2 MATERIAL AND METHODS

### 2.1 Determination of *E. amylovora*

In order to determinate the infection we used classical determination methods (Calzolari *et al.*, 1992) and tested the pathogenity on fruits of pear and quince and the hypersensitivity reaction on tobacco leaves. Diagnostic and pathogenity tests were performed with several isolates of bacteria isolated from infected pears and apples.

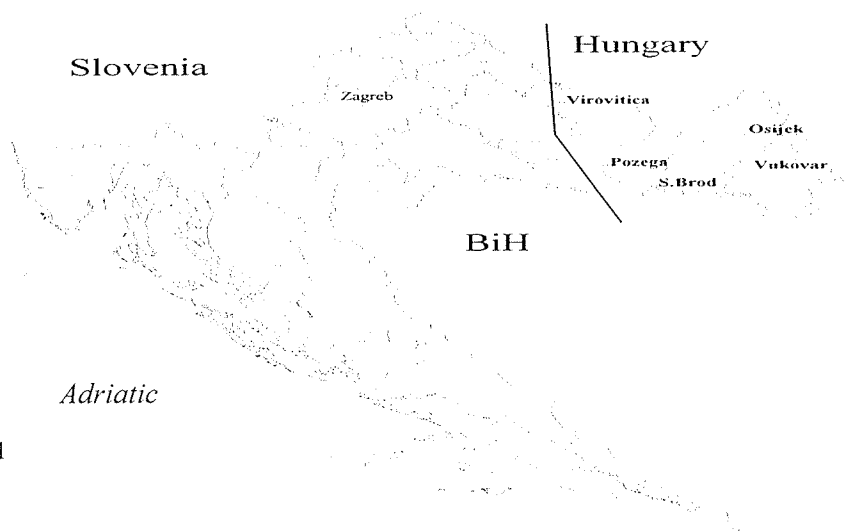


Fig. 1

## 2.2 Eradication

Clearing and burning was performed in orchards and on individual trees after it had been proved that they were infected with *E. amylovora*.

## 2.3 Testing bactericide efficacy

The trial was set up in Osijek on the pear variety Santa Maria in 4 repetitions with 5 trees each so that each tested chemical was tested on 20 pear trees. The whole trial, excluding the control trees, was sprayed with copper hydroxide 50% (8<sup>th</sup> April) before the beginning of vegetation (Champion WP 50 in the concentration of 2%). After that it was sprayed twice: I) at the beginning of flowering (4<sup>th</sup> May) and II) in full bloom (11<sup>th</sup> May 1997). Pesticides in trial were: Firestop 0,03% (flumequine 80%), Streptomycin 0,01% (streptomycin-sulphate 17,5%), Champ F-2 0,07% (copper hydroxide 35%) and Aliette 0,4% (fosetil-aluminium 80%). The assessments were performed according to the OEPP Recommendations (Anonymous, 1997).

## 2.4 Introducing a forecasting service

Based on the meteorological data the potential possibilities for infection were calculated. Here we used the Billing method - BIS (Berrie *et al.*, in press) and in the final year we used the MARYBLYT™ 4.3. forecasting system, too (Steiner *et al.*, 1996).

# 3 RESULTS AND DISCUSSION

## 3.1 Determination of *E. amylovora*

Using the methods mentioned we proved the presence of *Erwinia amylovora* on various cultivars and on several locations in eastern Croatia. There were characteristic colonies on D3 medium (Kado *et al.*, 1970) and these colonies did not produce fluorescent pigment in to the King B medium (King *et al.*, 1954). Several other tests were performed (tobacco hypersensitivity, growth at 36 °C, growth on crystal-violet medium (Crosse *et al.*, 1973)) and all results have indicated that the pathogenic bacteria is *Erwinia amylovora*. Bacterial ooze was produced on immature pear fruit.

Medlar and quince had the highest percentage of infected trees. The infection on pears and apples depended on the cultivar. Pear cultivars Passe Crassane, Santa Maria and Poire de Cure were the most susceptible and they were followed in descending order by Comice and Abate Fetel, and then by the least sensitive cultivars - Precoce de Trevoux and Coloree de Julliet.

Out of all the mentioned species, apple was the least sensitive, but there are significant differences in sensitivity. In Croatia Gloster and Idared proved the most sensitive especially on dwarfing rootstock (M9 and M26).

## 3.2 Eradication

The infected trees were eradicated according to quarantine measures. We eradicated and burned 199 432 apple trees, 142 479 pear trees, 148 quince trees and 152 medlar trees. When the disease first appeared the Ministry of Agriculture and Forestry indemnified for each destroyed tree. Despite this, the disease did not stop spreading so the indemnification was revoked.

### 3.3 Testing bactericide efficacy

Among all tested bactericides, Firestop was most efficient followed in descending order by Champ F-2 and streptomycin sulphate. Aliette gave the poorest, but acceptable protection. Champ F-2 did not show phytotoxicity on leaves, but the petals on treated trees dropped off sooner.

### 3.4 Introducing a forecasting service

Based on the Billing's method, even before *E. amylovora* appeared it was determined (Cvjetković, 1993) that every year in all parts of Croatia conditions did not exist for the development of this disease. The forecasting models, *MARYBLYT*<sup>TM</sup> 4.3. and BIS, were introduced. In the 1998 there were none favourable conditions for disease development in Eastern Slavonia region, nor in the Western region of Croatia, where inoculum of *E. amylovora* do not exists. These results were proved both by forecasting model BIS and Maryblyt.

## 4 CONCLUSIONS

1. Eradication does not give satisfactory results especially when the disease spreads onto a large number of plants.
2. Quince and medlar are the most sensitive fruit species in our climate probably due to their late flowering.
3. Among the tested chemicals Firestop proved the most efficient, followed by Champ F-2.
4. The forecasting models, *MARYBLYT*<sup>TM</sup> 4.3. and BIS, were introduced to determine their compatibility and to estimate their usefulness in our conditions. The obtained results have verified the compatibility of these forecasting methods.

## 5 REFERENCES

- Anonymous (1997): Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, Fungicides & Bactericides, Vol. 2, OEPP-EPPPO, Paris, France, 173-175.
- Berrie, A. M. / Billing Eve (1996): Fireblight risk assessment using BIS, an integrated approach. Proc. 4<sup>th</sup> workshop on integrated control of pome fruit diseases, Croydon, England - 1996, (in press).
- Calzolari A. / Saccardi, A. (1992): Atti delle giornate di studio sul colpo di fuoco da *Erwinia amylovora*, (Umberto Mazzucchi), Facolta di Agraria - Istituto di Patologia Vegetale, Universita degli Studi di Bologna, Bologna, Italy, 157-164.
- Crosse, J. E. / Goodman R. N. (1973): A Selective Medium for and a Definitive Colony Characteristics of *Erwinia amylovora*. *Phytopathology* **63**: 1425-1426.
- Cvjetković, B. (1993): Efforts to prevent *Erwinia amylovora* from entering Croatia. *Acta Horticulturae* **388**: 97-105.
- Kado, C. I. / Heskett M. G. (1970): Selective Media for Isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopathology* **60**: 969-976.
- King, E. O., Ward / M. K. / Raney D. E. (1954): Two simple media for demonstration of pyocyanin and fluorescin. *J. Lab. Clin. Med.* **44**: 301-307.
- Steiner, P. W. / Lightner, G. W. (1996): *MARYBLYT*<sup>TM</sup> 4.3 A Predictive Program For Forecasting Fire Blight Disease In Apples and Pears. University of Maryland College Park, Maryland, USA.

## HMELJEVA UVELOST (*VERTICILLIUM ALBO-ATRUM* REINKE AT BERTHOLD IN *VERTICILLIUM DAHLIAE* KLEBAHN) V SLOVENIJI

Marta DOLINAR<sup>1</sup>, Andrej SIMONČIČ<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

### IZVLEČEK

Blaga oblika hmeljeve uvelosti je bila prvič ugotovljena v Sloveniji leta 1974. Kot povzročiteljici sta bili identificirani glivi *Verticillium albo-atrum* in *Verticillium dahliae*. Na območju Gomilskega pa leta 1997 bolj patogena, letalna oblika, ki jo povzroča *Verticillium albo-atrum*. Proučevana so bila znamenja obolenja. Le ta ustrezajo opisu, ki velja v Angliji za progresivno obliko. Od blage oblike se razlikuje predvsem po tem, da rastline odmirajo in, da se bolezen v nasadu in v druga hmeljišča hitro širi. Okuženo je 22 ha hmeljišč. Ker sta glivi *Verticillium albo-atrum* in *Verticillium dahliae* na listi A2 karantenskih škodljivih organizmov, predvsem pa ker obstaja nevarnost za slovensko hmeljarstvo, so bili izvedeni vsi ukrepi, da se prepreči širjenje bolezni.

Gljučne besede: hmelj, *Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae*, znamenja obolenja, agresivnost.

### KURZFASSUNG

#### DER WELKEERREGER (*VERTICILLIUM ALBO-ATRUM* REINKE AT BERTHOLD UND *VERTICILLIUM DAHLIAE* KLEBAHN) AUF DEM HOPFEN IN SLOWENIEN

In Slowenien wurde die Hopfenwelke 1974 auf der Sorte Aurora zum erstenmal festgestellt. Als Krankheitserreger wurden *Verticillium albo-atrum* und *Verticillium dahliae* identifiziert. Die Symptome waren schwach ausgeprägt und entsprachen der Beschreibung von Harvis (1927) für milde Form der Welke. In der Umgebung von Gomilsko (Savinjatal) wurde 1997 eine aggressivere *Verticillium albo-atrum*- Population auf den Sorten Bobek, Aurora und Celea entdeckt. Die Pflanzen starben ab. Die Krankheit breitete sich in der Anlage, so wie in andere Hopfengärten schnell aus. Die Symptome der Erkrankung entsprachen der Beschreibung von Keyworth (1942) für progressive Form der Hopfenwelke. *Verticillium dahliae* und *Verticillium albo-atrum* sind in der A2 Liste der Quarantäneschädlinge angeführt. Es wurden alle Massnahmen unternommen, damit sich die Krankheit nicht weiter verbreiten sollte.

Schlüsselworte: Hopfen, *Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae*, Symptome der Erkrankung, Aggressivität.

### 1 UVOD

Hmeljeva uvelost, ki jo povzročata glivi *Verticillium albo-atrum* in *Verticillium dahliae* je bolezen vaskularnega sistema ne samo na hmelju, temveč tudi na drugih gojenih rastlinah. Glivi napravita največ škode na hmelju, zato sta tudi na A2 listi karantenskih škodljivih organizmov. Na hmelju se bolezen manifestira v blagi in letalni obliki, kar je odvisno od

<sup>1</sup> mag., dipl. biol., SI-3310 Žalec, Cesta Žalskega tabora 2

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., prav tam

patogenosti seva in občutljivosti kultivarja. Blago obliko so prvič ugotovili leta 1924 v Angliji (Harris, 1927). Leta 1933 pa se je pojavila progresivna oblika hmeljeve uvelosti. Znamenja obolenja je opisal Keyworth (1942). Bistvena razlika med obema je, da pri progresivni obliki rastline odmirajo, pri blagi pa si opomorejo in rastejo naslednje leto normalno naprej, čeprav tudi ta oblika lahko povzroči ekonomsko škodo. Škodo povzroča predvsem *Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae* pa kaže na hmelju le blaga znamenja obolenja, razen na Bavarskem, kjer naj bi povzročal pogojno progresivno obolenje (Zinkernagel, 1981).

Hmeljeva uvelost, predvsem njena letalna oblika, je bila in je še danes v Angliji nevarna za hmelj. Od njenega pojava naprej, se je nevzdržno širila. Leta 1955 je bilo okuženih že 100 farm, leta 1960 pa 2.400 ha hmeljišč (Jary, 1961). Drugo območje, kjer se je hmeljeva uvelost pojavlja in dela škodo je Hallertau na Bavarskem. Prvič so jo zasledili leta 1952 (Zattler, 1960b). Deset let kasneje že ni bilo pridelka na 150, leta 1973 pa že na 807 hektarih hmeljišč. Zinkernagel (1981) pravi, da je nemški sev pogojno progresiven, kar pomeni, da njegova agresivnost niha, odvisno od vremenskih razmer pa tudi občutljivosti kultivarja.

V šestdesetih in sedemdesetih letih se je hmeljeva uvelost razširila skoraj v vseh hmeljskih območjih po Evropi, vendar le blaga oblika.

Glivi sta nevarni predvsem zato, ker ni kemičnega pripravka s katerim bi ju preprečevali ali celo zdravili ter, da se hitro širita v nasadu in v druga hmeljišča. Živita v tleh kot parazita ali saprofita ter parazitirata na raznih plevelih, ne da bi ti kazali znamenja obolenja. S svojimi trajnimi organi pa preživita neugodne razmere tudi več let. Njun infekcijski pritisk v tleh hitro narašča in se počasi razgrajuje. Proti hmeljevi uvelosti so uspešni le tolerantni kultivarji v kombinaciji s spremenjenim načinom pridelovanja hmelja in upoštevanjem higienskih ukrepov, posebno med obiranjem.

## 2 BLAGA OBLIKA HMELJEVE UVELOSTI V SLOVENIJI

Hmeljeva uvelost naj bi se domnevno prvič pojavila v Sloveniji leta 1955, ko je bila ugotovljena ena okužena rastlina v Strmcu. V večjem obsegu pa smo jo ugotovili 1974, najprej na območju Vojnika, v Arclinu, na kultivarju aurora, ki so ga začeli pridelovati dve leti poprej. Oboleli so skoraj vsi dve in triletni nasadi aurore v Savinjski dolini, pa tudi zunaj nje.

Naslednje leto je sicer bilo po obsegu več nasadov okuženih, procentualno pa manj (preglednica 1). Tudi znamenja obolenja niso bila tako močno izražena, kot leto poprej. Okužba je v naslednjih letih še pojenjevala. Od 1977 naprej pa se je hmeljeva uvelost pojavljala le na aurori. Po letu 1982 pa tudi na bobku in kultivarjih C- generacije. Našli smo tu in tam odebeljene rozge. Leto 1974 je bilo ugodno za razvoj hmeljeve uvelosti. Maj in junij sta bila hladna in sploh je bilo leto bolj mokro. V tem letu smo ugotovili vsega skupaj 21 ovenelih in suhih rastlin, naslednje leto le tri, potem pa vse do leta 1997, ko smo ponovno v Slovenj Gradcu ugotovili suhe rastline, nobene več. Razmere za razvoj hmeljeve uvelosti so na tem območju ugodnejše, nasad pa je močno gnojen s kurjim gnojem.

Preglednica 1: Okužba aurore z *Verticillium* spp., 1975

Tabelle 1: Mit *Verticillium* spp. erkrankte Hopfengärten, 1975

Leto Jahr	Zdravi nasadi (ha) Gesunde Anlagen (ha)	Oboleli nasadi (ha) Erkrankte Anlagen (ha)	Vsota Summe	% obolelih nasadov % der erkrankten Anlagen
1974	6,0	28,0	34,0	82,35
1975	26,7	42,0	68,7	61,14
1976	55,76	13,5	69,3	19,5

## 2.1 Znamenja obolenja

Pri blagi obliki hmeljeve uvelosti se začnejo pojavljati znamenja obolenja v drugi polovici julija, pa vse do obiranja. Najprej začnejo rumeneti primarni listi od tal navzgor po rastlini. Nakar se pojavijo nekroze na robovih in med žilami. Robovi listov se obrnejo navzgor, če se lista dotaknemo, odpade. V tem času je invazija patogena najmočnejša, oziroma znamenja obolenja najbolj zaznavna. Pri blagi obliki začnejo rozge debeleti (fat bines), kar je obrambna reakcija rastline gostiteljice. Nastane hiperplazija ksilema. Skorja postaja premajhna, poka in postane hrapava. Tega pojava navadno pri progresivni obliki ni, ali pa je neznatno izražen. Odebelitev trt poteka od tal navzgor. Navadno se proces v tem stadiju ustavi. Rozge odebelijo v spodnji polovici rastline. Če rozgo v višini 1 metra prerežemo in razpolovimo, vidimo nekrotično prevajalno tkivo, kar je zanesljivo znamenje, da gre za hmeljevo uvelost. Če se pa proces nadaljuje, začnejo veneti stranski poganjki. Listi se posušijo in odpadejo. Storžki, ki so v tem času že formirani, se posušijo in navadno ostanejo na rastlini. Nadzemni del rastline se posuše. Od blage oblike obolele rastline, tudi povsem suhe, naslednje leto normalno odganjajo in rastejo naprej.

Ker se je hmeljeva uvelost v začetku sedemdesetih let pojavila v tako katastrofalni obliki v Nemčiji, je obstajala bojazen, da se enake razmere ponovijo v Sloveniji. Problema hmeljeve uvelosti smo se lotili načrtno. Najprej smo glivi izolirali in identificirali (Dolinar, 1975, 1976). Ugotovili smo *Verticillium albo-atrum*, ki prevladuje na težjih in *Verticillium dahliae*, ki prevladuje na lažjih tleh (Dolinar, 1974b). Izvedli smo vse ukrepe, da se bolezen ne bi prenašala v druga hmeljišča in da se ne bi večal infekcijski pritisk glive v tleh.

Proučili smo znamenja obolenja, ki so ustrezala opisu Harrisa (1927) za blažjo obliko, kar je potrdil tudi Talboys iz East Mallinga. Testirali smo domače in tuje kultivarje na odpornost in ugotovili, da je aurora občutljiva. Ugotovili smo tudi, da se virulenca posameznih izolatov *Verticillium albo-atrum* in *Verticillium dahliae* ne razlikujejo. Reinfekcije smo delali v naravi, na povsem izoliranem mestu. Proučili smo nekatere ekološke razmere, ki vplivajo na razvoj hmeljeve uvelosti. Ugotovili smo, da je pri razvoju hmeljeve uvelosti bistvenega pomena gnojenje z dušičnimi gnojili in pa talne razmere, predvsem toplota tal v globini 10 cm. Z dušičnimi gnojili pregnojena hmeljišča in hmeljišča na težkih, hladnih tleh so bila najmočnejše okužena. Raziskovanja smo leta 1978 končali s predpostavko, da gre za zelo blago obliko obolenja, ki nima posebnega vpliva na pridelek hmelja.

### 3 LETALNA OBLIKA HMELJEVE UVELOSTI

Leta 1997, tik pred obiranjem hmelja, so nas opozorili na venenje in sušenje rastlin v hmeljišču bobka na Gomilskem. Ko smo si ogledali nasad, kjer je bilo žarišče uvenelih in tudi že suhih rastlin, nismo bili povsem prepričani, da gre za hmeljevo uvelost, ker rozge niso bile značilno odebeljene. Odebeljene trte so simptom, po katerem smo doslej razpoznavali hmeljevo uvelost na polju. Šele po mikroskopskem pregledu, kjer smo našli *Verticillium* spp., smo ugotovili, da dejansko gre za hmeljevo uvelost. Sumili smo, da gre za hujšo obliko. Ker smo videli zadnjo razvojno fazo hmeljeve uvelosti na rastlinah, smo se odločili, da z dokončnim mnenjem počakamo, da dobimo popolnejšo sliko o znamenjih obolenja.

#### 3.1 Znamenja obolenja

Pri letalni obliki hmeljeve uvelosti se znamenja obolenja pojavijo že v maju. Ko smo si konec aprila ogledali žarišča smo videli, da je nekaj rastlin že prek zime odmrlo, del pa jih slabo odganjalo. V drugi polovici meseca maja pa so že propadale, predvsem tiste, ki so po rezi slabo odganjale. Prav te rastline so bile v prejšnjem letu v avgustu suhe. Listi so kazali tipična znamenja obolenja z *Verticillium albo-atrum*, to je rumenenje, nekroze ob robovih in med žilami. Robovi se zasukajo navzgor. Čim se lista dotaknemo odpade. Naslednja stopnja je, da odpadejo vsi listi, rastlina se posuši in propade. Rastline druga za drugo obolevajo, uvenejo, se sušijo in odmirajo. Največje invazija patogena na rastline, oziroma znamenja obolenja so najbolj zaznavna v drugi polovici julija do obiranja hmelja. V tem času so rastline dorasle, imajo formirane že storžke. Znamenja obolenja pa so podobna kot pri blagi obliki. Rastline, ki obolijo v tem času, odmrejo prek zime ali pa v naslednji rastni dobi. Primarni listi rumenijo od tal navzgor po rastlini, se posušijo in odpadejo. Veneti začnejo stranski poganjki. Vsi listi na rastlini se posušijo in odpadejo. Storžki, čeprav suhi, ostanejo na rastlini. Rozge se pri tej obliki načeloma ne debele. Le tu in tam je mogoče zaslediti nekoliko debelejšo rozgo kar pa ni zanesljivo. Če pa rozgo prerežemo in razpolovimo, vidimo značilno nekrotično prevajalno tkivo. Znamenja obolenja popolnoma ustrezajo opisu progresivne oblike v Angliji (Keyworth, 1942).

#### 3.2 Širjenje okužbe v nasadu in v druga hmeljišča.

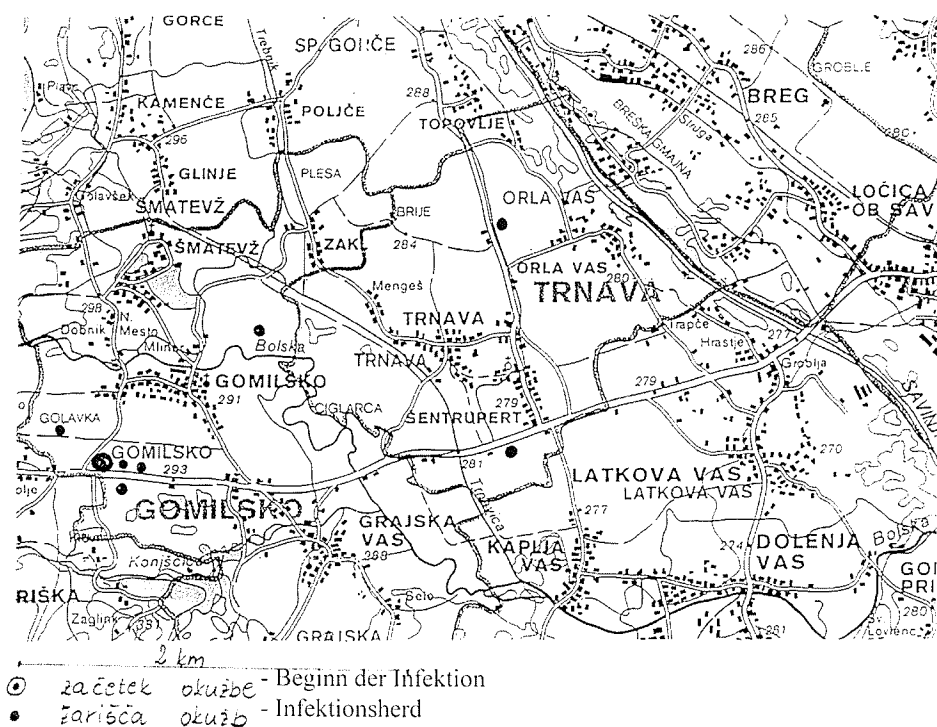
Okužba se v hmeljišču širi v smeri obdelave in v stranske vrste. Širi se hitro, če upoštevamo, da je bilo spomladi v hmeljišču obolelih 10, konec julija pa že 74 rastlin (preglednica 2), do obiranja pa je okužba še narasla.

Preglednica 2: Širjenje okužbe hmelja z *Verticillium* spp., 1997-1998.

Tabelle 2: Verbreitung der Erkrankung des Hopfens mit *Verticillium* spp.

Hmeljišče Hopfenanlage	Število (1997) Zahl (1997)		Število (1998) Zahl (1998)	
	obolelih rastlin erkrankte Pfl.	propadlih rastlin abgestorbene Pfl.	obolelih rastlin erkrankte Pfl.	propadlih rastlin abgestorbene Pfl.
Orožim	16	8	115	30
Trogar	5	3	57	17

Primarno žarišče letalne oblike hmeljeve uvelosti se je v kompleksu hmeljišč Klinca II domnevno pojavilo že leta 1995 v nasadu savinjskega goldinga. Po pripovedovanju lastnika se je okužba v nasadu širila, tako da je lastnik hmelj 1996 izkrčil. Leta 1997 pa smo žarišče ugotovili na sosednji njivi, v istem kompleksu, na kultivarju bobek. Iz slike 1 je razvidno, da je do danes ugotovljenih osem žarišč. V dveh sosednjih hmeljiščih pa sta okuženi še ena do dve rastlini. Skoraj vsa žarišča se nahajajo v premeru dveh km, le eno je oddaljeno cca 4 km od primarnega. Vsega skupaj je okuženo 22 ha hmeljišč. Lastniki imajo okuženih po več hmeljišč, kar pomeni, da so okužbo že prenesli, domnevno z obdelovalnimi stroji.



Slika 3: Žarišča okužb z *Verticillium* spp. v hmeljiščih  
Abbildung 3: Die Erkrankungsherde mit *Verticillium* spp.

### 3.3 Ali sta v Savinjski dolini na hmelju dva različno patogena seva *Verticillium albo-atrum*?

Predno se lotimo tega vprašanja je prav, da vidimo kaj je na tem področju narejenega v Angliji, kjer je bila hmeljeva uvelost največji problem in je še danes potencialna nevarnost za hmelj.

Keyworth (1948) je dognal, da sta v Angliji v pokrajini Kent dva različno patogena seva *Verticillium albo-atrum*, ki se morfološko ne razlikujeta. Povzročata pa blago (fluctuating wilt) in letalno obliko hmeljeve uvelosti (progressive wilt). Ko so že mislili, da so patogena



v sredini šestdesetih let s strogimi higienskimi ukrepi, s spremenjenim načinom pridelovanja in s tolerantnimi kultivarji obvladali, sta se pojavila dva še bolj patogena seva, ki sta povzročala škodo tudi na tolerantnih kultivarjih. Sewell in Wilson (1984) sta identificirala med različnimi izolati tri močno virulentne: PV1, PV2 in PV3. Vsi trije izzovejo na občutljivih kultivarjih znamenja progresivne oblike obolenja. Identificiran je še blagi sev (F), ki izzove blaga znamenja obolenja na občutljivih kultivarjih. Za določitev patogenosti sevov so v tem času razvili hitrejšo metodo indikatorskih kultivarjev (Clarkson in Heal, 1985). Testiranja se odvijajo v rastnih komorah in ne več na prostem. Izolate razvrščajo glede na učinek, ki jih imajo na indikatorske kultivarje. To je bistvenega pomena, kajti znamenja obolenja so odvisna od tolerance oziroma občutljivosti kultivarja in od patogenosti seva.

Pravo zmedo med znanstveniki je sprožil pojav zelo patogenega seva PV3, na drugem hmeljskem območju, kjer letalne oblike hmeljeve uvelosti doslej niso poznali. Pojavil se je kljub strogi odredbi (The progressive wilt of Hops Order), ki naj bi onemogočala širjenje bolezni na druga območja. Še zdaj ni povsem jasno ali je bil prenesen sev PV3 s sadilnim materialom ali je nastal z evolucijo iz F seva (Griffin *et al.*, 1997). Mnenja znastvenikov so različna. Zagovorniki nastanka novega seva z evolucijo so s poskusi dokazali, da nastanejo novi sevi z rekombinacijo genov s pomočjo paraseksualnega ciklusa (Clarkson in Heal, 1985a) v rastlini. Oba avtorja sta raziskovala heterokariontsko kompatibilnost in genetsko rekombinacijo v rastlini med različnimi izolati *Verticillium albo-atrum* (Clarkson in Heal, 1985b).

Pri pojavu novega seva je potrebno čim hitreje ugotoviti njegovo patogenost. Še vedno jo ugotavljajo na bolj ali manj klasičen način z reinfekcijami določenih indikatorskih kultivarjev. Že v osemdesetih letih so intenzivno delali na tem, da bi s hitrejšimi metodami, predvsem molekularnimi, biokemičnimi in serološkimi, ugotovili virulenco posameznih izolatov. Vsi poskusi so bil zaman. S PCR- tehniko razlikujejo le *Verticillium* vrste med seboj (Nazar *et al.*, 1991). Najbolj obetavna je bila APD finger print metoda (Griffin *et al.*, 1997). Analizirali so ribosomalno in mitohondrijsko DNA z RFLP metodo hkrati pa delali APD fingerprint. Ugotovili so genetsko razliko med hmeljnimi in lucernimi fenotipi *Verticillium albo-atrum*. 27 hmeljevih izolatov so uvrstili v 13 APD fenotipov, ki pa niso imeli nič skupnega s patogenostjo niti z geografsko lokacijo. Kar zadeva razlikovanje virulence posameznih izolatov, oziroma patogenosti posameznih sevov, so se torej vse novejšje metode izkazale kot bolj ali manj neuspešne.

Poraja se vprašanje ali gre pri nas za dva različno patogena seva *Verticillium albo-atrum*, eden blagi, ki je razširjen v Sloveniji že od leta 1974 in drugi bolj patogen, ki povzroča odmiranje rastlin. Dopusčamo pa tudi, da gre le za enega, ki se je leta 1997 oziroma domnevno 1995 pojavil pač zaradi določenih okoliščin v bolj patogeni obliki. Po Talboysu (1967) zunanji dejavniki močno vplivajo na sezonska nihanja znamenj obolenja. Pomembni so vremenski dejavniki v maju in juniju (Sewell, Wilson, 1974), po mnenju nemških avtorjev (Zinkernagel, 1982) pa skozi vso rastno dobo, ki vplivajo na razvoj hmeljeve uvelosti, kar lahko tudi mi potrdimo. Že 1974 smo ugotovili, da se *Verticillium* spp. dobro razvija, če je leto bolj hladno in vlažno in če so tla težka in vlažna ter s tem hladna. Zadnji dve leti pa sta dejansko bolj vlažni in hladni od prejšnjih desetih let, ko hmeljeve uvelosti skoraj nismo ugotovili. Ta dejstva govorijo v prid drugi tezi. Vendar pa na podlagi znamenj obolenja, glede na to, da izhaja okužba iz enega žarišča, da je dokazano, da lahko nastanejo novi, bolj patogeni sevi z evolucijo, da se okužba hitro širi v hmeljišču samem in v druga hmeljišča, da ni mogoče, da bi se ta sev prenesel od drugod, predvsem pa dejstvo, da se hmeljeva uvelost na istem kultivarju pojavlja v dveh oblikah,

domnevam, da gre za nov, bolj patogen sev *Verticillium albo-atrum*. Za ugotovitev patogenosti so nujno potrebne raziskave predvsem zato, da se dokončno ugotovi kako nevarna je bolezen za slovenski hmelj.

Ne glede na te pomisleke pa menim, da je prav, da smo storili vse, da se bolezen ne bi še bolj razširila. Že spomladi 1998 smo pripravili pridelovalne in higienske ukrepe za lastnike, ki imajo okužena hmeljišča. Priporočali smo zmanjšati porabo dušičnih gnojil in sprotno odstranjevanje in zažiganje okuženih rastlin. Poseben program pa je bil sprejet za čas obiranja. Gliva se namreč najbolj razvija na odpadlih delih rastline. Hmeljarji pa prakticirajo, da v času obiranja še sveže hmeljeve ostanke vozijo nazaj na njivo. Priporočali smo termično obdelavo ostankov hmeljevine ter odvoz teh ostankov na ustrezno odlagališče. Ker sta oba patogena na A2 listi karantenskih škodljivih organizmov, je kmetijski inšpektor odredil lastnikom okuženih hmeljišč, da izkrcijo hmeljišča in jih posejejo s travami oziroma z žiti. Hmeljišče mora ostati v premeni najmanj 4 leta. Na ta način se zmanjšuje infekcijski pritisk glive v tleh.

Narejen je tudi program aktivnosti, s katerimi nameravamo hmeljevo uvelost omejiti in v čim krajšem času izkoreniniti. Reševanje tega vprašanja se bo v prihodnje odvijalo na dveh ravneh: na svetovalno strokovnem in raziskovalnem. Med strokovnimi in svetovalnimi nalogami so najpomembnejše naslednje: **redno in sistematično spremljanje karantenskega škodljivega organizma, spremljanje infekcijskega pritiska glive v hmeljiščih, ki so v premeni, podrobneje pripravljati navodila in predlagati ukrepe za izvajanje higienskih ukrepov v celotnem postopku pridelave hmelja in ravnanja s hmeljevino, prilagoditi tehnologijo pridelave hmelja, ki zmanjšujejo pojav in širjenje bolezni.**

Ker smo dejali, da se je letalne oblike hmeljeve uvelosti mogoče ubraniti le s tolerantnimi kultivarji je to prednostna naloga pri žlahtnjenju hmelja, za kar pa je potrebno uvesti metode za testiranje na občutljivost za hmeljevo uvelost že obstoječih kultivarjev in novih. Nič manj pomembna pa ni ugotovitev patogenosti seva in ali imamo opravka z dvema sevoma, o čemer smo že govorili.

#### 4 SKLEPI

Na območju Gomilskega je bila ugotovljena letalna oblika hmeljeve uvelosti, ki jo povzroča *Verticillium albo-atrum*. Okužba se v nasadu kakor tudi v druga hmeljišča hitro širi. V nasadu se širi v smeri obdelave in tudi v sosednje vrste. Doslej smo ugotovili osem žarišč. Okuženih pa je 22 ha hmeljišč.

Na podlagi znamenj obolenja, ki ustrezajo opisu Keywortha za letalno obliko, po tem, da izhaja okužba iz enega žarišča, da ni možnosti, da bi se ta sev prenesel od drugod ter da je dokazano na primeru *Verticillium albo-atrum* s hmelja, da lahko nastanejo novi, bolj patogeni sevi z rekombinacijo genov s pomočjo paraseksualnega ciklusa v rastlini iz blagih, domnevamo, da gre za nov bolj patogen sev. Kako patogen je sev pa na podlagi dveletnih izkušenj ne moremo reči. Za ugotovitev patogenosti seva, so nujno potrebne posebne raziskave, s katerimi se tudi ugotovi ali gre za novi sev.

Proti letalni obliki hmeljave uvelosti so uspešni tolerantni kultivarji s spremenjenim načinom pridelovanja hmelja na kmetijah, kjer se je pojavila hmeljeva uvelost in upoštevanje higienskih ukrepov, posebno v času obiranja.

Ker je povzročitelj bolezni na A2 listi karantenskih škodljivih organizmov je bilo storjeno vse, da se bolezen še bolj ne razširi. Nevarnost je tem večja, zaradi velike koncentracije hmeljišč v Savinjski dolini.

Reševanje vprašanja hmeljeve uvelosti se bo prihodnje odvijalo na dveh ravneh. Prvi del bo vključeval strokovno svetovalno delo, s katerim bomo skušali reševati težave z morebitnimi novimi žarišči okužb, medtem ko bo drugi del vključeval obsežnejše raziskave na področju preučevanja glive in žlahtnenja hmelja na tolerantnost kultivarjev za hmeljevo uvelost.

## 5 LITERATURA

- Clarkson, J. M. / Heale, J. B. (1985b): Heterokaryon compatibility and genetic recombination within a host plant between hop wilt isolates of *Verticillium albo-atrum*. *Plant Pathology*, 34 129-138.
- Clarkson, J. M. / Heale J. B. (1985): Pathogenicity and colonization studies on wild-type and auxotrophic isolates of *Verticillium albo-atrum* from hop. *Plant Pathology*, 34, 119-128.
- Dolinar, M. (1975, 1976): Hmeljeva uvelost (*Verticillium albo-atrum* in *Verticillium dahliae*). Poročila za Sklad B. K. IHP Žalec, Inv. št 18 in 46.
- Dolinar, M. (1974): Pojav uvelosti hmelja v Sloveniji. Priloga Hmeljarja, 8,26.
- Griffen A. M. / Bainbridge B.W. / Heale J. B. (1997): Ribosomal, mitochondrial and amplified DNA polymorphisms in *Verticillium albo-atrum* pathogenic to hops, lucerne and other plants. *Mycol. Res.* 101, (9) 1085- 1091.
- Harris, R. V. (1927): A wilt disease of hops. Rep. E. Malling Res. Stn. for 1925, II Supplement, 92-93.
- Jary, C. L. (1961): A summary of the present position. Ass. Growers New Varieties of Hops. Annu. Booklet, p. 11.
- Keyworth, W. G. (1942): Verticillium wilt of the hop (*Humulus lupulus*). *Ann. appl. Biol.*, 29, 346-357.
- Nazar, R. N. *et al.* (1991): Potential use of PCR-amplified ribosomal intergenic sequences in the detection and differentiation of *Verticillium* wilt pathogens. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 39, 1-11.
- Sewell, G. W. F. / Wilson, J. F. (1974): Hop Wilt, Soil Temperature and Nitrogen. Rep. E. Malling Res. Stn. for 1973, 203-204.
- Sewell, G. W. F. / Wilson J. F. (1984): The nature and distribution of *Verticillium albo-atrum* strains highly pathogenic to the hop. *Plant Pathology*, 33, 39-51.
- Talboys, P. W. (1967): A concept of the host-parasite relationship in *Verticillium* wilt disease. *Nature*, Lond., 202, 361-364.
- Zattler, F. (1960b): Bericht über die Welke-, Nematoden- und Virus- Forschung im Hopfenbau in den Jahren 1958 und 1959. *Brauwissenschaft*, 13, 159-161.
- Zinkernagel V. (1981): Some aspects concerning the susceptibility and tolerance of hop varieties against *Verticillium* wilt. 3<sup>rd</sup> International *Verticillium* Symposium. (Abstr.) Bari, Italy 67 pp.
- Zinkernagel, V. (1982): Zur Entwicklung von *Verticillium* spp. in anfälligen und toleranten Hopfensorten nach natürlicher und künstlicher Infektion. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 89, 4, 205-218.

## **COLLETOTRICHUM ACUTATUM SIMMONDS - POVZROČITELJ ANTRAKNOZE NA JAGODAH V SLOVENIJI**

Alenka MUNDA<sup>1</sup>

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Antraknoza na jagodah se je v zadnjih tridesetih letih pojavila v vseh večjih pridelovalnih območjih jagod v Evropi ter se z uvozom okuženega sadilnega materiala širi na nova območja. Bolezen povzroča več gliv iz rodu *Colletotrichum*: *C. dematium*, *C. gloeosporioides*, *C. fragariae* in *C. acutatum*. Slednja je najpomembnejša in uvrščena med karantenske škodljive organizme. Ima širok spekter gostiteljev, gospodarsko pomembna pa je le na jagodnjaku. Znamenja okužbe s to glivo se kažejo kot okrogle, rjavočrne uleknjene pege na dozorevajočih plodovih in kot nekroze na živicah in listnih pecljih jagodnjaka. V prispevku poročam o pojavu glive *C. acutatum* v Sloveniji in njeni sedanji razširjenosti. Opisujem njene morfološke značilnosti ter metode za identifikacijo. Povzemam tudi spoznanja o epifitologiji bolezni, njenem gospodarskem pomenu in problematiki zatiranja.

Ključne besede: antraknoza na jagodah, *Colletotrichum acutatum*, *Fragaria x ananassa*

### **ABSTRACT**

#### **COLLETOTRICHUM ACUTATUM SIMMONDS – STRAWBERRY ANTRAKNOSE INDUCER IN SLOVENIA**

During the last thirty years strawberry anthracnose occurred in most strawberry growing areas in Europe and became increasingly important due to the import of infected transplants. The disease is caused by several species of the genus *Colletotrichum*: *C. dematium*, *C. gloeosporioides*, *C. fragariae* and *C. acutatum*. The most important is *C. acutatum* which is considered to be a quarantine organism. The species has a very wide host range, but is economically most important on strawberry. Disease symptoms on ripening fruit are manifested as firm, sunken round lesions which turn dark brown to black; black elongated lesions develop on stolons and leaf petioles. The paper reports of the occurrence of *C. acutatum* in Slovenia and its present distribution. The morphology of the fungus and the methods for identification are described. Epifitology of the disease, its economic impact and control measures are also reviewed.

Key words: *Colletotrichum acutatum*, *Fragaria x ananassa*, strawberry anthracnose

## **1 UVOD**

Antraknoza je v zadnjih tridesetih letih postala ena najpomembnejših bolezni jagod. V Evropi se je prvič pojavila leta 1983 v Veliki Britaniji, kamor so jo po vsej verjetnosti prenesli s sadikami iz Amerike (Cook, 1993). Sedaj je razširjena v vseh večjih pridelovalnih območjih

<sup>1</sup> dr., mag. agr. znan., dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

jagod v Evropi in jo štejejo za drugo gospodarsko najpomembnejšo bolezen jagod. V letih, ko so vremenske razmere ugodne za razvoj bolezni, se pojavlja v epifitotičnih razsežnostih in povzroča velike izgube pridelka; tako je v letih 1988 in 1989 v Franciji uničila do 80 % pridelka jagod (Reulet, Nourrisseau, 1990).

Znamenja bolezni so najbolj izrazita na dozorevajočih plodovih, kjer nastanejo temne, bolj ali manj okrogle uleknjene pege, premera približno 1 cm. V toplem in vlažnem vremenu jih prekrije rožnata sluzasta gmota trosov. Okuženi plodovi so trdi in grenki. Znamenja bolezni se pojavijo tudi na drugih delih rastline, vendar so manj izrazita in se kažejo kot podolžne vdrtne pege na listnih in cvetnih pecljih ter živcah. Povzroča tudi listno pegavost ter venenje in propadanje mladih rastlin.

## 2 MATERIALI IN METODE

Primerke jagodnjaka z znamenji antraknoze smo v oktobru 1998 nabrali v treh eno- in dvoletnih pridelovalnih nasadih v okolici Brežic.

Povzročitelja bolezni smo izolirali iz plodov in živic z znamenji antraknoze ter iz korenin vidno obolelih rastlin in na videz zdravih rastlin. Za izolacijo smo uporabili gojišče iz krompirjevega agarja (PDA). Izolate smo shranili na poševnem gojišču PDA pri temperaturi 4° C, rastlinske dele z znamenji antraknoze pa kot herbarijski material.

Za študij morfoloških značilnosti glive smo uporabili poleg krompirjevega agarja (PDA) še gojišče SLA, ki sestoji iz vodnega agarja na katerega smo položili koščke površinsko steriliziranih listov jagodnjaka.

Opravili smo mikroskopsko analizo morfoloških značilnosti glive. Izmerili smo velikost in zabeležili obliko konidijev, set in apresorijev. Primerjali smo velikost in obliko konidijev, ki so se razvili na plodovih in na gojišču. Izmerili smo po petdeset trosov iz vsakega izolata pri pov. 400-krat pod svetlobnim mikroskopom. Spremljali smo hitrost rasti kolonije, njeno obliko in barvo po sedmih dneh rasti na gojišču PDA. Hitrost rasti micelija smo merili pri temperaturi 27 ° C in na svetlobi.

S suspenzijo trosov (približno 5000 konidijev/ml) smo inokulirali površinsko sterilizirane zrele jagode sorte 'elsanta'. Po sedmih dneh inkubacije pri sobni temperaturi in na svetlobi so se na plodovih razvila značilna bolezenska znamenja - okrogle uleknjene pege, iz katerih smo ponovno izolirali povzročitelja bolezni.

Povzročitelja bolezni smo identificirali po virih Sutton (1980) in Gunnell, Gubler (1992).

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Na podlagi analize morfoloških značilnosti smo determinirali glivo *C. acutatum*. Diagnozo so potrdili v Osrednjem znanstvenem laboratoriju (CSL) v Yorku v Veliki Britaniji na podlagi morfoloških značilnosti in s serološkimi metodami.

### 3.1 Taksonomska oznaka in opis morfoloških značilnosti

Sutton (1980) uvršča glivo *C. acutatum* v poddeblo *Deuteromycotina*, razred *Blastodeuteromycetes*, podrazred *Enteroblastomycetidae*, red *Phialidales*, podred *Phialostromatineae* in rod *Colletotrichum*.

Rod *Colletotrichum* zajema več pomembnih parazitskih gliv, ki povzročajo gospodarsko pomembne bolezni na žitih, travah, vrtninah, sadnem drevju. Bolezenska znamenja, ki jih

povzročajo, imenujemo antraknoze in se kažejo kot uleknjene, bolj ali manj okrogle temne pege, na katerih nastajajo skupki rožnatih trosov.

V dvestoletni zgodovini proučevanja rodu *Colletotrichum* so opisali skupaj več kot 900 vrst. Pri tem so se opirali na klasične deskriptivne kriterije, kot so velikost in oblika trosov, set, apresorijev in morfološke značilnosti glive v čisti kulturi. Dodatni kriteriji, ki so avtorjem rabili za opis novih vrst, so bili še spekter gostiteljev in oblika poškodbe. Rod je s tolikšnim številom vrst postal povsem neobvladljiv, zato ga je von Arx leta 1957 revidiral in vanj sprejel le enajst vrst. S tem je postavil temelj za nadaljnje taksonomsko delo. Kasneje so rodu dodali nekaj novih vrst, tako tudi vrsto *C. acutatum* (Simmonds, 1965). Sedaj obsega 39 vrst.

Jagodnjak zajedajo štiri glive iz rodu *Colletotrichum*: *C. acutatum* Simmonds, *C. dematium* (Pers. : Fr.) Grove, *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc. in *C. fragariae* Brooks (Sutton, 1992). Bolezenska znamenja, ki jih povzročajo, so zelo podobna in najbolj izrazita na plodovih, kjer nastajajo temne uleknjene pege. Prve tri vrste so razširjene povsod po svetu in imajo širok krog gostiteljev, zadnja, *C. fragariae*, pa živi le na jagodnjaku in je razširjena v ZDA, kjer so jo leta 1931 prvič ugotovili in opisali (Brooks, 1931). V Evropi je doslej še niso našli. Na podlagi velikosti trosov vrste le težko razlikujemo. Potrebna je podrobna analiza več morfoloških značilnosti. Glavne značilnosti povzemam v preglednici 1 (Gunnell, Gubler, 1992; Sutton, 1980; Sutton, 1992).

Poglavitna povzročiteljica antraknoze na jagodah je vrsta *C. acutatum*. Gliva ima številne gostitelje med sadnim drevjem, vrtinami in okrasnimi rastlinami (npr. jablano, papriko, paradižnik, zeleno, anemone, ciklame, več vrst borov in čugo). Gospodarsko pomembna in nevarna pa je le kot zajedalka jagodnjaka. Bolezen, ki jo povzroča, Angleži imenujejo z opisnim imenom black spot of strawberry - črna pegavost jagod. Ime se nanaša na poškodbe na plodovih, ki so najbolj izrazite in gospodarsko tudi najbolj pomembne. Predlagam, da to ime prevzamemo tudi pri nas.

Gliva oblikuje trosišča (acervule), velika do 0,5 mm. Sete v naravi redko opazimo, so temno rjave, z debelimi celičnimi stenami, večinoma dvocelične, velike 12,5 - 22,5 x 3 - 5 µm. V naravi jih redko opazimo, v večjem številu pa se oblikujejo v kulturi na gojišču SLA (dva tedna po inokulaciji se na listih razvijejo acervuli). Konidiji so brezbarvni, v večjih skupinah rožnati oz. lososno rdeči, enocelični, ravní, gladkih robov, večinoma vretenasti do koničasti in veliki 8 - 16 x 2,5 - 4 µm. Nastajajo v acervulih in tudi na hifah zračnega micelija. Apresoriji so rjave barve, gladkih robov, kijasti ali jajčasti, veliki 6,5 - 11 x 4,5 - 7,5 µm. Micelij raste počasi (9 mm / dan pri 27<sup>o</sup> C na gojišču PDA), kolonije so svetlosive z belim robom, na spodnji strani rožnate. Hife so pogosto kolenčasto zavite.

Identifikacija glive *C. acutatum* je težavna zaradi pogoste zamenjave z vrsto *C. gloeosporioides*. Ta je ena najbolj zagonetnih vrst v rodu *Colletotrichum* in so jo zaradi njene velike variabilnosti vedno znova opisovali kot novo vrsto, tako da je danes znanih preko šeststo njenih sinonimov (Arx, 1957). Taksonomski položaj te vrste sedaj še ni povsem jasen, navadno jo obravnavajo kot zbirno vrsto, ki vsebuje devet različkov (Sutton, 1992). Razširjena je povsod po svetu in ima številne gostitelje. Je edina med povzročiteljicami antraknoze na jagodah, pri kateri je znan spolni stadij: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. et Schrenk. Od vrste *C. acutatum* se razlikuje predvsem po obliki trosov (ti so pri večini izolatov valjasti, pri vrsti *C. acutatum* pa vretenasti) ter po barvi, strukturi in hitrosti rasti micelija (na krompirjevem agarju pri temperaturi 27<sup>o</sup> C micelij raste znatno hitreje kot pri vrsti *C.*

*acutatum*). Vendar so morfološke značilnosti nekaterih izolatov tako spremenljive, da jih je mogoče uvrstiti v eno ali drugo vrsto, odvisno od tega, katerim značilnostim dajemo poudarek.

Preglednica 1: Morfološke značilnosti povzročiteljic antraknoze na jagodah

	velikost trosov	oblika trosov	velikost set	velikost apresorijev	oblika apresorijev	hitrost rasti micelija (27°C, PDA)
<i>C. acutatum</i>	8,5 - 16,5 x 2,5 - 4 µm	vretenasta - koničasta	12,5 - 22,5 x 3 - 5 µm	8,5 - 10 x 4,5 - 6 µm	kijasta	8 - 9 mm / dan
<i>C. fragariae</i>	12,5 - 16,5 x 4,5 - 5 µm	jajčasta	50 - 200 x 3,5-4,5 µm	9 - 14 x 5 µm	kijasta, jajčasta	13 - 14 mm / dan
<i>C. dematium</i>	18 - 26 x 2 - 3 µm	srpasta	40 - 120 x 3,5 - 5 µm	7,5 - 18 x 4 - 12,5 µm	jajčasta do nepravilna	
<i>C. gleosporioides</i>	9 - 24 x 3 - 4,5 µm	valjasta	45 - 162 x 2,5 - 5 µm	6 - 20 x 4 - 12 µm	jajčasta, kijasta, nepravilna	13 - 14 mm / dan

Evropska zakonodaja iz varstva rastlin uvršča glivo *C. acutatum* v aneks II A 2 direktive 77/93, torej med karantenske škodljive organizme, ki so v Evropski zvezi zastopani, države članice pa morajo zagotoviti, da na sadikah jagodnjaka boleznj ni. Pri nas je gliva uvrščena na seznam karantenskih škodljivih organizmov, v listo A1 (Pravilnik o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču, Ur. list RS, št. 38, 1996) torej med glive, ki v državi niso razširjene. Zaradi karantenskega pomena te glive je nujna njena zanesljiva in nedvoumna identifikacija ter razlikovanje od drugih vrst, ki povzročajo podobne simptome in jih obravnavamo kot gospodarsko pomembne parazitske glive. Mikologi si zato prizadevajo poenotiti metode in merila za identifikacijo vrst. Pri tem ostajajo morfološke značilnosti temelj za razlikovanje med vrstami, z uvajanjem biokemičnih in molekularnih metod (ap-PCR) pa skušajo poenostaviti dolgotrajne in zapletene postopke za identifikacijo vrst in povečati njihovo zanesljivost (Freeman, Katan, 1997).

### 3.2 Epifitotologija in varstvo pred boleznijo

Poglavitni vir okužbe so okužene sadike in tla, ki se držijo okuženih rastlin. Gliva prezimi na ostanjih okuženih rastlin, na površini tal in nekaj centimetrov globoko v tleh. V tleh se ohrani najmanj devet mesecev, v zmerno hladnih in suhih razmerah pa še dlje (Eastburn, 1992). Za okužbo so najbolj občutljivi odprti cvetovi in dozorevajoči plodovi, manj pa zaprti cvetni brsti in nezreli plodovi. V okuženih nasadih se razširja s konidiji, ki se v velikih množinah razvijajo na plodovih, živicah in pecljih okuženih rastlin. Prenašajo se z orodjem, insekti, raznaša jih namakalna voda, delavci, ki se gibljejo po nasadu... Razvoj in širjenje boleznj sta v veliki meri odvisna od vremenskih razmer - deževno in toplo vreme stopnjujeta njeno intenzivnost. Optimalna temperatura za okužbo z glivo *C. acutatum* je 25<sup>o</sup> C (Wilson *et al.*, 1990). Okužba, nastanek simptomov in tvorba trosov so pri ugodnih razmerah za razvoj boleznj zelo hitri –

uleknjene temne pege se na plodovih pojavijo že po treh dneh. Pri ugodnih razmerah za okužbo, že kratkotrajen dež zadošča za širjenje bolezni. Hitrost širjenja bolezni je odvisna od števila in bližine okuženih plodov.

V vlažnih in toplih letih je varstvo pred boleznijo zelo težavno in malo uspešno. Najpomembnejši ukrep za preprečevanje vnosa in širjenja bolezni je sajenje zdravega sadilnega materiala. Tudi tehnologija pridelovanja jagod vpliva na intenzivnost bolezni, zlasti zmerno gnojenje z dušičnimi gnojili, zastiranje grebenov s slamo med cvetenjem in talno namakanje namesto namakanja z vrha (Yang *et al.*, 1990). Pomemben je kolobar in izbira odpornejših sort. Infekcijski potencial zmanjša odstranjevanje okuženih plodov. Kemična sredstva za varstvo pred to boleznijo so predvsem fungicidi na osnovi kaptana in diklofluanida, tudi tirama, ki jih nanašajo od nastavka cvetnih brstov do zorenja v 7 do 10 dnevni presledkih, za razkuževanje tal pa uporabljajo dazomet (Washington *et al.*, 1992). Ti ukrepi so povzeti po tujih virih. Za uspešno zatiranje bolezni pri nas so potrebne nadaljnje raziskave epifitotologije bolezni in učinkovitosti sredstev za varstvo pred boleznijo v naših pridelovalnih in klimatskih razmerah.

#### 4 SKLEPI

Glivo *C. acutatum* smo pri nas ugotovili šele nedavno, v oktobru 1998, v treh pridelovalnih nasadih jagod v okolici Brežic. Razširjenost glive drugod po Sloveniji sedaj še ni znana. Tokrat je bila bolezen prvič nedvoumno ugotovljena, čeprav so po nekaterih nedokumentiranih virih simptome antraknoze na jagodah v preteklosti že opazili, niso pa ugotovili njihovega povzročitelja. V letošnjem letu bomo zato začeli s sistematičnim spremljanjem te bolezni, determinacijo njenih povzročiteljev, ugotavljanjem njihove patogenosti in ekologije v nasadih jagod po vsej Sloveniji. Rezultati te študije bodo dali izhodišča za presojo statusa glive *C. acutatum* pri nas in snovanje ukrepov za preprečevanje njenega vnosa in širjenja.

#### 5 LITERATURA

- Arx, J. A. von (1957): Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda.- Phytopath. Z., 29, 413 - 468.
- Brooks, A. N. (1931): Anthracnose of strawberry caused by *Colletotrichum fragariae*, n. sp.- Phytopathology, 21, 739 - 744.
- Cook, R. T. A. (1993): Strawberry black spot caused by *Colletotrichum acutatum*.- V: British crop protection council monograph. no. 1993 0 (54), 303 - 304.
- Denoyes, B. / Baudry, A. (1995): Species identification and pathogenicity study of French *Colletotrichum* strains isolated from strawberry using morphological and cultural characteristics.- Phytopathology, 85, 1, 53 - 57.
- Eastburn, D. M. (1992): Effects of soil moisture and temperature on the survival of *Colletotrichum acutatum*.- Plant Disease, 76, 8, 841 - 842.
- Freeman, S. / Katan, T. (1997): Identification of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose and root necrosis of strawberry in Israel.- Phytopathology, 87, 5, 516 - 521.
- Gunnell, P. S. / Gubler, W. D. (1992): Taxonomy and morphology of *Colletotrichum* species pathogenic to strawberry.- Mycologia, 84, 2, 157 - 165.



- Reulet, P. / Nourrisseau, J. G. (1990): L'anthracnose: état actuel des connaissances et stratégie de lutte possible.- *Fruits et légumes*, 75, 34 - 37.
- Simmonds, J. H. (1965): A study of the species *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland.- *Queensland Journal of Agriculture and Animal Science*, 22, 437 - 459.
- Sutton, B. C. (1980): *The Coelomycetes*.- Wallingford, CAB International, 696 s.
- Sutton, B. C. (1992): The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*.- V: *Colletotrichum*. Biology, pathology and control. Ed. Bailey, J. A., Jeger, M. J., Wallingford, CAB International, 1 - 27.
- Washington, W. S. / Shanmuganathan, N. / Forbes, C. (1992): Fungicide control of strawberry fruit rots, and the field occurrence of resistance of *Botrytis cinerea* to iprodione, benomyl and dichlofluanid.- *Crop protection*, 11, 355 - 360.
- Wilson, L. L. / Madden, L. V. / Ellis, M. A. (1990): Influence of temperature and wetness duration on infection of immature and mature strawberry fruit by *Colletotrichum acutatum*.- *Phytopathology*, 80, 1, 111 - 116.
- Yang, X. / Wilson, L. L. / Madden, L. V. / Ellis, M. A. (1990): Rain splash dispersal of *Colletotrichum acutatum* from infected strawberry fruit.- *Phytopathology*, 80, 6, 590- 595.

## NADZOR KARANTENSKIH BAKTERIOZ KROMPIRJA

Andrej POTOČNIK<sup>1</sup>, Joži JERMAN CVELBAR<sup>2</sup>

RS, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Inšpektorat RS za kmetijstvo,  
gozdarstvo, lovstvo in ribištvo - Fitosanitarna inšpekcija

### IZVLEČEK

Na seznamu karantenskih škodljivih organizmov sta v Republiki Sloveniji vpisana dva povzročitelja bakterioz na krompirju. *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* je povzročitelj obročkaste gnilobe, *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum*, rasa 3 pa bakterijskega venenja in rjave gnilobe. Oba sta vpisana na karantenski listi A1. Preverjanje njune zastopanosti pri pridelovanju in trgovanju s krompirjem že ves čas temelji na opazovanju morebitnih značilnih bolezenskih znamenj na rastlinah in gomoljih. Leta 1995 je bila izdana odredba o pogojih za uvoz krompirja, da se prepreči nevarnost vnosa povzročitelja rjave gnilobe, ki jo je že leta 1997 nadomestila nova odredba. Pozimi 1995/96 se je začelo tudi laboratorijsko preverjanje uradno odvzetih vzorcev. Odvzetih je bilo 43 vzorcev predvsem domačega semenskega krompirja. Testiranje je bilo opravljeno v Italiji, na Univerzi v Bologni, na Inštitutu za rastlinsko patologijo. Leta 1997 je bilo laboratorijsko preverjanje uvedeno na domači ustanovi, to je na Inštitutu za biologijo v Ljubljani. Pozimi 1996/97 je bilo uradno odvzetih 48 vzorcev, predvsem uvoženega semenskega krompirja in 67 vzorcev uvoženega, predvsem zgodnjega jedilnega krompirja. Pozimi 1997/98 je bilo odvzetih že 215 vzorcev semenskega (domačega in uvoženega) in 44 vzorcev uvoženega jedilnega krompirja. Rezultati testiranja so bili vsi negativni, razen v enem primeru, ko je bil leta 1997 testiran vzorec zgodnjega jedilnega krompirja uvoženega iz Italije. Postopek laboratorijskega preverjanja temelji na postopkih, ki jih predpisujeta smernici Evropske unije, ki obravnavata ta dva karantenska škodljiva organizma.

### ABSTRACT

#### CONTROL OF QUARANTINE BACTERIAL DISEASES ON POTATO

Two bacteria which cause bacterial disease on potato are included on the list of quarantined pests in the Republic of Slovenia. *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* causes ring rot and *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum*, race 3 causes brown rot. Both are on the A1 list. Control of their presence on potato production and trade is based on the characteristic visible symptoms on the plants and the tubers. In 1995, a decree on the conditions for potato importation was issued in order to prevent an import of the agent of potato brown rot. This was replaced by a new decree in 1997. In the winter of 1995/96, laboratory testing of officially taken samples began. Forty three samples of mostly domestic seed potato were taken. The testing was done at the Institute for Plant Pathology in Bologna, Italy. In 1997, laboratory testing began at a domestic institution, the Institute of Biology (IBU) of Ljubljana. In the winter of 1996/97, forty-eight samples of mostly imported seed potato and sixty-seven samples of imported ware mostly early potato were officially taken. In the winter of 1997/98, 215 samples of seed potato (domestic and imported) and forty-four samples of imported ware potato were taken. The results of the tests were all negative, except in the case of one sample of early ware potato from Italy which was tested in 1997. The procedure for laboratory testing is based on the procedures prescribed by EU guidelines relating to these two quarantined pests.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-4270 Jesenice, Titova 18

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Parmova 33

## 1 UVOD

Na seznam karantenskih škodljivih organizmov v Republiki Sloveniji sta v skupino bakterij uvrščena dva organizma, ki na krompirju povzročata rjavo in obročkasto gnilobo. Ker se do sedaj še nista pojavila, sta uvrščena na karantensko listo A1. *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* (1995) (sin.: *Burkholderia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* (1992)), *Pseudomonas solanacearum* (Smith 1896) Smith 1914 povzroča bakterijsko venenje in rjavo gnilobo krompirja, *Clavibacter michiganensis* (Smith 1910) Davis *et al.* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann and Kotthoff 1914) Davis *et al.* 1984 (sin.: *Corynebacterium michiganense* subsp. *sepedonicum* (Spieckermann *et* Kotthoff 1914) Dye *et* Kemp 1977, *Corynebacterium sepedonicum* (Spieckermann and Kotthoff 1914) Skaptason *et* Burkholder 1942) pa obročkasto gnilobo.

Oba škodljiva organizma, še posebej *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, povzročata bolezen predvsem na gomoljih, redkeje na ostalih delih rastline. Ena največjih nevšečnih lastnosti obeh škodljivih organizmov je povzročanje mirujoče (latentne) okužbe. Bolezen se v zanju neugodnih razmerah sploh ne razvije. Bolezenska znamenja so si zelo podobna, tako da njunih povzročiteljev brez različnih laboratorijskih preverjanj ne moremo zanesljivo določiti.

Na razvoj sistematičnega nadzora v Sloveniji sta vplivali predvsem dve stvari. To sta delni razveljavitvi smernice o varstvu rastlin 77/93/EEC v letu 1996 in 1997, ki sta Sloveniji omogočili izvoz merkantilnega krompirja v Evropsko unijo (EU), in posamezni primeri potrditve zastopanosti povzročitelja rjave gnilobe krompirja v začetku tega desetletja v številnih evropskih državah, na Nizozemskem leta 1995 pa tudi v večjih razsežnostih.

## 2 SISTEMATIČNI NADZOR V SLOVENIJI

Predstavljeni bodo najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na sistematični nadzor. To so geografska zastopanost, prenašanje in gostitelji obeh škodljivih organizmov ter zakonodaja, ki ureja njihov nadzor v Sloveniji. Nato bo predstavljen še postopek zdravstvenega nadzora krompirja ob uvozu in razvoj sistematičnega nadzora.

### 2.1 Gostitelji, prenašanje in geografska zastopanost

#### 2.1.1 *Ralstonia solanacearum*

Za zmerno toplo Evropo je nevarna samo rasa 3, ki ima tri najpomembnejše gostitelje, to je krompir, paradižnik in grenkoslad (*Solanum dulcamara*). Grenkoslad je samonikel polgrm, ki raste na grmovnatih nabrežjih in svetlih gozdičih tudi po vsej Sloveniji. Ker rasa 3 okužuje predvsem krompir, jo pogosto imenujejo kar krompirjeva rasa.

Rasa 3 se kot povzročitelj rjave gnilobe krompirja prenaša z okuženimi semenskimi gomolji in stroji ter opremo pri njegovem pridelovanju, dodelovanju in skladiščenju. Ker lahko zelo dolgo preživi v vodi, njegovo številčnost pa še posebej povečuje grenkoslad, ki pogosto raste ob njej, se zlahka prenaša tudi z okuženo vodo, ki jo uporabljajo za namakanje krompirjevih nasadov.

Bakterija *Ralstonia solanacearum* je pred začetkom tega desetletja povzročala nevšečnosti in gospodarsko škodo predvsem v območjih s subtropskim in tropskim podnebjem. Za prenos rase 3 v Evropo predstavlja veliko tveganje uvoz zgodnjega jedilnega krompirja iz Egipta in v začetku tega desetletja se je izkazalo, da ta rasa dejansko lahko povzroči razvoj boleznih na krompirju in paradižniku tudi v območjih z zmernim podnebjem v Evropi.

Po podatkih, ki jih zbira in objavlja organizacija EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), so se posamezni primeri te boleznih pojavili v letih 1989 - 1991, 1993 in 1994 v Belgiji, 1992 in 1995 v Veliki Britaniji (Anglija), 1993 na Nizozemskem, 1994 in 1995 v Franciji, 1995 v Italiji, 1995 in 1996 na Portugalskem, 1996 v Španiji ter 1996 in 1997 v Nemčiji. V večjih razsežnostih pa se je rjava gniloba krompirja leta 1995 pojavila na Nizozemskem. Tega leta je bilo po podatkih nizozemske Službe za varstvo rastlin okuženih kar 94 kmetij. Takoj so dosledno začeli izvajati fitosanitarne ukrepe in v naslednjem letu se je število okuženih kmetij zmanjšalo na 14.

Po podatkih organizacije EPPO, ki so bili objavljeni leta 1998, je rasa 3 tega škodljivega organizma v Evropi vpisana samo na Nizozemskem z oznako omejeno in v Veliki Britaniji z oznako malo, oziroma posamezni primeri.

### 2. 1. 2 *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*

Ta bakterija lahko v naravi okuži samo krompir, kjer lahko povzroči veliko gospodarsko škodo. Po podatkih iz Severne Amerike lahko povzroči tudi več kot 50 % izgubo pridelka.

Najpomembnejši za prenos tega škodljivega organizma so okuženi semenski gomolji in stroji ter oprema pri pridelovanju, dodelovanju in skladiščenju krompirja.

Po podatkih organizacije EPPO iz leta 1998 je ta škodljivi organizem v Evropi, z oznako omejeno, zastopan na Danskem, Finskem, Norveškem, Švedskem in Poljskem, z oznako malo, oziroma posamezni primeri, v Nemčiji, zastopan z oznako brez podrobnosti v Ukrajini in z oznako pogosto v Rusiji. V ostalih delih sveta je z oznakama pogosto, oziroma brez podrobnosti zastopan v severni Ameriki in številnih azijskih državah.

## 2. 2 Zakonodaja v Republiki Sloveniji

Organizacija EPPO svojim članicam pri zdravstvenem nadzoru predlaga, naj upoštevajo izpolnjevanje posebnih (specifičnih) karantenskih zahtev za posamezne karantenske škodljive organizme. Zaradi nevarnosti prenosa povzročitelja obročkaste gnilobe predlaga, naj bi bil uvoz dovoljen samo iz držav, ki s sistematičnim pregledovanjem in preverjanjem, vključno s preverjanjem latentne okuženosti z ustreznimi postopki, dokazujejo da pri njihovem pridelovanju in dodelovanju ne prihaja do okužb z obročkasto gnilobo in da v prometu nimajo krompirja, ki je okužen s to boleznijo. Predlagajo celo najstrožji ukrep, to je prepoved uvoza krompirja iz držav, kjer je ta škodljivi organizem zastopan. Da v posamezni državi ni zastopan, mora biti dokazano s sistematični nadzorom.

Zdravstveni nadzor nad karantenskimi bakteriozami krompirja v Slovenji temelji na Zakon o varstvu rastlin (Uradni list RS, št. 82/94), Pravilniku o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču (Uradni list RS, št. 38/96) in Odredbi o pogojih za uvoz krompirja, da se prepreči nevarnost vnosa povzročitelja rjave

gnilobe (*Ralstonia /Pseudomonas/ solanacearum*) /Smith/ Yabuuchi *et al.* (Uradni list RS, št. 76/97).

Pravilnik o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču (Uradni list RS, št. 38/96) poleg tega, da predpisuje način in kraj pregleda, zahteva da gomolji izvirajo iz območij, kjer niso bila ugotovljena bolezenska znamenja, ki jih povzročata *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in *Ralstonia solanacearum*, prepoveduje uvoz gomoljev iz neevropskih držav ter prepoveduje uvoz rastlin iz družine Solanaceae, ki so namenjene za sajenje, razen semena in gomoljev krompirja iz neevropskih, razen iz sredozemskih držav.

Prepoved uvoza gomoljev krompirja in rastlin iz družine Solanaceae iz zgoraj omenjenih držav preprečuje prenos povzročiteljev krompirjevih bakterioz iz držav, ki so glede njihove zastopanosti rizične, npr. prenos povzročitelja rjave gnilobe z zgodnjim jedilnim krompirjem iz Egipta in drugih neevropskih držav ter prenos povzročitelja obročkaste gnilobe z uvozom krompirja iz severne Amerike.

Ko je bila na večjem številu kmetij na Nizozemskem leta 1995 ugotovljena rjava gniloba, je bil tudi v Sloveniji uveden poostren zdravstveni nadzor, ki je bil utemeljen z odredbo o pogojih za uvoz krompirja, da se prepreči nevarnost vnosa povzročitelja rjave gnilobe (*Ralstonia /Pseudomonas/ solanacearum*) /Smith/ Yabuuchi *et al.* (Uradni list RS, št. 70/95). V začetku decembra 1997 pa je bila sprejeta nova odredba (Uradni list RS, št. 76/97), ki med drugim posebej zahteva uradno jemanje vzorcev za preverjanje latentne okuženosti. Pogostnost jemanja vzorcev se določi na osnovi podatkov o zastopanosti tega povzročitelja v državi iz katere se krompir uvaža. Odredba tudi določa, da se pri uvozu semenskega krompirja omejuje število partij, ki lahko sestavljajo posamezno pošiljko.

### **2.3 Zdravstveni nadzor krompirja ob uvozu**

Zdravstveni nadzor krompirja, tako kot ostalih pošiljk rastlin, opravlja fitosanitarna inšpekcija ob vstopu v državo na mejnih prehodih, le izjemoma na mestih razkladanja, oziroma v uvoznikovih skladiščih. Nadzor obsega pregled listin, ki spremljajo pošiljko, pregled prevoznega sredstva in embalaže ter zdravstveni pregled gomoljev.

Za pregled gomoljev pri vsaki partiji z maso do 25 t odpremo 4 vreče in jih prerežemo. Če ne vzamemo vzorca za preverjanje latentne okužbe, jih po navodilih za zdravstvene preglede prerežemo 200, v primeru jemanja vzorca pa jih prerežemo manj. V vzorcu za preverjanje latentne okuženosti s povzročitelji karantenskih bakterioz mora biti 200 naključno odbranih gomoljev.

Laboratorijsko preverjanje opravljajo na Inštitutu za biologijo v Ljubljani. Preverjanje temelji na zahtevnih postopkih pri čemer upoštevajo predloge organizacije EPPO in zahteve, ki jih predpisuje zakonodaja v EU.

### **2.4 Razvoj sistematičnega nadzora v Sloveniji**

Razvoj sistematičnega nadzora povzročiteljev karantenskih bakterioz krompirja je povezan s sprejetjem dveh delnih razveljavitev smernice o varstvu rastlin 77/93/EEC. Republika Slovenija brez delne razveljavitve omenjene smernice kot tretja država krompirja v EU ne

more izvažati. Eden izmed najpomembnejših razlogov za prepoved je prav pomanjkljiv nadzor zastopanosti karantenskih bakterioz. Do sedaj sta bili sprejeti dve delni razveljavitvi. Prva za leto 1996 in druga za leto 1997, obe za obdobje od 15. januarja do 30. junija. Komisija EU jih je sprejela na temelju dejavnosti inšpektorata (IRSKGLR), ki so bile začete leta 1994, na temelju obsežnega poročila o stanju glede pridelovanja in prometa s krompirjem v Sloveniji in poročila, ki sta ga po enotedenskem obisku pripravila inšpektorja Komisije EU.

Delni razveljavitvi smernice 77/93/EEC sta omogočili izvoz našega merkantilnega krompirja v države članice EU, postavili pa sta tudi določene zahteve. Med najpomembnejše zahteve spada uvedba sistematičnega nadzora zastopanosti povzročiteljev karantenskih bakterioz, ki mora vključevati tudi vzorčevanje in laboratorijsko preverjanje.

Vzorci za laboratorijsko preverjanje smo začeli sistematično zbirati pri uvoženem in pri domačem (v Sloveniji pridelanem) semenskem krompirju pozimi leta 1995. Tedaj na domačih ustanovah še nismo imeli ustreznih možnosti za laboratorijsko preverjanje, zato smo vzorce takoj v začetku leta 1996 poslali v laboratorij Univerze v Bologni v Italiji.

Preglednica 1: Število uradno odvzetih vzorcev krompirja, ki so bili laboratorijsko preverjeni v zimsko pomladnih obdobjih 1995/96 - 1997/98, glede zastopanosti povzročitelja rjave gnilobe, število preverjanj zastopanosti povzročitelja obročkaste gnilobe je navedeno posebej (od tega *Cms*).

sezona	semenski		merkantilni	skupaj	od tega
	uvožen	domač	uvožen		<i>Cms</i>
95/96	30	13	-	43	43
96/97	41	7	67	115	11
97/98	165	50*	44	259	134

\* vzorce je zbral KIS

V naslednji zimsko pomladni sezoni 1996/97 smo vzorčevanje vključili tudi v zdravstveni nadzor uvoženega merkantilnega krompirja. Na Inštitutu za biologijo v Ljubljani pa so razvili postopke laboratorijskega preverjanja na raven, ki jo predlaga organizacija EPPO, oziroma zahteva Komisija EU. Vse uradno vzete vzorce krompirja za preverjanje zastopanosti povzročiteljev karantenskih bakterioz od tedaj pošiljamo na omenjeno ustanovo. Nekaj podatkov o uradnem vzorčevanju v zadnjih treh zimsko pomladnih sezonah je zbranih v preglednici 1.

### 3 REZULTATI IN KOMENTAR

V vsem obdobju laboratorijskega preverjanja zastopanosti povzročiteljev karantenskih bakterioz je bil do sedaj odkrit samo en pozitiven rezultat. Odkrit je bi pri preverjanju zastopanosti latentnih okužb, saj pri zdravstvenem pregledu nismo opazili nobenih

bolezenskih znamenj. Vzorec je bil odvzet iz pošiljke zgodnjega jedilnega krompirja (800 kg), ki so ga uvažali 12. januarja 1997 iz Italije. Pri laboratorijskem preverjanju je bila tudi z dodatnimi testi dokazana okužba s povzročiteljem rjave gnilobe krompirja (*Ralstonia solanacearum*). O tem smo obvestili Službo za varstvo rastlin v Italiji in Sekretariat organizacije EPPO v Parizu. Italijanski pristojni organi so nam odgovorili, da so pri njihovem preverjanju porekla okužene pošiljke ugotovili, da je le - to bilo egiptovsko. Takoj smo povečali pogostnost jemanja vzorcev pri pošiljkah, iz Italije. Vendar so bili vsi rezultati testiranja pri nadaljnjem vzorčenju tako uvoženega krompirja iz katerekoli države, kot domačega, do sedaj negativni.

Povprečni čas od prevzema vzorca na Inštitutu za biologijo do znanega izvida v letošnji sezoni uvoza (1998/99) je bil do 13. februarja 4,2 dni. Od odvzema vzorca do izdaje dovoljenja za promet je povprečno trajalo 7.4 dni, od sporočenega negativnega izvida do izdaje dovoljenja za promet pa 1,2 dni. V naštetih podatkih so upoštevane tudi sobote in nedelje.

#### 4 SKLEPI

V Sloveniji do sedaj še nismo odkrili zastopanosti povzročiteljev karantenskih bakterioz krompirja. Nevarnost povečuje uvoz krompirja iz držav, kjer v zadnjih letih odkrivajo povzročitelja rjave gnilobe. Povzročitelja obročkaste gnilobe pa so v nekaterih severnih evropskih in ameriških področjih odkrivali že prej. Da bi uspešno preprečili vnos teh nevarnih škodljivih organizmov, moramo še naprej dopolnjevati sistematičen nadzor. Le na osnovi sistematičnega nadzora, ki vključuje uvožen in domač tako semenski kot merkantilni krompir in negativnih rezultatov laboratorijskih preverjanj, lahko pričakujemo, da se bomo glede karantenskih bakterioz krompirja lahko potegovali za pridobitev statusa neokuženega območja. K učinkovitejšemu nadzoru bosta prav gotovo prispevali tudi dve novi odredbi, ki se pripravljata prav zdaj. To bosta za slovenske razmere prirejeni smernica o nadzoru obročkaste gnilobe (93/85/EEC) in smernica o nadzoru vrste *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* (98/57/EC).

#### 5 LITERATURA

- Elphinstone, J. G. *et al.* (1997): Survival and transmission of *R. solanacearum* in aquatic plants of *Solanum dulcamara* and associated surface water in England.- EPPO Conference on *Ralstonia solanacearum*, Verona, IT, 1997-03-25/27.
- EPPO/CABI (1996): *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, v knjigi Quarantine Pests for Europe, 2<sup>nd</sup> Edition, CAB International, Wallingford, UK, p.986-990.
- EPPO/CABI (1996): *Ralstonia solanacearum*, v knjigi Quarantine Pests for Europe, 2<sup>nd</sup> Edition, CAB International, Wallingford, UK, p.1071-1081.
- EPPO/CABI (1998): Distribution Maps of Quarantine Pests for Europe, CAB International, Wallingford, UK.
- EPPO Reporting Service, letniki 1996, 1997, 1998.
- Janse, S. / Schans, J. (1997): Experiences with the diagnosis and epidemiology of bacterial brown rot (*Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum* biovar 2, race 3) in the Netherlands.-EPPO Conference on *Ralstonia solanacearum*, Verona, IT, 1997-03-25/27.

## TOBAKOV ŠČITKAR [*BEMISIA TABACI* (GENNADIUS)], NEVAREN ŠKODLJIVEC V RASTLINJAKIH

Radovan LIČEN<sup>1</sup>, Gabrijel SELJAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Fitosanitarna inšpekcija  
Nova Gorica, <sup>2</sup>Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica

### IZVLEČEK

Fitosanitarna inšpekcija je v letu 1998 opravila pregled rastlinjakov zaradi ugotavljanja zastopanosti tobakovega ščitkarja. Pregledali smo 131 rastlinjakov in sicer rastlinjake vseh uvoznikov sadilnega materiala in lončnic okrasnih rastlin in rastlinjake z gostiteljskimi rastlinami tobakovega ščitkarja ostalih gojiteljev. Tobakov ščitkar ni bil odkrit v nobenem od pregledanih rastlinjakov. V prispevku je tobakov ščitkar opisan, prikazane pa so tudi morfološke razlike med tobakovim ščitkarjem in podobno gospodarsko škodljivo in v Sloveniji razširjeno vrsto rastlinjakovim ščitkarjem (*Trialeurodes vaporariorum*)

Ključne besede: *Bemisia tabaci*, rastlinjaki, preverjanje zastopanosti

### ABSTRACT

#### TOBACO WHITEFLY [*BEMISIA TABACI* (GENNADIUS)], A SERIOUS PEST IN GLASSHOUSES

In 1998, the Phytosanitary Inspection of Slovenia conducted a survey of glasshouses in order to detect the presence of the tobacco whitefly. We inspected 131 glasshouses. These were the glasshouses of all the importers of planting material and potted decorative plants and the glasshouses with the host plants of the tobacco whitefly, kept by other cultivators. The tobacco whitefly was not detected during any of the inspections. This article describes the tobacco whitefly and the morphological difference between the tobacco whitefly and a similar, economically harmful species present in Slovenia, the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*).

Keywords: *Bemisia tabaci*, glasshouses, survey

### 1 UVOD

Tobakov ščitkar je karantenski škodljivci organizem, ki je uvrščen v listo A1 seznama škodljivih organizmov v Republiki Sloveniji.

Na Fitosanitarni inšpekciji in Kmetijsko veterinarskem zavodu Nova Gorica smo s tobakovim ščitkarjem imeli opravke konec leta 1996. Najprej je bil odkrit na uvoženih božičnih zvezdah v rastlinjaku uvoznika in nato še na dveh uvoznih pošiljkah na mejnih prehodih. V letu 1997 je bila odkrita ena napadena pošiljka na mejnem prehodu in en primer napadenih božičnih zvezd iz uvoza v rastlinjaku uvoznika. Za vse napadene pošiljke odkrite

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Kolodvorska pot

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18



na mejnih prehodih so bile izdane odločbe o prepovedi uvoza in odrejena je bila takojšnja vrnitev pošiljke pošiljatelju, v rastlinjakih z napadenimi rastlinami pa so bila opravljena škropljenja z insekticidi, tako da je bilo nadaljnje širjenje preprečeno. Med pregledom na mejnem prehodu ni vedno mogoče opaziti napadenosti s tobakovim ščitkarjem. Na rastlinah je lahko le nekaj osebkov v katerem koli stadiju razvoja, ki jih pri takem pregledu ne moremo odkriti in to je že dovolj, da lahko pozneje v rastlinjaku privede do resne napadenosti. Glede na to, da veliko lončnic in sadilnega materiala okrasnih rastlin prihaja v Slovenijo iz uvoza in da smo na uvoženih pošiljkah odkrili rastline napadene s tobakovim ščitkarjem, smo se na Fitosanitarni inšpekciji odločili, da pregledamo rastlinjake in ugotovimo, če ni morda tobakov ščitkar v katerem izmed njih že zastopan.

## 2 MATERIALI IN METODE

Pregled zastopanosti tobakovega ščitkarja smo, s pomočjo Kmetijsko veterinarskega zavoda Nova Gorica, opravili fitosanitarni inšpektorji z vseh postaj za varstvo rastlin in pooblaščen kmetijski inšpektorji. KVZ je pripravil izobraževanje za fitosanitarne inšpektorje, tako da so bili pregledovalci usposobljeni opraviti prvo identifikacijo in razlikovanje med tobakovim ščitkarjem in podobno, pri nas razširjeno, nekarantensko vrsto rastlinjakovim ščitkarjem (*Trialeurodes vaporariorum*).

### 2.1 Seznam rastlinjakov in izbor za pregled

V Sloveniji nimamo registra v katerem bi bili dostopni podatki o rastlinjakih, zato smo si na Fitosanitarni inšpekciji najprej pripravili, s pomočjo raznih virov, svoj seznam rastlinjakov. Od 329 tako evidentiranih rastlinjakov smo jih za pregled izbrali 131. V pregled so bili vključeni stalni rastlinjaki vseh uvoznikov lončnic in sadilnega materiala okrasnih rastlin in rastlinjaki ostalih pridelovalcev okrasnic v katerih so bile pomenbnejše gostiteljske rastline.

### 2.2 Način pregleda

Vsak izbran rastlinjak je fitosanitarni inšpektor tako obhodil, da je lahko pregledal vse rastline. S stresanjem posameznih rastlin je ugotavljal zastopanost odraslih ščitkarjev. Če so ščitkarji zastopani (posebno če je napadenost močnejša), iz rastlin vzletajo bele, mušicam podobne žuželke. Natančnejši pregled je bil opravljen s pregledovanjem spodnjih strani listov. Na spodnji strani listov najdemo ličinke in po morfoloških znamenjih četrtega stadija ličinke ("puparija") lahko obe podobni vrsti zanesljivo razlikujemo med seboj. Tak pregled smo opravili na vseh mestih, kjer smo opazili let imaga. Če odraslih osebkov nismo opazili, smo na približno vsakih 10 m<sup>2</sup> površine pokrite z rastlinami pregledali 10 listov. V nekatere rastlinjake smo na vsakih 10 dolžinskih metrov postavili lepljive rumene plošče, ki smo jih po treh tednih pregledali.

V primerih, ko je bila potrebna pomoč specialista, smo vzorce poslali na KVZ Nova Gorica.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

### 3.1 Opis škodljivca

Rod *Bemisia* vsebuje 37 vrst. Vrsta *B. tabaci* pa je razdeljena na tri velike skupine: ameriško, indijsko-sudansko in evropsko. Sredi osemdesetih let se je prvič omenjalo nov biotip *B. tabaci*, to je biotip B, imenovan tudi biotip poinsettia ali tudi uvrščen kot nova vrsta *B. argentitifolia* Bellows & Perring. Ta biotip kaže še večjo polifagnoz in hitreje se razmnožuje kot ostali znani različki. Biotip B povzroča na bučkah srebrnolikost listov, kar je zanesljiv identifikacijski znak (EPPO/CABI, 1996). Po morfoloških znamenjih četrtega stadija ličinke, po katerih sicer razlikujemo ščitkarje med seboj, ti dve vrsti ni mogoče razlikovati (EPPO,

1998a), potrebno je uporabiti PCR tehniko (EPPO, 1998b). Po svetu so opisani različni biotipi celo do različice K. V Evropi je že zastopan biotip B, znani so že tudi biotipi, ki ne ustrezajo opisu biotipa B, kar vse kaže na kompleksnost te vrste.

### 3.1.1 Geografska razširjenost

Tobakov ščitkar je razširjen v vseh toplih območjih sveta (EPPO/CABI, 1998). V Evropi se na prostem pojavlja le v sredozemskih državah, v zavarovanih prostorih pa je zastopan v skoraj vseh državah. V Evropski skupnosti imajo status varovanega območja (uradno priznana nezastopanost škodljivca) le Danska, Finska, Irska, del Portugalske, Švedska in Velika Britanija (Council Directive).

### 3.1.2 Gostiteljske rastline

V tropskih in subtropskih deželah je tobakov ščitkar že dolgo znan kot škodljivec v nasadih manioka (*Manihot esculenta*), bombaža, tobaka, paradižnika in tapioke (*Manihot utilissima*). Z razširjanjem tobakovega ščitkarja po rastlinjakih in s pojavom biotipa B, se je krog gostiteljskih rastlin razširil na 600 vrst. Med pomenbnejše sodijo vrste iz rodu *Capsicum*, bučke, kumarice, vrste iz rodov *Hibiscus*, *Gerbera*, *Gloxinia*, solata (*Lactuca sativa*), božična zvezda (*Euphorbia pulcherrima*) in paradižnik. Božična zvezda, gerbera in begonija so izpostavljene kot rastline, s katerimi se znotraj evropskih držav *B. tabaci* največkrat prenaša.

### 3.1.3 Gospodarski pomen škodljivega organizma in fitosanitarna nevarnost

Tobakov ščitkar je znan kot obvladljiv škodljivec na bombažu in na ostalih tropskih ali subtropskih rastlinah v toplejših predelih. Je pa zelo nevaren škodljivec v rastlinjakih.

Hranjenje nimf in odraslih mušic povzroča blede pike na površju listov. Ob močnejšem napadu se te pike združujejo, tako da lahko celoten list porumeni (tudi površine tik ob listnih žilah). Tak list pozneje predčasno odpade. Medena rosa, ki jo izločajo nimfe, ostaja na listju, nanjo se naselijo glive in listno površje prekrije sajavost, kar zmanjšuje učinek fotosinteze. Sajavost tudi zmanjšuje tržno vrednost rezanemu cvetju. Ta oblika škode nastane šele, če je napad resen.

Največjo nevarnost predstavlja *B. tabaci* kot vektor približno 60 rastlinskih virusov. Med njimi so virusi, ki so uvrščeni v EU Anex IAI in EPPO A1 listo (bean golden mosaic geminivirus, squash leaf curl, lettuce infectious yellows virus, potato leaf roll luteovirus) in EPPO A2 listo tomato yellow leaf curl geminivirus (TYLCV), ki povzroča veliko škodo na paradižniku (Rapisarda, 1990).

*B. tabaci* je uvrščen v našo listo A1, EU Anex IB in EPPO A2 karantensko listo in je zelo nevaren škodljivec, saj je potencialni vektor pri nas še nezastopanih karantenskih virusov. Največjo nevarnost predstavlja za rastline v zavarovanih prostorih. Izkazalo se je, da je njegovo zatiranje v rastlinjakih, zaradi njegove polifagnosti, odpornosti na insekticide in težav z biotičnim zatiranjem, zelo otežkočeno. Malo je območij, kjer tobakov ščitkar ni zastopan, zato je težko preprečiti njegovo širjenje s tokom rastlinskega blaga. Tobakov ščitkar se v sredozemskih pokrajinah (Liguria, Campania, Sicilija, Sardinija) že pojavlja tudi zunaj (Bosco *et al.*, 1993), vendar ni poročil o njegovi škodljivosti na prostem.

### 3.1.4 Razvojni krog

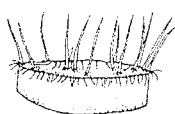
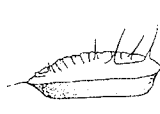
Odrasli ščitkar odloži jajčeca na spodnjo stran lista in sicer pokončno, tako da se širša stran jajčec drži lista. Jajčeca so prilepljena na list s pecljem, ki je vstavljen v zarezo, ki jo v listno tkivo naredi samica, in ne v listno režo kot v primeru mnogih drugih vrst iz družine *Aleurodidae*. Sveže odložena jajčeca so bela, nato postopno porjavijo. Po 5-9 dneh se pri temp. 30° C izležejo ličinke 1. stadija. Ta čas lahko niha glede na gostiteljsko rastlino, temperaturo in vlago. Ličinke tega stadija so ploščate, ovalne oblike, podobne luskam. Ko se izležejo, se le malo premikajo in v bližini jajčec se pritrdijo na listno površje in začnejo s sesanjem rastlinskih sokov. Preidejo skozi tri negibljive stadije nimf. Ti trije stadiji trajajo vsak po 2-4 dni. Četrti stadij, ki ga imenujemo "puparij" in je gibljiv, traja približno 6 dni. V tem času poteka preobrazba v odraslega ščitkarja. Iz puparija zleze skozi prečni lateralni šiv na hrbtne strani puparija. Nato se oprha s voščenimi izločki iz žleze na njenem zadku. V optimalnih razmerah (21-24°C) je razvojni krog sklenjen v treh tednih. Sicer pa traja od 30 dni pri 32.5°C do 90 dni pri 10°C. Razvidno je, da so v ogrevanih rastlinjakih v katerih se temperatura ne spusti pod 15°C, razmere za razvoj ščitkarja ugodne in so lahko hkrati zastopani vsi stadiji (Pandolfo, 1997).

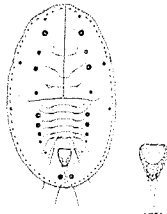
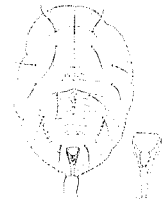




Parjenje se začne 12 ur po pojavu imaga in se večkrat ponovi. Samice živijo približno 60 dni, samci pa navadno veliko manj, med 9 in 17 dni. Vsaka samica odloži do 160 jajčec.

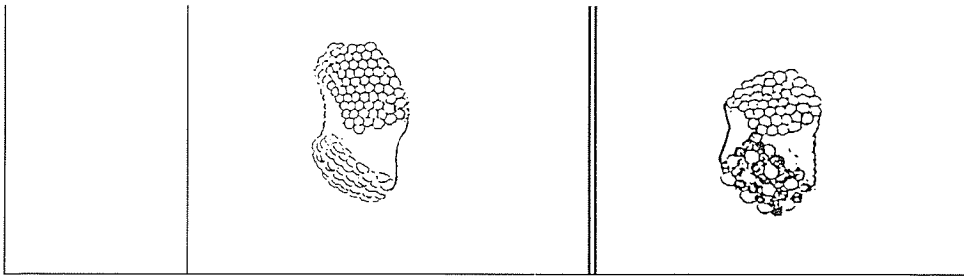
### 3.1.5 Morfološke razlike med *Trialeurodes vaporariorum* in *Bemisia tabaci*

Preglednica 1: Morfološke razlike med *Trialeurodes vaporariorum* in *Bemisia tabaci*

Table 1: Morphological differences between *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci*

	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	<i>Bemisia tabaci</i>
<b>JAJČECE</b>	sprva belorumeno nato postane črno vijoličasto	sprva belorumenkasto, nato zlato porjavi
<b>PUPARIJ</b> makroskopske značilnosti	oblika ploščice, v pogledu s strani je stranski rob navpičen in spodnja ploskev enako velika kot zgornja	oblika kaplje, v pogledu s strani je stranski rob poševen, tako da je spodnja ploskev manjša kot zgornja
velikost	puparij je bel  približno 0,7 mm	barva puparija je zelo odvisna od gostitelja. Na božičnih zvezdah se obarva limonasto rumeno. približno 0,7 mm
		
	ob zunanjem robu ima venec majhnih dlačic	po robu ni dlačic

	<p>Na hrbtni strani pa ima 12 močnih ščetin, katerih dolžina je odvisna od dlakavosti lista na katerem se prehranjuje. Če je list močno dlakav, so ščetine dolge, če je list gladek, so ščetine zelo kratke.</p> <p>Če nimfo napade najezdnik <i>Encarsia formosa</i> se nimfe obarvajo črno.</p> <p>skoraj pravilne ovalne oblike</p>	<p>Na hrbtni strani ima finejše ščetine, katerih število je spremenljivo, dolžin pa je odvisna od dlakavosti lista</p> <p>Če nimfo napade najezdnik <i>Encarsia formosa</i> ostanejo nimfe prozorne.</p> <p>nepravilne ovalne oblike</p>
		
mikroskopske značilnosti	<p>glavica jezička je širša ali enako široka kot je dolga; grobo bradavičasta</p> <p>kavdalnega žleba ni ali je zelo slabo razvita</p> <p>ob robu puparija je venec trikotnih bradavic</p>	<p>glavica jezička je vsaj 2x daljša kot je široka, drobno in gosto bradavičasta</p> <p>kavdalni žleb razločno viden</p> <p>rob puparija je brez bradavic</p>
<b>IMAGO</b>		
velikost krila	<p>1,5-2,0 x 0,5-0,6 mm</p> <p>zadnji del kril se razhaja;</p> <p>zložena oblikujejo trikotnik</p>	<p>0,9-1,4 x 0,3-0,4 mm</p> <p>notranji rob kril ukrivljen navznoter;</p> <p>zložena so pod strmim kotom in skora vzporedna</p>
oko	 <p>je sestavljeno iz dveh skupin omatid, zgornje in spodnje, ki sta med seboj ločeni s prečno belo površino</p>	 <p>sestavljeno iz dveh skupin omatid, zgornje in spodnje, ki ju povezuje skupna omatida</p>



Vir: Stahl, M. (1993), Rapisarda, C. (1990), Mosti M. / Benuzzi M. (1992)

### 3.1.6 Ukrepi in zatiranje

V rastlinjakih lahko preprečimo napad z nekaterimi ukrepi:

Predno prenesemo novo prispelo pošiljko gostiteljskih rastlin v proizvodni rastlinjak, jo najprej nekaj časa opazujemo v ločenem prostoru in se prepričamo, da škodljivi organizmi niso zastopani.

Okrasnih rastlin in vrtnin ne gojimo skupaj, ker to povzroča težave pri zatiranju (fitotoksičnost in karenca).

V rastlinjakih redno pregledujemo obešene lepljive vabe in tako lahko morebiten napad hitro odkrijemo.

S tretiranjem napadenih rastlinjakov začnemo takoj.

Priporočeni insekticidi za zatiranje tobakovega ščitkarja:

Pripravki za zadimljenje:

Bladafum II - 1-2 l na 200 m<sup>3</sup> rastlinjaka; postopek je treba čez 4-8 dni ponoviti. Natančno preberi navodila za uporabo!

Pripravki za škropljenje rastlin:

**Confidor 200 SL, Mospilan - 0,05-0,075 %**

Applaud 25-WP - 0,1 % + piretroid

Chess 25 WP - 0,06 % + piretroid

piretroidi (Fastac 10 SC, Talstar 10-EC, Karate 2,5 EC, Decis EC-2.5).

Ščitkarji hitro razvijejo odpornost na insekticidne snovi in v rastlinjakih se to pokaže še hitreje. Za pripravke iz aktivnih snovi metomil, buprofezin in piretroide se že omenja pojav rezistentnosti (Pandolfo, 1997).

Ščitkarji imajo nekatere naravne predatorje, med njimi so vrste iz rodu *Encarsia*, *Macrolophus caliginosus* (Wagn.), *Nesidiocoris tenuis* (Reut.), *Dicyphus errans* (Wolff), vrste iz rodu *Orius*, hrošč *Coenosia attenuata* in entomopatogene glive (*Aschersonia*, *Cephalosporium* in *Verticillium*) (Mosti in Benuzzi, 1992), za biotično zatiranje v rastlinjakih pa se uporablja *Encarsia formosa* Gahan. Z biotičnim zatiranjem ne moremo povsem zatreti ščitkarja, zato ga v državah Evropske skupnosti uporabljajo le v proizvodnih rastlinjakih. Pri vzgoji sadilnega materiala pa je uporaba fitofarmaceutskih pripravkov neizogibna.

### 3.2 Ugotovitve pregleda

Prvič v sedemletnem obstoju Fitosanitarnе inšpekcije smo fitosanitarni inšpektorji imeli nalogo pregledovanja rastlinjakov, zato še niso povsem poenoteni postopki pri delu, beleženju podatkov in zaznamkov itd. vseh inšpektorjev, vendar pa nekatere sklepe lahko prikažemo.

Pregled je opravilo 20 inšpektorjev vseh enot Fitosanitarnе inšpekcije od konca avgusta do začetka oktobra.

ENOTE FSI: Celje, Dolga vas, Dravograd, Gruškovje, Jesenice, Ilirska Bistrica, Koper, Ljubljana, Maribor, Nova Gorica, Obrežje, Sežana, Žalec.

Podatki, ki smo jih zbrali s pregledom, so prikazani v preglednici 2.

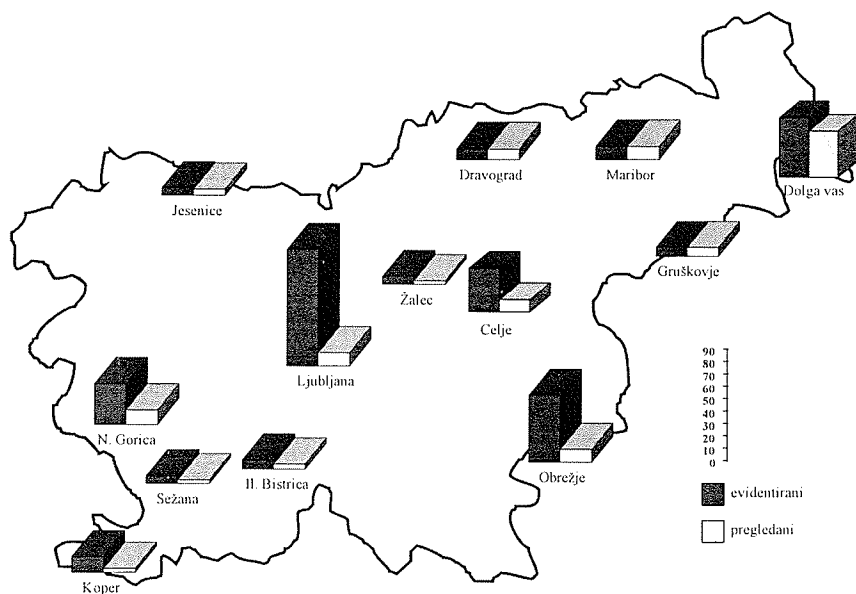
Preglednica 2: Zbrani podatki pregleda

Table 2: Returns of survey

število evidentiranih rastlinjakov	površina rastlinjakov enega pridelovalca	število pregledanih rastlinjako	število rastlinjakov z zastopanimi karantenskimi organizmi	škodljivi organizmi najdeni v rastlinjakih	število pregledani vzorcev	
					v FSI	drugje
329	100-2.000 m <sup>2</sup> (7x 5.000 m <sup>2</sup> ) (1x 10.000 m <sup>2</sup> ) (1x 30.000 m <sup>2</sup> )	131	13	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Frankliniella occidentalis</i> <i>Puccinia horiana</i>	34	8

Veliko dela smo imeli s zbiranjem podatkov o rastlinjakih. Število rastlinjakov v preglednici 2 prav gotovo ni popolno, daje pa nam predstavlo o obsegu vzgoje v zavarovanih prostorih po posameznih območjih (slika 1). V stolpec evidentiranih rastlinjakov so vključeni vsi rastlinjaki za katere smo dobili podatke. To so rastlinjaki za vzgojo sadik vrtnin, sadik okrasnih rastlin, proizvodni rastlinjaki vrtnin, rastlinjaki za vzgojo okrasnih rastlin in rastlinjaki uvoznikov okrasnih rastlin.

V nobenem od pregledanih rastlinjakov tobakovega ščitkarja nismo odkrili. Veliko rastlinjakov je napadenih z rastlinjakovim ščitkarjem in z določevanjem le-tega smo imeli največ dela. V 34 primerih smo določevanje opravili v lastnih priročnih laboratorijih, v osmih primerih pa smo vzorce (lepljive plošče) poslali na KVZ Nova Gorica. V vseh rastlinjakih v katerih smo nastavili lepljive plošče smo zasledili zastopanost cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*). V posameznih rastlinjakih so bili opaženi manjši napadi bele krizantemine rje (*Puccinia horiana*).



Slika 1: Število evidentiranih in pregledanih rastlinjakov  
 Figure 1: Number of recorded and inspected glasshouses

#### 4 SKLEPI

V pregled so bili vključeni rastlinjaki uvoznikov okrasnih rastlin, to so rastlinjaki kjer je možnost, da se pojavi tobakov ščitkar največja. Prav ti so bili ciljni objekti pregleda in zato lahko trdimo, da vrsta v Sloveniji tudi v zavarovanih prostorih ni razširjena. Za trditev, da sploh ni zastopana, bi morali podobne preglede redno opravljati. Že nekaj neodkritih osebkov ščitkarja v rastlinjaku, se šele čez čas pokaže kot napadenost, ki jo lahko odkrijemo. Tudi v primerih, ko je populacija tobakovega ščitkarja pomešana s populacijo rastlinjakovega ščitkarja, jo je težje odkriti in zato je preglede potrebno ponavljati.

*B. tabaci* je eden ključnih problemov (*Frankliniella occidentalis*, *Liriomyza* sp., *Helicoverpa armigera*, *Thrips palmi* - kot potencialni škodljivci) pridelave v zavarovanih prostorih v evropskih državah.

Rastlinjaki so potencialni vir razširjanja novih škodljivih organizmov, zato bi njihovemu nadzoru morali namenjati večjo pozornost.

#### 5 LITERATURA

- Bosco, D. / Caciagli, P. / Noris, E. (1993): Indagini epidemiologiche sul virus TYLCV in Italia.- *Informatore Fitopatologico* 11, 33-36.
- Council Directive 77/93/EEC of 21 December 1976 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community.
- EPPO (1998a): Reporting Service 1998/038.

- EPPO (1998b): Reporting Service 1998/064.
- EPPO/CABI (1996): *Bemisia tabaci*. In: Quarantine pests for Europe. 2<sup>nd</sup> edition. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.
- EPPO/CABI (1998): Distribution Maps of Quarantine Pests for Europe.
- Mosti M. / Benuzzi M. (1992): *Encarsia formosa*, Informatore Fitopatologico 9, 25-31.
- Pandolfo, F. M. (1997): Gerbera, lotta chimica alla mosca bianca, Terra e vita, priloga št.12, 24-28.
- Rapisarda, C. (1990): La *Bemisia tabaci* vettore del TYLCV in Sicilia, Informatore Fitopatologico 6, 27-31.
- Stahl, M. (1993): Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau, Ulmer Stuttgart.



## POJAV IN RAZŠIRJENOST OREHOVE MUHE (*RHAGOLETIS COMPLETA* *CRESSON*) V SLOVENIJI

Gabrijel SELJAK<sup>1</sup>, Ivan ŽEŽLINA<sup>2</sup>

Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica, Kmetijska svetovalna služba

### IZVLEČEK

Orehova muha (*Rhagoletis completa* Cresson - Diptera, Tephritidae) je v Sloveniji karantenski škodljivec na seznamu A1. Tudi v državah Evropske unije je še vedno na seznamu Priloge I A1, pa čeprav je že nekaj časa razširjena v Italiji in južni Švici.

Orehovo muho smo v Sloveniji prvič opazili leta 1997 na Goriškem in v Vipavski dolini, k nam pa se je razširila iz sosednje Furlanije v Italiji. Trenutno je zastopana na nekaterih območjih zahodne Slovenije ob slovensko-italijanski meji (Goriška Brda, okolica Nove Gorice, večji del Vipavske doline, del Spodnjega Krasa, okolica Koper). Na podlagi spremljanja populacije in razširjenosti v letih 1997 in 1998 ugotavljamo, da je razširjenost takšna, da eradikacija ni več mogoča.

Orehova muha napada različne vrste orehov (*Juglans* sp.). Žerke uničijo zeleni mezokarp orehovih plodov, počrneli posušeni ostanki pa ostanejo prilepljeni na luščini. Zato je zelo prizadet zunanji videz orehov, zaradi sekundarnih pojavov pa so manj kakovostna ali neuporabna tudi jedrca.

Orehova muha razvije v razmerah zahodne Slovenije en rod na leto. Imago se pojavlja od sredine julija do začetka septembra, ličinke pa od zadnje dekade julija do konca septembra.

V prispevku so natančneje predstavljene morfološke značilnosti vrste, ki so pomembne za njeno prepoznavanje, sezonska razvojna dinamika, oblika poškodb in škodljivost ter predlagani ukrepi za omejitev širjenja in njeno zatiranje.

Ključne besede: orehova muha, *Rhagoletis completa*, oreh, *Juglans regia*, Slovenija, karantena, razširjenost, biologija

### ABSTRACT

#### APPEARANCE AND DISTRIBUTION OF WALNUT HUSK FLY (*RHAGOLETIS* *COMPLETA* CRESSON) IN SLOVENIA

Walnut husk fly (*Rhagoletis completa* Cresson - Diptera, Tephritidae) is quarantine pest on list A1 in Slovenia. Even in European community states it is on list of Annex I A1, although it has been spread in Italy and Southern Switzerland some years ago.

In Slovenia it was noticed for the first time in 1997 in Nova Gorica region and in Vipava valley, where it had come from Italy (Friuli Venezia Giulia). Now it is generally spread in some regions of west part of Slovenia along slovene italian border (Goriška Brda, in Nova Gorica region, in the greater part of Vipava valley, in the part of the Karst, in some localities around Koper). On the basis of the observations of its population and spreading in the years 1997 and 1998 we consider that the spreading has reached such extent that the eradication is not possible.

Walnut husk fly attacks different species from the genus *Juglans*. Damage is done by larvae which completely destroy the green mesocarp of walnut fruit. The external nutshell therefore turn black, in the next phase decompose and the dry and black remains stay sticky on the husk. The external quality of walnuts is therefore very damaged. As consequence of secondary changes also kernels are often of minor quality or useless.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

Walnut husk fly develops one generation in the climatic conditions of Slovenia. Imagos starts to appear in the middle of July and can be seen until the beginning of September. Larvae can be found from the end of July to the end of September.

In this paper are presented: the morphological characteristics of the species, which are important for its identification, seasonal life-cycle dynamics, the type and the extension of damages, the suggested measures for the restriction of spreading and control.

Key words: Walnut husk fly, *Rhagoletis completa*, walnut, *Juglans regia*, Slovenia, quarantine, spreading, biology

## 1 UVOD

Orehova muha (*Rhagoletis completa* Cresson, Diptera, Tephritidae) je v Sloveniji na seznamu A1 karantenskih škodljivcev. Podoben status ima še vedno tudi v državah Evropske skupnosti, kjer je v Prilogi I A1 direktive 77/93, čeprav je njena razširjenost v Italiji in južni Švici že nekaj časa potrjena (Merz, 1991; Duso, 1991). Tudi EPPO jo ima še vedno na A1 listi.

Domovina orehove muhe je južni in osrednji del ZDA ter skrajni sever Mehike, adventivno pa tudi v zahodnem delu ZDA (White in Elson-Harris, 1994). V Evropi so jo najprej odkrili v Ticinu v južni Švici že l. 1986 (Merz, 1991), kmalu po tistem pa tudi na več mestih v Severni Italiji: Furlanija-Juljska krajina in Veneto (Duso, 1991), Lombardija, Piemont (Ciampolini in Trematerra, 1992). EPPO poročilo 93/210 (1993) jo navaja za Furlanijo-Juljsko krajino, v bližini meje s Slovenijo. V letu 1995 je bila razširjena že skoraj po vsej severni Italiji, kjer uspeva oreh. V letu 1994 poročajo o njenem pojavu v deželi Lazio v Italiji (Trematerra in dr., 1995).

Glede na njeno pojavljanje v Italiji je bilo pričakovati, da se bo prej ali slej razširila tudi na ozemlje Slovenije. Nanjo smo postali prvič pozorni 28. julija leta 1997 na Gradišču pri Vipavi, ko smo se bolj iz radovednosti in po naključju namenili pozornost vzrokom počrnelosti lupine orehov. V počrnelem tkivu smo naleteli na čisto mlade žerke, kar je pomenilo, da gre za navzočnost nekega dvokrilca, ki ga doslej pri orehu nismo poznali. Po tem smo začeli z bolj sistematičnim opazovanjem pojava na Goriškem, v Brdih, Vipavski dolini in na Spodnjem Krasu.

## 2 METODE DELA

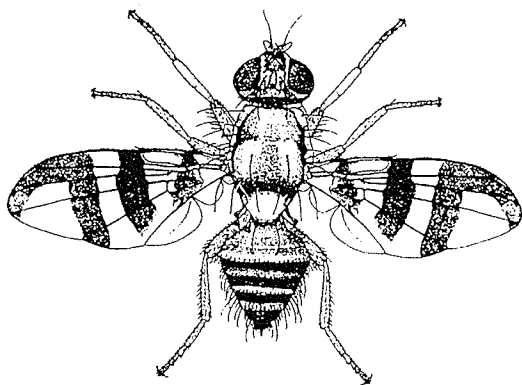
28. julija 1997 smo na treh mestih v okolici Nove Gorice (pri Kmetijsko-veterinarskem zavodu - 2 drevesi, v Ampelografskem vrtu v Kromberku, Fajdigovšče - po eno) nastavili rumene lepljive plošče, da bi ugotovili morebitno pojavljanje orehove muhe na tem območju in dinamiko leta imaga. Po ulovu prvih muh in determinaciji smo večkrat pregledovali sumljive plodove glede zastopanosti žerk v njih. 28. avgusta smo v 10 plodovih prešteli število žerk. 9. septembra 1997 smo na štirih drevesih pred Kmetijsko veterinarskim zavodom v Novi Gorici ocenili delež napadenih plodov tako, da smo z vsakega drevesa obrali po 100 plodov, skupaj 400.

V letu 1988 smo želeli ugotoviti, koliko je orehova muha na Primorskem že razširjena. Zato smo na 17 mestih izobesili rumene lepljive pasti, da bi ugotovili pojavljanje imaga. Lokacije opazovanja in zastopanost imaga so prikazane v preglednici 1. Poleg tega smo na različnih lokacijah priložnostno pregledovali napadenost plodov z orehovo muho. 3. septembra 1998 smo na istih drevesih v Novi Gorici in po enakem postopku, kot leto poprej, ocenili stopnjo napadenosti plodov.

### Taksonomija in diferencialna morfologija

Orehova muha spada v družino sadnih muh (Tephritidae). Vanjo spadajo še številne gospodarsko škodljive vrste, zlasti v tropskih in subtropskih območjih. V Evropi so najbolj znane: češnjeva muha (*Rhagoletis cerasi* L.), breskova muha [*Ceratitis capitata* (Wiedemann)] in oljčna muha [*Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin)]. Vse te vrste so zastopane tudi v Sloveniji. Češnjeva muha povsod, kjer uspeva češnja, breskova in oljčna muha pa za zdaj samo v Primorju in občasno tudi na Goriškem (Seljak, 1980).

**Imago:** Orehova muha je nekoliko večja kot pri nas bolj znana češnjeva muha. Telo meri v dolžino 4,5 do 5,2 mm (pri samicah merjeno brez trnatega legla, ki meri 0,8 - 1 mm). Vratni ščit (*scutum*) je rdečkasto rjav, ščitek (*scutellum*) je v celoti blede rumen, temnorjavi ali skoraj črni so le njegovi sprednji vogalčki. Zadek je rumenorjav, od 3. člena nazaj so hrbtovine v zadnji polovici temnorjave ali skoraj črne. Noge so rumene. Križa so dolga 3,4 do 4,5 mm (2,7 do 4,3 mm po White in Elson-Harris, 1994) s štirimi širokimi prečnimi progami, pri čemer sta apikalna in subapikalna proga združeni v območju radialnih žil. Združeni apikalni progi sta ločeni od distalne (slika 1), po čemer jo ločimo od podobne vrste *Rhagoletis suavis* (Loew), ki prav tako živi na orehu.



Slika 1: Orehova muha (*Rhagoletis completa*) – samica (prirejeno po White & Elson-Harris, 1994)

Figure 1: Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) – female (from White & Elson-Harris, 1994, adapted)

**Ličinka (žerka):** Odrasla žerka meri od 8 do 10 mm. Je umazano bele do umazano rumenkaste barve. Ustni kavelj je močno sklerotiziran. Obustnih gub je 7 in niso napiljene (značilnost rodu *Rhagoletis*). Dihalne odprtine na zadnjem členu (gledano od zadaj) so ploščate in razporejene v dveh skupinah. V vsaki skupini so po tri dihalne reže, pri čemer oklepata zunanji dve približno kot 60°. Sprednji dihalni odprtini (na 2. členu) sta pridvignjeni, vsaka z 21 porami.

Pri določanju orehove muhe na podlagi ličink (žerk) je pomembna lastnost že njena navezanost na oreh. V Evropi napada predvsem navadni oreh (*Juglans regia*), v Ameriki pa črni oreh (*Juglans nigra*), kalifornijski oreh (*J. californica*) in še nekatere druge severnoameriške vrste orehov. V Evropi je to za zdaj edina sadna muha, ki napada oreh, v ZDA pa sta na orehu znani še vrsti *Rhagoletis suavis* (Loew.) in *Rhagoletis juglandis* Cresson (CABI & EPPO, 1997).

### 3 REZULTATI

#### Razširjenost v Sloveniji

Preglednica 1: Orehova muha (*Rhagoletis completa*): mesta spremljanja imaga z rumenirni lepljivimi pastmi in njena zastopanost

Table 1: Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*): The monitoring places of imago with yellow sticky traps and its presence

Lokacija	Občina	Število plošč	Prisotnost imaga	UTM mreža
Podsobotin	Dobrovo	1	+	UL99
Nova Gorica (pri KVZ)	Nova Gorica	3	+	UL99
Ampelografski vrt Kromberk	Nova Gorica	3	+	UL99
Fajdigovšče	Nova Gorica	2	+	UL99
Šempas - Osek	Nova Gorica	1	+	VL08
Spodnja Branica	Nova Gorica	1	-	VL07
Bilje, Križcianovo	Miren	1	-	UL98
Opatje selo	Miren	2	+	UL98
Ajdovščina	Ajdovščina	2	+	VL18
Gradišče pri Vipavi	Vipava	1	+	VL27
Brje pri Komnu	Komen	1	+	VL07
Vanganelška dolina - Manžan	Koper	1	+	VL04
Zonti - Škocjan	Koper	1	-	VL04
Semedela	Koper	1	+	UL94
Jablanica	Il. Bistrica	1	-	VL44
Prapetno Brdo	Tolmin	1	-	VM10
Kanalski Lom	Tolmin	1	-	VM01

Na podlagi spremljanja orehove muhe na rumene vabe in pregleda napadenosti plodov orehov smo doslej ugotovili njeno zastopanost na naslednjih lokacijah (glej tudi sliko 2):

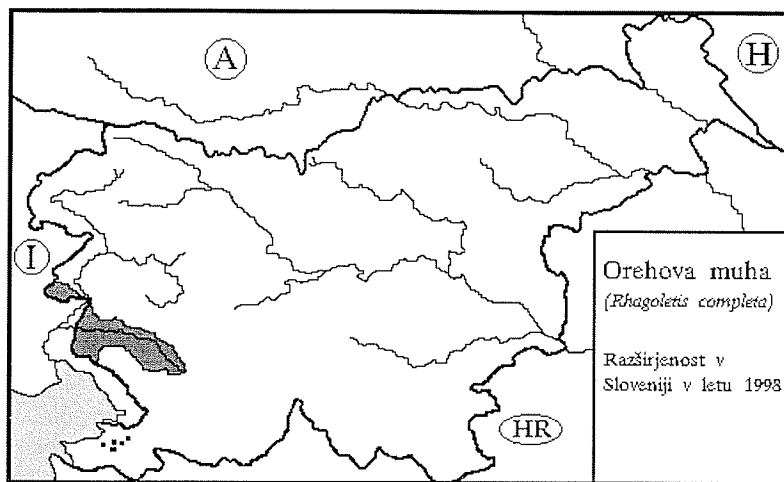
Goriška Brda: Podsobotin, Hum, Kojsko (UL99); Šmartno, Kozana, Vipolže, Cerovo, Dobrovo, Fojana (UL89);

Goriško: Nova Gorica z okolico (UL99), Šempas, Osek, Vitovlje (VL09), Šempeter, Bilje, Renče (UL98), Dornberk, Branik (VL08)

Vipavska dolina: Črniče (VL08), Brje (VL07), Planina (VL17), Ajdovščina (VL18), Gradišče pri Vipavi (VL27)

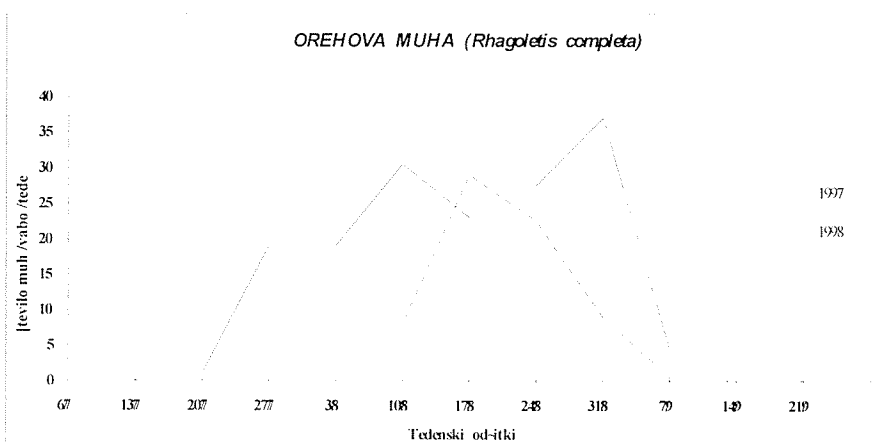
Kras: Opatje selo (UL98), Brje pri Komnu (VL07)

Slovenska Istra: Koper – Semedela (UL94, VL04), Vanganelška dolina - Manžan (VL04).



Slika 2: Razširjenost orehove muhe (*Rhagoletis completa*) v Sloveniji v letu 1998  
 Figure 2: Distribution of walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) in Slovenia in the year 1998

**Razvojni krog**



Slika 3: Ulov orehove (*Rhagoletis completa*) muhe na rumene lepljive plošče v Novi Gorici v letih 1997-98;  
 Figure 3: Capture of walnut husk fly (*Rhagoletis completa*) on yellow sticky traps in Nova Gorica in years 1997-98

Orehova muha razvije navadno en sam rod na leto. B o y s (1934, cit. Ciampolini in Trematerra, 1992) je opazil, da lahko v posebnih okoliščinah razvije tudi dva rodova v istem letu. Enako domnevo navaja R o m a n i (1998) na podlagi ulova imaga na rumene plošče v letu 1996 v Lombardiji.

Orehova muha prezimi v tleh v stadiju sodčaste bube. Po podatkih iz Severne Italije (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a, 1992, T r e m a t e r r a idr, 1995; R o m a n i,

1998) izletijo prve muhe že zadnje dni junija ali prve dni julija. V Novi Gorici smo v 1998 na nastavljene rumene vabe ulovili prvo muho šele 19. julija. Dinamika ulova imaga na tej lokaciji v letih 1997 in 1998 je prikazana na sliki 3. Najštevilčnejši je bil ulov v avgustu, z viškoma v drugi polovici avgusta. Zanimivo pa je, da smo zadnje muhe ujeli samo še na začetku septembra, medtem ko prej omenjeni avtorji navajajo, da se posamezni primerki lovijo še do konca septembra ali celo v začetku oktobra. Določen delež (10 - 20 %) bub ostane v diapavzi in se iz njih razvijejo imaga šele v naslednjih sezonah (B o y c e 1934, cit. C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992).

Začetek odlaganja jajčec je precej odvisen od razvojne faze orehovitih plodov. Največ jajčec odloži v plodove, ko se perikarp zaradi zorenja že nekoliko zmehča. V ugodnih razmerah odloži vsaka samica od 200 do 400 jajčec. V vsak plod jih odloži v skupinah po 15 ali več. Približno število odloženih jajčec na plod kaže štetje žerk v plodovih, ki smo ga izvedli na orehih pred Kmetijsko veterinarskim zavodom v Novi Gorici 31. avgusta 1998. V desetih pregledanih plodovih smo našli od 14 do 48 žerk, v povprečju pa 32,6 žerk na deset plodov. Število žerk je bilo na splošno večje v plodovih, v katerih so bile žerke v nižjih razvojnih stadijih. To je lahko povezano z določeno smrtnostjo med razvojem žerk, ali pa so samice v drugi polovici avgusta odlagale več jajčec na plod. Večina jajčec je odloženih tik pod povrhnjico v spodnji polovici ploda in le 4 % v apikalnem delu (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992). Pri tem izbira ponavadi še ne zasedene plodove. Ko dokonča delo izloči poseben feromon, ki opozori druge samice, da je plod že zaseden. Kljub temu naletimo pogosto na plodove, v katerih so žerke dveh različnih ovipozicij.

Izlegle ličinke vrtajo skupinsko v zeleni lupini (perikarpu) zavite rove in spremenijo tkivo v zdrizasto črno gmoto. Lupina zato na tem delu počrni in postane mehka. Zunanja plast lupine (eksokarp) ostane pri tem bolj ali manj nepoškodovana. Žerke potrebujejo za razvoj od 30 do 40 dni in se medtem dvakrat levijo. Odrasle žerke zapustijo plod v jutranjih in zgodnjih dopoldanskih urah (od 5.30 do približno 8 ure), padejo na tla in se na globini 5 do 20 cm zabubijo (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992).

## Škoda

Gospodarska škoda, ki jo povzroča orehova muha je odvisna predvsem od pomena, ki ga ima oreh v nekem okolju. V intenzivnih sadovnjakih, ki so namenjeni pridelovanju plodov, je ta lahko zelo velika. Srednje in pozne sorte orehov naj bi bile bolj prizadete kot zgodnje (A n o n y m u s , 1997). V letu 1997 je bil napad orehove muhe na Goriškem izredno močan. Na štirih ocenjenih drevesih je bilo napadenih od 87 do 100 % plodov, v povprečju 93 %. V letu 1998 je bil napad na istih drevesih bistveno manjši - od 24 do 47 % plodov. Vzroka za manjši pojav v letu 1998 ne poznamo. Domnevamo, da je na zmanjšanje populacije vplivala tudi pozeba v letu 1997, ki je prizadela nižje ležeče lege.

Počrnela lupina napadenih plodov tudi v zrelosti ne odpade, pač pa se prisuši na lupino potem, ko jo odrasle žerke že zapustijo. Odstraniti jo je mogoče le z grobo mehansko obdelavo.

Iz poškodovanega in razkrojenega tkiva lupine se cedijo taninske in druge snovi, ki prodrejo globoko v luščino. Luščina je zato umazano rjava ali rjavo siva in je ni mogoče očistiti z običajnimi postopki blanširanja. Kakovost takih orehov ne ustreza tržnim zahtevam in jih ni mogoče prodati. Ker poškodujejo žerke tudi prevodno tkivo, ki oskrbuje seme z asimilati, je jedrce napadenih plodov pogosto slabše razvito.

Dodatna škoda nastane zaradi sprememb na jedrcih. Taninske snovi, ki povzročajo počrnlost lupine prodrejo tudi v notranjost semena, zlasti skozi odprtino pri peclju in povzročijo porjavenje jedra. Skozi pecljno odprtino pogosto vdrejo tudi najrazličnejše saprofitske glive in bakterije, ki povzročijo plesnivost oziroma gnitje in počrnlost jedra. Zgodnejši ko je napad, hujše so posledice na jedrcih (A n o n y m u s , 1997)

### Naravna regulacija

Po podatkih iz literature orehova muha nima specifičnih naravnih sovražnikov. B o y c e (1934; cit. C i a m p o l i n i , T r e m a t e r r a , 1992) navaja pajka *Pyemotes ventricosus* (New.) in stenico *Orius insidiosus* (Say) kot predatorja jajčec. Med predatorji imaga najdemo polifagne vrste pajkov, tančičaric in hroščev. Znanih je tudi več parazitoidov ličink, ki pa so tudi v domovini orehove muhe omejeno učinkoviti. Biotično zatiranje vsaj za zdaj ni posebno obetavno (C i a m p o l i n i , T r e m a t e r r a , 1992).

### Proгноza in zatiranje

Za učinkovito zatiranje orehove muhe z insekticidi je zelo pomembno, da pravilno določimo najustreznejši rok njihove uporabe. Za potrebe spremljanja leta imaga so najustreznejše rumene lepljive pasti. Njihovo atraktivnost lahko še povečamo, če jih poškopimo z amonijevim karbonatom. Ugotovljeno je, da je najboljši ulov na rumene pasti, če so te postavljene v senčni del krošnje, najbolje na severno stran. Na drevesa jih obesimo proti koncu junija ali v začetku julija (C i a m p o l i n i in T r e m a t e r r a , 1992, A n o n y m u s , 1997). Obstaja pa tudi feromon za lov orehove muhe.

Čas zatiranja z insekticidi določimo na podlagi zrelosti ovarijev samic. Zrelost le-teh ugotavljamo tako, da ulovljene samice prenesemo na temno podlago in s preparirno iglo stisnemo zadek. Če so ovariji zreli, bomo v njih našli bela jajčeca, ki imajo obliko zelo drobnih riževih zrn. Najustreznejši čas za škropljenje z insekticidi je slab teden po tistem, ko smo našli prve zrele samice. Pregled zrelosti samic je potrebno napraviti vsaj dvakrat tedensko.

Drugi način določanja termina zatiranja je kontrola odloženih jajčec. Na mestu, kjer samica odloži jajčeca, nastane drobna črna pika. S sekcijo zelene orehove lupine ugotavljamo, če so jajčeca odložena in koliko jih je. Pri tem načinu ugotavljanja je potrebno izvesti tretiranje takoj. Navadno je čas za prvo tretiranje proti koncu julija in v začetku avgusta. Ker je let imaga precej razpotegnjen je potrebno še drugo tretiranje po približno dveh tednih.

Proti orehovi muhi so najboljši insekticidi z globinskim larvicidnim delovanjem (dimetoat, acefat, fention, azinfos-metil, fosfamidon, malation, idr.) Proti imagu dobro delujejo tudi piretroidi. Zadovoljivo učinkovitost lahko dosežemo tudi z mešanico sredstev na podlagi hidroliziranih proteinov (npr. Buminal) in insekticida. S to mešanico tretiramo le del krošnje, najbolje senčno stran, a ga je potrebno pogosteje ponavljati.

Z insekticidi sočasno zatremo tudi nekatere druge škodljivce orehov, kot sta npr. jabolčni (*Cydia pomonella* (L.)) in orehov zavijač (*C. amplana* (Hb.)). S tem pa pogosto porušimo sicer razmeroma stabilno ravnotežje med fitofagnimi in plenilskimi členonožci na orehih.

Pri uporabi insekticidov je običajno veliko tehničnih preprek, ker so orehova drevesa navadno zelo visoka. Za to so potrebni posebni pršilniki ali pa je delo treba opraviti s posebnimi škropilnimi pištolami.

#### 4 SKLEPI

Z orehovo muho je Slovenija, v tem primeru žal, "bogatejša" še za eno žuželčno vrsto nearktičnega porekla. Z njo smo dobili tudi nevarnega škodljivca oreha, ki po škodljivosti prekaša vse avtohtone škodljivce oreha skupaj in bo zelo otežila pridelovanje kakovostnih orehov. Na podlagi bolj sistematičnega spremljanja v letu 1998 ugotavljamo, da se je orehova muha na Goriškem, V Goriških Brdih in v Vipavski dolini že tako namnožila in razširila, da jo s karantenskimi ukrepi na tem območju ne bo več mogoče iztrebiti. S sistematičnim spremljanjem in karantenskimi ukrepi je potrebno upočasniti njeno širjenje na sosednja območja. Njeno širjenje z oluščenimi orehi ali orehovimi sadikami je malo verjetno, zato temu nadzoru ne kaže posvečati posebne pozornosti.

V naslednjih letih bo potrebno natančneje raziskati meje razširjenosti orehove muhe v Sloveniji. Oceniti je treba tudi njeno potencialno nevarnost za pridelovanje orehov pri nas in na podlagi te ocene določiti obseg in ostrino ukrepanja. Zaradi velike razpršenosti orehovitih dreves in tehničnih težav pri tretiranju visokih krošenj, zelo radikalni postopki omejevanja širjenja najbrž ne bodo prišli v poštev.

V administrativnem pogledu je treba orehovo muho prenesti s seznama A1 karantenskih bolezní in škodljivcev na seznam A2.

Orehova muha pridelovanja orehov sicer ne bo ogrozila, skoraj zanesljivo pa jih na okuženih območjih poslej ne bo mogoče pridelovati brez uporabe insekticidov.

#### 5 LITERATURA

- A n o n y m u s, (1997): Walnut fly, Walnut husk fly (*Rhagoletis completa*). UC Pest Management Guidelines; University of California. (Internet stran)
- C A B I and E P P O (1997): Quarantine pests for Europe: CAB International, Wellingford, UK, 475-478.
- C i a m p o l o n i, M. / T r e m a t e r r a, P. (1992): Diffusa presenza di mosca delle noci (*Rhagoletis completa* Cresson) nel Nord Italia. L'Informatore agrario 48 (48), 52-56.
- R o m a n i, M. (1998): Gravi attacchi di *Rhagoletis completa* nei noceti lombardi. Informatore fitopatologico, 49 (11), 13-16.
- S e l j a k, G. (1981): Poročilo o delu in poslovanju v l. 1980. Poslovna skupnosti za sadje, krompir in vrtnine Slovenije, s. 55.
- T r e m a t e r r a, P. / P a p a r a t t i, B. / G i r g e n t i P. (1995): Attenzione alla presenza della mosca delle noci. L'Informatore agrario 51 (47), 74-76.
- W h i t e, I. M. / E l s o n - H a r r i s, M. M. (1992): Fruit flies of economic significance; their identification and bionomics. CAB International, Wellingford, UK.



## CVETLIČNI RESAR (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERG.) V SLOVENIJI

Stanislav TRDAN<sup>1</sup>, Gabrijel SELJAK<sup>2</sup>, Gábor JENSER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

<sup>2</sup> Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica

<sup>3</sup> Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

### IZVLEČEK

Cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.) so prvič opisali v Kaliforniji (ZDA) ob koncu prejšnjega stoletja. Na ostale kontinente se je razširil šele po letu 1970, v Evropi pa so ga prvič opazili l. 1983 na Nizozemskem. Škodljivec je danes zastopan po vsej Evropi, pri nas pa je uradno od l. 1992. Vrsta je termofilna in jo zato v Evropi obravnavajo kot škodljivca v rastlinjakih. Ob prereznožitvah je lahko ta polifag v pokritih prostorih eden najhujših škodljivcev na večini vrtnin in okrasnih rastlin. Tudi v Sloveniji smo cvetličnega resarja ugotovili na različnih gostiteljih v rastlinjakih ali v njihovi bližini. Za ugotavljanje zastopanosti vrste kot tudi za zmanjševanje njene številčnosti v okviru mehaničnega varstva se v zadnjem obdobju uporabljajo zlasti svetlo modre lepilne pasti. Bolj kot uporabi insekticidov velja v prihodnosti nameniti pozornost predvsem uvajanju naravnih sovražnikov vrste in rastlinski higieni v njenem naravnem okolju. Vrsta *Frankliniella occidentalis* Perg. je postala v Evropi najpomembnejši škodljivec v rastlinjakih že nekaj let po njenem vnosu, zato velja posebno pozornost nameniti tudi nekaterim drugim vrstam iz reda Thysanoptera, ki bi bile lahko k nam vnesene v prihodnje.

Ključne besede: *Frankliniella occidentalis*, pomen škodljivca, razširjenost, Slovenija

### ABSTRACT

#### WESTERN FLOWER THRIPS (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERG.) IN SLOVENIA

Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Perg.) was first described in California (USA) at the end of the previous century. It spread to other continents after 1970 and it was not until 1983 it was described for the first time in Europe (Holland). Nowadays the pest has spread over entire Europe, in Slovenia officially since 1992. The species is thermophilic, so it is considered a glasshouse pest in the European climatic conditions. When the populations surpasses the threshold value this polyphagous insect can become most important pest on most vegetables and ornamental plants grown in glasshouses. In Slovenia western flower thrips has been found on various host plants in glasshouses or in their surroundings. Recently, blue sticky boards are being used to estimate the population of this pest as well as for reducing its number (mechanical plant protection measures). In future, introducing natural enemies and general plant hygiene in its natural habitat should be considered preferable to the use of insecticides. The species *Frankliniella occidentalis* Perg. has become the most important glasshouse pest in Europe during the period of only some years after its appearance, so special attention should include also some other species from the Thysanoptera group, which have recently appeared in European agricultural district.

Key words: distribution, *Frankliniella occidentalis*, importance of the pest, Slovenia

<sup>1</sup> asist. mag., dipl. ing. kmet., SI-1111, Ljubljana, pp. 2995

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-5000, Nova Gorica, Pri hrastu 18

<sup>3</sup> prof. dr., H-1525 Budapest, P.O. Box 102

## IZVOR IN GEOGRAFSKA RAZŠIRJENOST

Vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. je l. 1895 prvi opisal Pergande, ki jo je v Kaliforniji (ZDA) odkril na listih krompirja in marelice, na cvetovih pomaranče in na različnih plevelih. Do 70-ih let tega stoletja je bil škodljivec zastopan na različnih gostiteljskih rastlinah na območju Severne Amerike, nato pa se je razširil tudi drugam po svetu. Danes sodi med gospodarsko pomembne škodljivce v Mehiki, Kanadi, na Japonskem in v nekaterih drugih azijskih državah, na nekaterih območjih Južne Amerike in Afrike, v Novi Zelandiji, Avstraliji in v skoraj vseh evropskih državah.

V Evropi so škodljivca prvič opazili l. 1983 na usambarkah (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) na Nizozemskem. Od tam se je hitro razširil na številne gojene rastline in je danes razširjen po vsej Evropi. V nam sosednjih državah je cvetlični resar (*Frankliniella occidentalis* Perg.) od l. 1987 v Italiji, od l. 1989 pa na Hrvaškem in Madžarskem (Tommasini in Maini, 1995; Schmidt, 1997; EPPO Reporting Service, 1994). Vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. so ugotovili tudi v Avstriji (EPPO/CABI, 1997).

## RAZVOJNI KROG

Pomen cvetličnega resarja na prostem ali v rastlinjaku je vezan na njegov razvojni krog, ki je najbolj odvisen od temperature okolja. Razvojni krog traja pri 15 °C 48 dni, pri 20 °C 22 dni, pri 25 °C 15 dni in pri 30 °C 12 dni. V rastlinjaku ima vrsta od 11 do 15 rodov na leto, samica pa odloži v povprečju 50 jajčec. Pod 9,5 °C oziroma nad 34 °C se žuželka ne razmnožuje ali pa pogine. V povprečju živijo osebkovi vrste *Frankliniella occidentalis* Perg. 21 dni (Schmidt, 1997). Podatki kažejo na velik potencial razmnoževanja škodljivca, ki lahko v zanj ugodnih okoljih povzroči precejšnjo škodo.

## GOSTITELJSKE RASTLINE

Doslej so vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. našli na okoli 250 vrstah rastlin iz več kot 60 družin. Naseljuje vrtnine in okrasne rastline v rastlinjakih in na prostem, najdemo pa jo tudi na sadnem drevju, vinski trti in poljščinah. Na območjih sveta s toplejšim podnebjem obravnavajo cvetličnega resarja zlasti kot na prostem živečo vrsto, v večini evropskih držav pa kot vrsto, ki je zastopana v rastlinjakih (EPPO Publications Series B N° 91, 1988; Felland *et al.*, 1995). V prvih omenjajo vrsto kot pomembnega škodljivca bombaža, pšenice, jagod, čebule, marelic, breskev, krompirja, vinske trte in citrusov, v drugih pa večinoma kot najpomembnejšega škodljivca kumar, paprike, jajčevca, fižola, paradižnika ter med okrasnimi rastlinami krizantem, vrtnic, usambark, gerber, ciklam, vodenk, krvomočnic, cinerarij, gloksinij idr. (Schmidt, 1997).

## PREŽIVETJE OB NEUGODNIH OKOLJSKIH RAZMERAH V EVROPI IN SLOVENIJI

Za večino evropskih držav v celinskem in obatlantskem delu kontinenta je znano, da se vrsta *Frankliniella occidentalis* Perg. nemoteno razvija in razmnožuje le v zavarovanih prostorih. V njih je lahko v primeru celoletne pridelave permanentna, kar ji omogoča tudi lastnost izrazite polifagnosti. V toplem obdobju leta škodljivec zapusti rastlinjake in se zunaj njih razmnožuje, vendar se tudi v najbolj vročih obdobjih od njih pretirano ne oddalji. V primeru zimske

prekinitve pridelave v rastlinjakih za daljši ali krajši čas preživi škodljivec to obdobje z neustreznimi življenjskimi razmerami (predvsem nizke temperature in pomanjkanje hrane) v razvojnem stadiju t. i. pupe v tleh ali pa v stadiju imaga na različnih plevelih. Zato je rastlinska higiena, kamor uvrščamo tudi zatiranje plevelov med gojenjem rastlin in v obdobju, ko tega ne delamo, med pomembnimi ukrepi in sestavinami varstva gojenih rastlin pred škodljivci v rastlinjakih. V primeru, da je pridelava v rastlinjakih prekinjena v toplém obdobju leta, preživi vrsta *Frankliniella occidentalis* Perg. brez težav na gojenih rastlinah in plevelih ob njih in se vanje ponovno naseli ob začetku pridelave (Jenser, 1990). V tem primeru tudi z rastlinsko higieno ne moremo bistveno vplivati na številčnost škodljivca na novo gojenih rastlinah.

Primorski del Slovenije je z vidika možnosti prezimitve cvetličnega resarja zanimiv predvsem zato, ker se na tem območju najnižje povprečne zimske temperature (dec-feb) v zadnjem 30-letnem obdobju niso spustile pod 4,5 °C, najvišje zimske pa so presegle 10 °C (Klimatografija Slovenije 1961-1990). Zlasti slednji podatek lahko, vsaj teoretično, pomeni, da lahko vrsta *Frankliniella occidentalis* Perg., v posameznih letih, prezimi v stadiju imaga na prostem. Tako predstavlja nevarnost za naselitev rastlinjakov v slovenskem Primorju prek celega leta, kar nalaga gojiteljem različnih v njih gojenih rastlin še posebno pozornost glede njenega pojava in večjo skrb pri njenem zatiranju.

### POŠKODBE NA RAZLIČNIH GOSTITELJSKIH RASTLINAH

Neposredna škoda zaradi napada fitofagnih predstavnikov reda Thysanoptera nastane zaradi aktivnosti ustnega aparata med hranjenjem, pri predstavnikih podreda Terebrantia, kamor uvrščamo tudi vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg., pa tudi med odlaganjem jajčec. V prvem primeru pride do preluknjanja rastlinskega tkiva zaradi vdora ustnih stiletov vanj in do izbrizganja resarjeve slin v tkivo, posledica česar je lizija celic. Sledi sesanje celične vsebine. Podobne poškodbe nastanejo tudi zaradi vdora legla pri odlaganju jajčec v rastlinsko tkivo. Vsak vbod povzroči v povprečju propad ene epidermalne in ene do dveh parenhimskih celic. Slina resarjev vsebuje fitotoksične snovi, ki vplivajo na specifične reakcije rastlinskega tkiva (dehidracija, razbarvanje). Te se kažejo v nekrozah površja gostiteljskih rastlin. Obseg poškodb je odvisen od številčnosti škodljivca, od delov (organov) rastlin, ki jih ta naseljuje, od razvojnega stadija rastlin in od strupenosti slin posamezne vrste, v odvisnosti od lastnosti gostitelja (preglednica 1).

Poškodbe zaradi napada cvetličnega resarja in tudi drugih vrst resarjev je pogosto težko razlikovati od poškodb zaradi napada pršic, vendar so zanesljivo znamenje, da imamo opravka s prvim škodljivcem tekoči temnejši iztrebki ob ali na poškodovanem tkivu, medtem ko imajo izločki pršic obliko črnih zrn. Samice cvetličnega resarja odlagajo jajčeca tudi v cvetne liste, kar se pri nekaterih okrasnih cvetlicah (orhidejah) vidi kot mozoljavost (Tommasini in Maini, 1995).

### POMEN PRI ŠIRJENJU TSWV

Hranjenje resarjev se začne z izbrizgom slin v celice gostiteljskih rastlin in nadaljuje s sesanjem vsebine, zaradi delovanja lizinov v propadajočih celicah. Tovrstni način prehranjevanja jim omogoča zmožnost pridobitve in posledično tudi prenosa virusov.

Cvetličnega resarja uvrščamo med pomembne prenašalce nekaterih vrst virusov, v zadnjem obdobju pa je največje pozornosti deležna njegova tovrstna povezava s povzročiteljem broncaste pegavosti tobaka (tomato spotted wilt virus ali krajše TSWV). Virus je uvrščen tudi

na evropski (EPPO) A1 seznam karantenskih škodljivih organizmov. Novejše raziskave so pokazale, da lahko pridobijo ta virus že en dan stare ličinke vrste *Frankliniella occidentalis* Perg. in da ga kar 80% ličink lahko prenaša že preden preidejo v stadij pupe.

Preglednica 1: Pregled poškodb na nekaterih gostiteljskih rastlinah zaradi napada cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.)

Table 1: Review of injuries on some hosts caused by attack of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Perg.)

Gostiteljska rastlina	Rastlinski organi	Značilne poškodbe
Krizanteme	cvetovi	zvijanje, razbarvanje in široka progavost cvetnih listov (zlasti na temnejših cvetovih)
	listi (ob napadu na brstih)	nepravilna rast in zvijanje lističev
	listi (ob napadu na odprtih listih)	nekrotične brazgotine in srebrenje
Usambarke in glüksinije	cvetovi	venenje kot posledica dotika razpršenih pelodnih zrn
Vrtnice in gerbere	cvetovi	nekrotične brazgotine in srebrenje venčnih listov
Krvomočnice	mladi listi, peclji in stebila	deformiranost (kodravost), blede in plutaste izbokline na zgornji strani površja listov
	cvetovi	zakrnelost, deformirani cvetni listi, podolžno ali obrobo razbarvanje
Vinska trta	grozdi (med odpadanjem cvetnih kapi in nastankom grozda ter predvsem v polnem cvetenju)	venenje pecljev in jagod, nekroze jagod (posledica poškodb z leglico ob odlaganju jajčec), ki se z njihovo rastjo večajo in končno oplutenijo
Jagode	cvetovi in nezreli plodovi	rjaste pege nad venčnimi listi, nekroze in blede pege (le cvetovi)
Fižol	nižje ležeči listi	vbodi
	stroki	beli svetleče pege okrog vbodnih mest
Jajčevce	cvetovi	poškodbe na plodnici
	višje ležeči listi	srebrnkaste pege med žilami, ki nekrotizirajo
	plodovi	belkasti vbodi na zgornjem delu
	peclji	sprva nekrotične, nato rjaste pege
Kumare	listi	pege, ki se večajo in nekrotizirajo
	plodovi	nekrotične pege okrog peclja ali na delih, ki so v neposrednem stiku z listi, deformirani plodovi
Paprika	listi	srebrenje in posledične nekroze
	plodovi	vbodi (občasno) na meji s čašo, srebrenje (zlasti na rdeče obarvanih plodovih)
	peclji	srebrenje in posledične nekroze ter rjaste pege
Paradižnik	višje ležeči listi	srebrnkaste pege in posledične nekroze, blede pege
	plodovi	bele svetleče pege okrog vbodnih mest

V Sloveniji TSWV zazdaj še ni dokazan, čeprav o njem že poročajo iz nekaterih sosednjih držav. Virus okužuje številne rastlinske vrste, saj je bil doslej ugotovljen na skoraj 300 vrstah iz skoraj 50 družin. V Evropi so ga ob koncu prejšnjega desetletja najprej ugotovili na

Nizozemskem. Danes je razširjen v večini evropskih držav, tudi v Italiji, Avstriji in na Madžarskem. Ob morebitnem vnosu tega virusa v našo državo lahko pričakujemo precej težav zlasti pridelovalci vrtnin, rezanega cvetja in drugih okrasnih rastlin. Ker se bolezenska znamenja zaradi okužbe rastlin s TSWV pri večini pokažejo šele 14 ali več dni po okužbi, marsikje v svetu uporabljajo nekatere vrste rastlin, ki opravljajo vlogo indikatorjev. Te namreč že nekaj dni po okužbi z izrazitimi simptomi pokažejo na okužbo z omenjenim virusom. Med ustrežnejše indikatorske rastline uvrščamo zlasti petunijo in nekatere vrste tobaka (Allen in Matteoni, 1991; EPPO/CABI, 1997).

## MONITORING

Za razvoj primerne strategije varstva pred cvetličnim resarjem pri nas moramo pridobiti natančne podatke o njegovi bionomiji v različnih območjih Slovenije. Monitoring populacij vrste *Frankliniella occidentalis* Perg. je eden od najpomembnejših ukrepov varstva tistih rastlin, ki so njegove gostiteljice, saj omogoča med drugim tudi zgodnje odkrivanje hitrejšega naraščanja številčnosti tega škodljivca (Frey, 1993; Brødsgaard, 1994; Schmidt in Frey, 1995). Poleg pravočasnega ukrepanja, ki se navadno posledično kaže v manjšem številu potrebnih škropljenj, s tem tudi posredno zmanjšujemo zmožnost hitre pridobitve odpornosti na insekticide, o kateri, v zvezi s cvetličnim resarjem, poročajo iz različnih območij sveta.

Za načrtno spremljanje gibanja številčnosti vrste *Frankliniella occidentalis* Perg. kot tudi za zmanjševanje njene številčnosti v okviru mehaničnega varstva gojenih rastlin pred tem škodljivcem, se v zadnjem obdobju najpogosteje uporabljajo svetlo modre lepljive plošče v različnih odtenkih te barve (Brødsgaard, 1994). Prednost lepljivih plošč pred drugimi metodami monitoringa resarjev (vzorčenje celih rastlin ali njihovih delov, vodne pasti idr.) je zlasti v njihovi enostavni uporabi. Če na njihov pregled nismo časovno vezani, jih lahko ob ustreznem skladiščenju pregledamo šele čez daljše časovno obdobje. Prednost svetlo modre barve pred drugimi je predvsem v njeni veliki selektivnosti za nekatere gospodarsko pomembnejše vrste resarjev, med drugim tudi za vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. (Urđan, 1999).

## RAZŠIRJENOST V SLOVENIJI

Vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. so v Sloveniji prvič ugotovili l. 1992 (Janežič, 1993), vendar je bila na naše ozemlje verjetno zanesena že prej. V zadnjih letih smo na nekaterih lokacijah ugotovili prerazmnožitve tega škodljivca na različnih vrstah gostiteljskih rastlin (preglednica 2). Cvetlični resar je uvrščen na evropski (EPPO) A2 seznam karantenskih škodljivih organizmov.

## VARSTVO

Cvetličnega resarja uvrščamo med škodljivce, ki zelo hitro razvijejo odpornost na insekticide. Čas razvoja njegove odpornosti je ob neustrezni rabi (pogosto ponavljanje uporabljenih pripravkov, subletalni odmerki) tovrstnih insekticidov še skrajšan. V državah, kjer se je vrsta *Frankliniella occidentalis* Perg. pojavila najprej, kar je posledično pomenilo, da so se tudi prej srečali s težavami zaradi njene hitre pridobitve odpornosti na insekticide, dosegajo danes že lepe rezultate z zatiranjem tega škodljivca z njegovimi naravnimi sovražniki.

Preglednica 2: Pregled zastopanosti cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.) na gojenih rastlinah in plevelih na nekaterih lokacijah v Sloveniji  
 Table 2: Review of presence of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Perg.) on cultivated plants and weeds in some locations in Slovenia

Gostiteljska rastlina	Lokacija	Opis lokacije	Čas vzorčenja	Način vzorčenja
okrasne enoletnice	Renče	rastlinjak	julij 1994	otresanje imagov z rastlin na bel papir
krizanteme	Grahovo ob Bači	rastlinjak	september 1996	pobiranje imagov z rastlin
paprika, paradižnik, kumare	Bukovica	rastlinjak	julij 1997	pobiranje imagov s cvetov in listov
paradižnik	Rožna dolina pri Novi Gorici	rastlinjak	julij 1997	pobiranje imagov z rastlin
kumare, jajčevce	Ljubljana	rastlinjak (hidroponika)	avgust 1997	pobiranje imagov z listov
solata	Bukovica	rastlinjak	december 1997	pobiranje imagov z listov
<i>Capsella rubella</i>	Nova Gorica	v bližini rastlinjaka	marec 1998	otresanje imagov z rastlin na bel papir
<i>Stellaria media</i>	Ljubljana	rastlinjak	marec 1998	otresanje imagov z rastlin na bel papir
kumare	Vrtojba	rastlinjak	junij 1998	pobiranje imagov s cvetov
pelargonije	Koper	rastlinjak	julij 1998	otresanje imagov z rastlin na bel papir
lantana	Parecag	v bližini rastlinjaka	julij 1998	otresanje imagov z rastlin na bel papir
kumare	Gabernik pri Juršincih	navpično nameščena plastificirana mreža na prostem (10 m od rastlinjaka)	avgust 1998	svetlo modre lepljive plošče
okrasne rastline	Celje	rastlinjak	oktober 1998	rumene lepljive plošče
nageljni, krizanteme	Čatež	rastlinjak	november 1998	pobiranje imagov s cvetov
pelargonije	Ratečevo Brdo, Prem	rastlinjak	november 1998	rumene lepljive plošče
trajnice	Matenja vas, Prestranek	rastlinjak	november 1998	rumene lepljive plošče
krizanteme	Rožna dolina pri Novi Gorici	rastlinjak	september 1997, junij 1998, julij 1998	pobiranje imagov z rastlin
kristavec	Čatež	rastlinjak	februar 1999	pobiranje imagov z listov

Tudi rastlinska higiena med gojenjem in v obdobju, ko so rastlinjaki prazni, je med najpomembnejšimi varstvenimi ukrepi pri omejevanju številčnosti vrste *Frankliniella occidentalis* Perg. Z odstranitvijo nekaterih plevelov (*Stellaria media* idr.), ki so pomembni gostitelji škodljivca, saj na njih v neugodnih razmerah preživi kot imago, lahko dosežemo več kot z uporabo nekaterih insekticidov.

Odločanje za uporabo insekticidov mora temeljiti na monitoringu škodljivca, ki predstavlja, v povezavi z vnaprej določenimi gospodarskimi pragovi škode, dobro osnovo za časovno načrtovanje začetka varstvenih ukrepov. Med kemičnimi sredstvi, ki so registrirana pri nas, dosegajo pri zatiranju cvetličnega resarja v zadnjem obdobju še posebej dobre rezultate s pripravki na podlagi akrinatrina in metiokarba (Laccone in Guario, 1997), klorpirifosa, malationa in metomila (Broadbent in Pree, 1997), lufenurona (Buholzer in Skillman, 1995) in še nekaterih.

## NEVARNOST VDORA DRUGIH VRST RESARJEV V SLOVENIJO

Pojav cvetličnega resarja v Evropi in predvsem njegova izredno hitra razširitev po vsem kontinentu je fitomedicinsko stroko presenetila in vzpodbudila povečano pozornost za širjenje morebitnih drugih vrst iz istega reda žuželk.

Največje pozornosti je bila v zadnjem času deležna vrsta *Thrips palmi* Karny, ki so jo od l. 1988 nekajkrat ugotovili na Nizozemskem, vendar se od tam ni širila, saj je bila ob vsaki prereznožitvi uspešno zatrita. Poleg strogih karantenskih ukrepov je ostala vezana na to območje tudi zaradi svoje specifične bionomije, saj je še bolj termofilna vrsta kot vrsta *Frankliniella occidentalis* Perg. To jo dodatno omejuje pri morebitnem širjenju. V zadnjih letih so o pojavu škodljivca poročali iz nekaterih evropskih držav, nam najbližje iz Italije. Leta 1997 je bila vrsta najdena na rimskem letališču na orhidejah uvoženih s Tajske (Marullo, 1997).

V zadnjem času je pozornosti deležna tudi vrsta *Echinothrips americanus* Morgan, ki se je v Evropi najprej pojavila l. 1993 na Nizozemskem (Vierbergen, 1998), l. 1996 pa so o njej prvič poročali tudi iz Francije (Reynaud, 1998). Nedavno so o njenem pojavu poročali tudi iz nekaterih drugih evropskih držav. Seznam gostiteljskih rastlin je pri obeh vrstah zelo podoben kot pri vrsti *Frankliniella occidentalis* Perg. (EPPO/CABI, 1997). Nevarnost, da bi vrsti vplivali na enak ali celo večji obseg poškodb na gostiteljskih rastlinah, je fitomedicinsko stroko opozorila na večjo pozornost pri morebitnem širjenju teh žuželk. Tako je vrsta *Thrips palmi* Karny na evropskem (EPPO) A1 seznamu karantenskih škodljivih organizmov, vrsta *Echinothrips americanus* Morgan pa zazdaj še ne.

Vendar se zdi, da se nobena od omenjenih vrst po škodljivosti ne bo približala cvetličnemu resarju, saj kljub temu, da je v Evropi od njune prve ugotovitve minilo že nekaj let, še nista bistveno povečala areala svoje razširjenosti. Poleg natančnejšega izvajanja karantenskih ukrepov, pripisujem pomembnejšo vlogo predvsem zanju neustreznim okoljskim dejavnikom (nižje povprečne temperature). Škodljivca namreč na območjih, kjer sta se v Evropi doslej pojavila, ne zapuščata rastlinjakov, zato imata pri natančnem izvajanju varstvenih ukrepov (insekticidi, rastlinska higiena) minimalne možnosti preživetja. Tega dejstva ne spremeni niti relativna odpornost vrste *Thrips palmi* Karny na insekticide, medtem, ko je vrsta *Echinothrips americanus* Morgan nanje celo zelo občutljiva.

## LITERATURA

- ALLEN, W.R. / MATTEONI, J. A. (1991): Petunia as an Indicator Plant for Use by Growers to Monitor for Thrips Carrying the Tomato Spotted Wilt Virus in Greenhouses.- *Plant Dis.*, 75, 78-82.
- ANON. (1988): *Frankliniella occidentalis* – Biology and control, EPPO Publ. Ser. B N<sup>o</sup> 91, 1-4.
- BROADBENT, A. B. / PREE, D. J. (1997): Resistance to insecticides in populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) from greenhouses in the Niagara region of Ontario.- *Can. Entomol.*, 127(5), 907-913.
- BRØDSGAARD, H. F. (1989): Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) in glasshouses.- *J. of Appl. Entomol.*, 107, 136-140.
- BRØDSGAARD, H. F. (1994): Effect of photoperiod on the bionomics of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae).- *J. of Appl. Entomol.*, 117, 498-507.
- BUHOLZER, F. / SKILLMAN, S. W. (1995): Lufenuron: Interesting new properties on sucking pests for a chitin synthesis inhibitor.- *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 60(3b), 919-925.
- EPPO Reporting Service (1994): FRANOC/HR ... Situation of *Frankliniella occidentalis* in Croatia, 1 s.
- EPPO/CABI. (1997): Quarantine Pests for Europe. 2<sup>nd</sup> Edition. CAB International, Wallingford, UK, 267-272, 538-542, 1379-1387.
- FELLAND, C. M. / TEULON, D. A. J. / HULL, L. A. (1995): Overwintering and distribution of western flower thrips in the mid-Atlantic United States.- *Thrips Biology and Management*, Plenum Press, New York, 461-464.
- FREY, J. E. (1993): Damage threshold levels for western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera: Thripidae) on ornamentals.- *IOPC/WPRS Bulletin*, 16(8), 78-81.
- JANEŽIČ, F. (1993): Tretji prispevek k poznavanju tripsov ali resarjev (Thysanoptera) na rastlinah v Sloveniji.- *Zb. Biotel. fak., Zv. 61*, 161-180.
- JENSER, G. (1990): Über das Freiland-Auftreten von *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera) in Ungarn.- *Anz. Schädlingsskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz* 63, 114-116.
- Klimatografija Slovenije 1961-1990 – Temperatura zraka (1995): Ministrstvo za okolje in prostor – HMZ Republike Slovenije, Ljubljana.
- LACCONE, G. / GUARI, A. (1997): La difesa dell'uva da tavola dai fitofagi.- *Inf. Agrar. Suppl.*, 50(53), 39-44.
- MARULLO, R. (1997): *Thrips palmi*, un importante parassita da quarantena per l'Italia.- *Inf. Fitopatol.*, 47(10), 18-22.
- REYNAUD, P. (1998): *Echinothrips americanus*. A new greenhouse thrips has arrived in France.- *Phytoma*, No. 507, 36-38.
- SCHMIDT, M. E. / FREY, J. E. (1995): Monitoring of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in greenhouses.- 47<sup>th</sup> Int. Symp. on Crop Prot., Gent, May 9, 60(3a), 847-850.
- SCHMIDT, M. E. (1997): Fact sheet western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* Perg.- Osebná informacija, 2 s.
- TOMMASINI, M. G. / MAINI, S. (1995): *Frankliniella occidentalis* and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. V: Biological control of thrips pests.- Wageningen Agric. Univ. Papers, 95-1, 1-42.
- TRDAN, S. (1999): Barvna dovetnost nekaterih gospodarsko pomembnejših vrst resarjev (Thysanoptera).- *Zb. pred. in ref. 4. slov. posvetovanja o vars. rastl. v Portorožu*, 3 in 4, marec 1999, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, Ljubljana, ?-?.
- VIERBERGEN, G. (1998): *Echinothrips americanus* Morgan, a new thrips in Dutch greenhouses (Thysanoptera: Thripidae).- *Proc. of the sect. Exp. and Appl. Entomol. of the Neth. Entomol. Soc. (N.E.V)*, Vol. 9, 155-160.



## **HELCOVERPA ARMIGERA HBN. (LEP., NOCTUIDAE) - KARANTENSKI ŠKODLJIVEC, KI IMA V SLOVENIJI ŽE DALJŠO ZGODOVINO**

Stanislav GOMBOC<sup>1</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Sovka *Helicoverpa armigera* Hbn. (južna plodovrta) je v Sloveniji uvrščena na A1 listo karantenskih škodljivih organizmov, pri EPPO pa na A2 listo, pod zap. št. 110. V Evropi je registrirana že v vseh državah, razen v Luksemburgu. Vrsta je v Evropi avtohtona le v južnih sredozemskih državah in v toplih območjih Balkana. Tu vrsta razvije 2 generaciji na leto, občasno pa še delno tretjo. Prezimi kot buba v vrhnji plasti tal. Migratorne tendence so pri tej vrsti močno izražene. Seli se v vsa območja, kjer je v času selitve dovolj toplo in kjer najde ugodne razmere za razvoj. V starih entomoloških zbirkah R. Rakovca so primerki iz začetka tega stoletja iz okolice Ljubljane. V zadnjem obdobju je bila vrsta evidentirana v vsej Sloveniji, razen na skrajnem vzhodu, zmeraj posamično. Gospodarske škode, ki bi jo povzročila v Sloveniji še nismo evidentirali. Glede na evidentirane primerke, od avgusta do oktobra, lahko sklepamo, da vrsta k nam predvsem migrira, saj razpoložljivi podatki kažejo na drugo in tretjo generacijo. Z gospodarskega vidika je vrsta znana po občasnih hitrih prerazmnožitvah, ki trajajo eno do dve sezoni, potem pa sledi daljše obdobje brez gradacij. Gosenice so polifagne in se razmeroma hitro razvijajo. Najpomembnejše hranilne rastline te vrste so: bombaž, paradižnik, koruza, paprika, krompir, tobak, sončnica, sirek, por, soja, lucerna, fižol, čičerka, artičoka, nageljni, krvomočnice, bučnice in drevesne vrste, kot sta rod *Citrus* in *Prunus*. V naravi se vrsta vzdržuje na številnih samoniklih vrstah, med katerimi je precej plevelov. Ker se vrsta v Sloveniji pojavlja v naravnem okolju, predlagam njeno preuvertitev na A2 listo karantenskih škodljivih organizmov.

Ključne besede: *Helicoverpa armigera*, Noctuidae, razširjenost v Sloveniji, karantenski škodljivci

### **ABSTRACT**

## **HELCOVERPA ARMIGERA HBN. (LEP., NOCTUIDAE) - A QUARANTINE PEST WHICH HAS A RATHER LONG HISTORY IN SLOVENIA**

The cotton bollworm *Helicoverpa armigera* Hbn. from the family of Noctuidae is in Slovenia on the A1 list of quarantine harmful organisms, and is also listed on the EPPO A2 list (No 110). It has been registered in all European countries except Luxembourg. In Europe the species is autochthonous only in the Southern Mediterranean states and in the warm districts of the Balkan. Here it has two generations yearly and the third one is partially developed. It overwinters in the form of a pupa in soil just below the surface. The species is rather migratory. It migrates to any location, provided it is warm enough during the migration period and offers suitable conditions for further development. In the old entomological collections of R. Rakovec there are specimens originating from the surroundings of Ljubljana collected in the beginning of this century. Lately the species has been found all over Slovenia, with the exception of the most Eastern part, but only single specimen were observed. No economical damage caused by cotton bollworm has been reported. Due to specimen found from August till October, one can conclude, that the occurrence of cotton bollworm in Slovenia is mostly due to migration, the data obtained speak for second or third generation. Economically speaking the species is known for casual mass occurrences, which persist for one or two seasons, these are followed by longer periods where no mass occurrences take place. The caterpillars are polyphagous and develop relatively quickly. The most important plants they feed on are: cotton, tomato, maize, pepper, potato, tobacco, sunflower, sorghum, leek,

<sup>1</sup> dipl. kmet. ing., SI-1111 Ljubljana, Jannikarjeva 101, pp 2995

soybean, alfalfa, beans, pigeon peas, artichoke, pinks, geraniums, cucurbits and trees of genera *Citrus* and *Prunus*. In natural habitats it survives on many wild growing plants, many of them being common weeds. As the species occurs in the natural habitats in Slovenia its shifting it from A1 to A2 list seems appropriate.

Key words: *Helicoverpa armigera*, Noctuidae, occurrence in Slovenia, quarantine pests

## 1 UVOD

Sovka zelenjadna plodovrta (*Helicoverpa armigera* Hbn.) velja za resnega škodljivca mnogih gojenih rastlin, še posebej tistih, ki jih gojijo v zavarovanih prostorih. Vrsta je polifagna, gosenice pa se prehranjujejo na zelo velikem številu rastlin. V naravi se prehranjujejo v glavnem na sočnih zelnatih rastlinah, pogosto na rastlinah s strženastim stebлом, redkeje pa na nekaterih listavcih. Sicer pa je vrsta zelo pogosta na gojenih rastlinah, posebno v toplih območjih. Med gojenimi rastlinami najpogosteje napada bombaž, paradižnik, koruzo, papriko, krompir, tobak, sončnico, sirek, por, sojo, lucerno, fižol, čičerko, artičoko, nageljne, krvomočnice, bučnice in drevesne vrste, predvsem rodova *Citrus* in *Prunus*.

Gosenice zaradi svoje požrešnosti, velikosti in hitre rasti v kratkem času konzumirajo veliko količino hrane. Zaradi teh lastnosti lahko v kratkem času uničijo nasade gojenih rastlin, še posebno okrasnih vrst in metuljnic, ki so kapitalsko intenzivne. Zaradi teh lastnosti in ker vrsta v večjem delu Evrope ni avtohtona, je po kriterijih EPPO razvrščena na A2 listo karantenskih škodljivcev, v Sloveniji pa na listo A1.

Vrsta ima močno izražene migratorne tendence, zato so jo v naravi evidentirali že v vseh evropskih državah, razen v Luksemburgu (Karlsholt, 1997). Avtohtona je le v sredozemskem delu Evrope, kjer lahko v naravi prezimijo njene gosenice. Sicer je *H. armigera* razširjena v večjem delu sveta, ki se razteza preko celotne Azije, Afrike, do Evrope in na številnih otokih. Na ameriški celini je po mojem vedenju še niso evidentirali, vendar pa tam živi več tej vrsti zelo sorodnih vrst, ki jih vizualno le težko razlikujemo.

Bionomija sovke je v velikem obsegu povezana z ekološkimi razmerami v katerih vrsta živi. V tropskih krajih lako razvije tudi do 6 generacij v enem letu, v Evropi pa kvečjemu tri, od katerih je tretja nepopolna. V sredozemskem delu Evrope prezimijo bube v vrhnji plasti tal, izjemoma tudi odrasle gosenice. Bube se izležejo od začetka do srede maja in tedaj se pojavi prva generacija metuljev. Samice te generacije jajčeca odložijo v glavnem na plevela. Ta so odložena posamično, vendar jih je lahko po več na eni rastlini. Število jajčec je zelo različno (600-3000), kar je povezano s prehrano gosenic, metuljev, vlage in od gostiteljske rastline. Gosenice hitro rastejo in se po 3-4 tednih zabubijo. Druga generacija se pojavi od julija naprej, tretja pa od septembra naprej. Gosenice druge generacije zaradi višjih temperatur še hitreje rastejo (19-26 dni). Buba se oblikuje v kamrici, ki jo v tleh oblikuje gosenica, navadno blizu gostiteljske rastline. Del 2. generacije že lahko prezimi, del pa se v septembru izleže in oblikuje 3. generacijo. Selivske tendence so domnevno izražene pri vseh generacijah, nihče pa jih ni podrobneje proučil.

Poškodbe, ki jih gosenice povzročajo na rastlini, so povezane z njeno vrsto. Na bombaževcu napadajo cvetno glavico, v katero se zavrtja gosenica in se tam hrani, obžre pa tudi liste in poganjke. Na koruzi se gosenica hrani z mladim zrnjem na storžu, na paradižniku napada mlade plodove, v katere vrta rove. Poškodovana mesta pa v večini

primerov napadejo še bolezní, ki dodatno uničijo pridelek. Poškodbe na fižolu, lucerni, tobaku in drugih listnatih rastlinah so vidne kot obžrti in povsem pojedeni listi, ali celo deli stebela. Poleg tega na rastlinah z debelejšim, strženastim stebлом vrta rove v steblo, hrani pa se na listih ali v stebelu. Ker je barva gosenice prilagojena podlagi na kateri živi, jo je le težko opaziti. To najlažje odkrijemo po poškodbah in po iztrebkih, ki so na tleh, kjer se hrani gosenica.

## 2 MATERIALI IN METODE DELA

Za pregled zastopanosti vrste *H. armigera* v Sloveniji, sem pregledal dostopne entomološke zbirke pri zbiralcih, v Prirodoslovnem muzeju Slovenije, na Inštitutu za fitomedicino in popisal podatke s preparatov metuljev. Pregledal sem tudi dostopne pisne vire, ki se nanašajo na favnistične podatke za Slovenijo, za Evropo in na opis karakteristik vrste. Pregledal sem tudi lastne, večletne favnistične popise metuljev v podatkovnem sistemu Lepidat in izpisal podatke za omenjeno vrsto. Za podatke iz sosednjih pokrajin sem zaprosil še kolege iz tujine. Vsi primerki, na katere se podatki nanašajo so bili ujeti ali popisani na UV svetlobnih vabah. Ta prispevek je tako pregled in seznanitev z dosedanjimi najdbami tega škodljivca v Sloveniji, ki je bolj rezultat najključnih najdb, brez specifičnega monitoringa za to vrsto, zato s temi podatki dejanskega stanja ni mogoče interpretirati.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Pri popisih zbirk in pregledu literature sem za Slovenijo evidentiral 35 podatkov o nahajališčih sovke *H. armigera* v Sloveniji (preglednica 1). Glede na to, da so to podatki daljšega časovnega obdobja, vse od leta 1927 naprej, je podatkov relativno malo. Vzrok temu najbrž ni v tem, da je vrsta pri nas tako redka, temveč v načinu popisov, ki niso bili orientirani samo na to vrsto. To pomeni, da popisi niso bili prilagojeni izključno tej vrsti in opravljani v tistih habitatih, ki jih ta vrsta preferira. Tako nam ti podatki ne kažejo dejanskega stanja, kljub temu pa iz njih lahko povlečemo nekatere sklepe.

Kot nam prikazuje preglednica 1 se vrsta *H. armigera* v Sloveniji pojavlja od konca julija pa vse do srede oktobra. Prva - majska generacija v Sloveniji še ni bila evidentirana, kar pomeni da avtohtone populacije v Sloveniji ni, ali pa je tako redka ali zelo lokalna. Podatki za drugo in tretjo generacijo so približno enakomerno razpršeni po vsej Sloveniji (Sl. 1), obstajajo pa za kraje, kjer so bili redno opravljani nočni popisi metuljev. Kjer je bilo teh popisov več, tam je tudi več najdišč vrste *H. armigera*.

Po razpoložljivih podatkih bi lahko povzeli, da v Sloveniji avtohtone populacije, ki bi pri nas uspešno prezimila ni oz. je še nismo našli. Primerki, ki so evidentirani v Sloveniji izvirajo iz 2 in 3 generacije, ki pri nas skorajda zagotovo imata svoje potomstvo, ki pa zaradi nizkih zimskih temperatur ne more uspešno prezimiti. Teoretično je uspešna prezimitev pri nas mogoča v slovenskem Primorju in v zahodnem delu Vipavske doline, možna pa je tudi v rastlinjakih. Ta ugibanja bi v bodoče še morali preveriti na terenu.

Preglednica 1: Dosedanja najdišča vrste *H. armigera* v Sloveniji (Vir: Gomboc, podatkovni sistem Lepidat)

Table 1: Localities of the *H. armigera* species in Slovenia (Source: Gomboc, data system Lepidat).

LEGENDA: n.v. - nadmorska višina  
ŠT. PRIM - število primerkov

' - pomeni isto kot podatek nad njim

CAJ - Jan Carnelutti, zbirka na SAZU in na domu

GOS - Stanislav Gomboc, zbirka na BF in na domu

Hr - Heinz Haberer, zbirka na domu

LAM - Mojmir Lasan, zbirka na domu

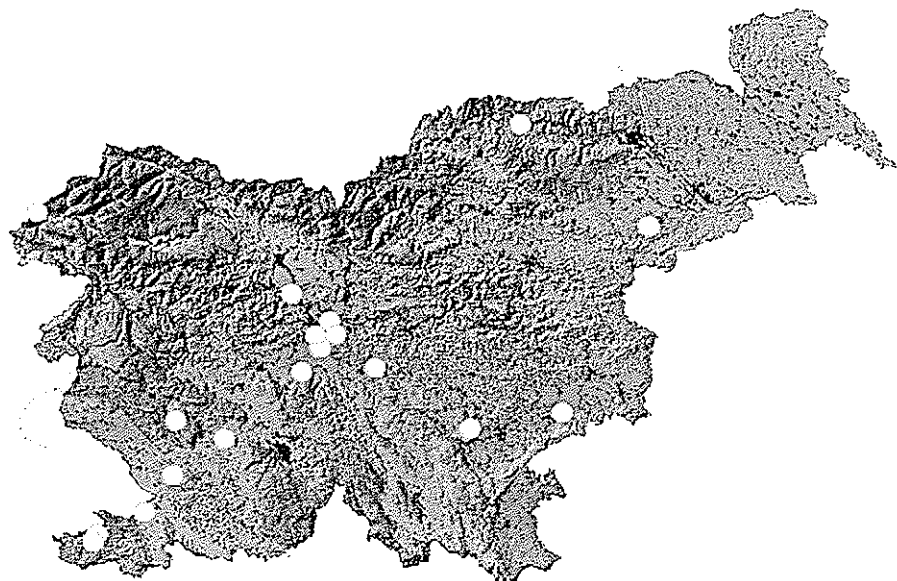
MIS - Štefan Michieli, zbirka v PMS

RAK - Rudolf Rakovec, zbirka v PMS in na BF

SuM - Milan Sukič, birka na domu

VRD - Davorin Vrhovnik, zbirka na Hmeljarskem posestvu v Radljah in na domu

NAJDISČE	n. v.	DATUM	ŠT. PRIM.	ZBIRKA
Ljubljana, okolica	290	30. 7.1948	1	MIS
Ljubljana, Tivoli	295	30. 7.1948	1	MIS
Ljubljana	298	16. 8.1952	1	MIS
Kanin	2300	16. 8.1982	1	CAJ
Ljubljana	298	17. 8.1952	1	MIS
'	'	17. 8.1952	1	MIS
Ljubljana, Tivoli	295	19. 8.1952	1	MIS
Ljubljana, ob Savi	290	20. 8.1927	1	RAK
Radlje ob Dravi	370	20. 8.1998	1	VRD
'	'	22. 8.1998	1	VRD
'	'	25. 8.1998	1	VRD
Ljubljana, reka Sava	300	28. 8.1983	1	LAM
Ljubljana	298	9.1953	1	MIS
Ljubljana, reka Sava	300	2. 9.1992	1	LAM
Reteče pri Medvodah	350	5. 9.1994	2	LAM
Veliki Lipovec	462	6. 9.1998	1	SuM
Postojna	550	7. 9.1993	1	LAM
Mala Stara vas	375	8. 9.1994	1	LAM
Radlje ob Dravi	370	11. 9.1997	1	VRD
Ljubljana	298	12. 9.1948	1	MIS
Ljubljana, okolica	290	13. 9.1948	1	MIS
'	'	15. 9.1948	3	MIS
Nanos, Sembijska bajta	800	15. 9.1993	1	LAM
Ljubljana, okolica	290	16. 9.1951	1	MIS
Ljubljana	298	19. 9.1921	1	RAK
Grinjan	150	20. 9.1998	1	SuM
Ljubljana	298	24. 9.1935	1	RAK
Grinjan	150	26. 9.1998	1	SuM
Divača, Lokvica	450	29. 9.1983	1	LAM
Kostanjevica na Krki	190	1.10.1994	1	GOS
Zalostna gora	416	3.10.1931	1	RAK
Socerb	389	8.10.1992	1	LAM
Globoko ob Dravinji	248	9.10.1993	1	LAM
Ljubljana	298	15.10.1958	1	CAJ
Divača, Lokvica	450	19.10.1984	1	LAM



Slika 1: Najdišča vrste *H. armigera* v Sloveniji, po podatkih iz preglednice 1  
 Figure 1: Localities of the species *H. armigera* in Slovenia (according to the data present in Table 1)

Podatki tudi kažejo na zastopanost vrste pri nas skozi daljšo zgodovino. Primerke smo našli že v starejših metuljarskih zbirkah, prvi podatek je iz leta 1927 in od tedaj so jo metuljarji bolj ali manj redno evidentirali. Več je podatkov za zadnje obdobje, odkar deluje tudi več metuljarjev. Vse to kaže da je vrsta v Sloveniji stalno zastopana, vendar nikoli številčna. Zmeraj je bila evidentirana posamično in v večjem delu Slovenije. To še bolj kaže na domnevo, da je vrsta pri nas dejansko migrant iz avtohtonih predelov na Balkanskem polotoku. Da vrsta migrira, potrjuje tudi podatek o ulovu te vrste na Kaninu, na 2300 m nadmorske višine, kjer nima hranilnih rastlin.

Ker ima vrsta močne migratorne tedence, se lahko med svojo aktivnostjo sporadično pojavi kjerkoli in kadarkoli. To pa pomeni, da ni mogoče predvideti kje in kdaj se bo pojavila tudi na gojenih rastlinah, zato lokalne in trenutne razmnožitve te sovke niso izključene. To pa lahko povzroči težave v prometu blaga, saj območij kje in kdaj se bo ta vrsta pojavila ni mogoče opredeliti, kar zahteva stalni nadzor blaga.

Za primerjavo so v preglednicah 2 in 3 prikazani še podatki o evidentiranju te vrste v dveh sosednjih pokrajinah, na avstrijskem Štajerskem in na otoku Krku na Hrvaškem. Tudi ti podatki kažejo zelo podobno sliko kot slovenski. Tudi tukaj prva generacija še ni bila evidentirana in se vrsta pojavlja posamično in sporadično po vsem območju.

Preglednica 2: Najdišča vrste *H. armigera* na avstrijskem Štajerskem (Vir: Gomboc, podatkovni sistem Lepidat).

Table 2: Localities of the *H. armigera* species in Styria in Austria (Source: Gomboc, data system Lepidat).

NAJDIŠČE	n. v.	DATUM	ST. PRIM	ZBIRKA
Ruckerberg	443	28. 8.1948	1	Hr
Patschabauer	980	2. 9.1969	1	Hr
Graz, Schloßberg	474	3. 9.1966	1	Hr
Speltenbach	280	6. 9.1974	1	Hr
Graz, Schloßberg	474	13. 9.1968	3	Hr
'	'	17. 9.1968	1	Hr
Büchlberg	539	10.10.1968	1	Hr
Weizberg	536	6.11.1968	1	Hr

Preglednica 3: Najdišča vrste *H. armigera* na otoku Krku na Hrvaškem (Vir: Gomboc, podatkovni sistem Lepidat).

Table 3: Localities of the *H. armigera* species on the island Krk in Croatia (Source: Gomboc, data system Lepidat).

NAJDIŠČE	n. v.	DATUM	ST. PRIM	ZBIRKA
Malmašuta	290	24. 7.1996	2	Hr
'	'	24. 7.1996	1	GOS
Konobe	50	17. 8.1996	1	Hr
Punat	20	30. 8.1986	1	Hr
'	85	31. 8.1985	2	Hr
Buka	1	9. 9.1998	2	Hr
Konobe	50	18. 9.1997	1	Hr
Hrusta	150	19. 9.1989	1	Hr
'	'	21. 9.1987	4	Hr
'	'	21. 9.1993	1	Hr
Buka	1	21. 9.1997	2	Hr
Hrusta	150	23. 9.1989	4	Hr
Buka	1	24. 9.1997	1	Hr
'	'	26. 9.1997	1	Hr
Konobe	50	26.10.1992	1	Hr

Glede na dosedanje vedenje o vrsti *H. armigera* v Sloveniji, lahko edino povzamemo, da jo pri nas sicer imamo, vendar jo še pre malo poznamo, da bi o njej lahko pisali podrobnejše ocene razširjenosti, tveganja in bionomije. To pa pomeni, da nam za več znanja o njej manjkajo podrobnejše raziskave.

#### 4 SKLEPI

Glede na razpoložljive podatke o vrsti *H. armigera* v Sloveniji lahko povzamemo bolj malo konkretnih ugotovitev. Za delo v prihodnje pa so lahko iztočnica naslednje ugotovitve:

- Vrsta *H. armigera* je v Sloveniji še pre malo raziskana.
- Ker se vrsta v Sloveniji pojavlja v naravnem okolju, jo moramo s karantenske liste A1 uvrstiti na listo A2 (že v postopku).
- Pri nas se vrsta pojavlja sporadično, kot posledica migracije 2. generacije vrste v Slovenijo, z območij, kjer je vrsta avtohtona.
- V Sloveniji avtohtone populacije vrste *H. armigera* do sedaj nismo ugotovili.
- Po izkušnjah iz sosednjih držav, občasne sporadične gradacije vrste nastopajo lokalno in v nerednih časovnih presledkih. Škode so takrat lahko precejšnje, predvsem na okrasnih rastlinah in stročnicah.
- Pri nas se prerazmnožitve lahko pojavijo v ogrevanih rastlinjakih in v Primorju, kjer je mogoča prezimitev bub. S tem je zagotovljen nemoten razvoj in velik razmnoževalni potencial v naslednji generaciji.
- Vnos vrste k nam je mogoč tudi z napadenim materialom (jajčeca, gosenice), kot so potaknjenci, sadike in zelenjava, zato je potreben redni fitosanitarni nadzor nad uvozom in prometom blaga znotraj države.

#### Zahvala

Prirodoslovnemu muzeju Slovenije, Inštitutu za fitomedicino BF in svojim metuljarskim kolegom se najlepše zahvaljujem za prijazno odstopljene podatke o najdiščih obravnavane vrste in za pregled njihovih zbirk.

#### 5 LITERATURA

- CAB International & EPPO (1997): Quarantine Pests for Europe.- Second Edition, University Press, Cambridge, s. 289-294.
- Drake, V. A. / Rochester, W. A. (1994): The formation of layer concentrations by migrating insects.- Proceedings of the 21<sup>st</sup> Conference on Agricultural and Forest Meteorology and 11<sup>th</sup> Conference on Biometeorology and Aerobiology, 7-11 March 1994, San Diego, California. s. 411-414.
- Karsholt, O. / & Razowski, J., (eds.) (1996): The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist.- Apollo Books, Stenstrup, 380 s.
- Rochester, W. A. / Dillon, M. L. / Fitt, G. P. / Zalucki, M. P. (1996): A simulation model of long-distance migration of *Helicoverpa* spp. moths.- Ecological Modelling 86, s. 151-156.
- Szóc G. / Tóth M. (1995): Hazai fejlesztésű feromoncsapda az újonnan fellépő gyapottok-bagolypekék (*Helicoverpa armigera* Hbn.) jelzésére.- Növényvédelem 31, 6, s. 261-266.

## SPREMLJANJE ZDRAVSTVENEGA STANJA SADILNEGA MATERIALA PRI KONČNEM UPORABNIKU

Anita BENKO BELOGLAVEC<sup>1</sup>, Helena HRVATIN<sup>2</sup>

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Inšpektorat za kmetijstvo,  
gozdarstvo, lovstvo in ribištvo, Fitosanitarna inšpekcija

### IZVLEČEK

Karantenski škodljivi organizmi (KŠO), ki za domačo kmetijsko pridelavo predstavljajo še posebno veliko nevarnost, se najpogosteje širijo z rastlinami ali njihovimi deli, namenjenimi za razmnoževanje (npr. sadike, cepiči, podlage). Sadilni material uvažamo v Slovenijo iz evropskih držav. Uvoz se nenehno povečuje, v zadnjih treh letih ugotavljamo kar 100% letno rast. Zdravstveni pregledi rastlin v času izvoza (v državi pridelave) in uvoza (v državi prejemnici) niso vedno zadostni za ugotovitev zastopanosti morebitnih skritih okužb, zaradi latentnega stanja škodljivega organizma ali uvoza rastlin zunaj rastne dobe. V ta namen zakon o zdravstvenem varstvu rastlin in podzakonski predpisi določajo, da se zdravstveno stanje sadilnega materiala 18 rodov sadnih, okrasnih in gozdnih večletnih rastlin spremlja pri končnem uporabniku, to je na kraju sajenja. Zdravstveni pregledi teh rastlin potekajo dvakrat v rastni dobi, v obdobju enega oziroma dveh let, opravljajo jih fitosanitarna inšpekcija in pooblašene strokovne ustanove.

V prihodnje bomo morali nameniti večjo pozornost razvoju metod za določevanje KŠO, ki so zastopani v državah, iz katerih sadilni material uvažamo, kakor tudi rednemu testiranju rastlin na skrite okužbe. Testiranja rastlin na znane škodljive organizme so obvezna v pridelavi sadilnega materiala po certifikacijskih shemah, čemur bi v Sloveniji morali posvečati več pozornosti.

Ključne besede: karantenski škodljivi organizmi, spremljanje zdravstvenega stanja, sadilni material, uvoz

### ABSTRACT

#### MONITORING THE HEALTH CONDITION OF PLANTING MATERIAL AT THE FINAL USER

Quarantine pests (QPs), which pose specific threat to Slovenian agricultural production, are generally spread via plants or their reproductive parts (e.g., saplings, scions, rootstock). Slovenia imports planting material from European countries. Import continues to increase and annual growth rates of 100 per cent has been registered in the last three years. Plant health checks during exportation (in the country of origin) and importation (in the country of destination) do not always suffice to identify the presence of possible infections resulting from either the latent state of a pest or from the import of plants outside the vegetation period. For this purpose the Law on Plant Protection and the related secondary legislation set out that the health state of planting material of eighteen genus of fruit, ornamental and forest perennial plants shall be monitored at the end user, that is at the planting site. Plant health checks are carried out twice during the vegetation period, in a period of one to two years, by the Phytosanitary Inspection Service and the authorised specialised institutions.

In the future we will have to devote more attention to developing methods for identifying QPs present in the countries from which Slovenia imports planting material and also for the regular testing of plants to identify latent infections. Testing plants in order to determine known pests is an

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Parmova 33

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam



obligatory element in the process of producing planting material in accordance with certification schemes, an issue to which Slovenia should pay more attention.

Keywords: quarantine pests, monitoring of plant health, planting material, import

Karantenski škodljivi organizmi (KŠO), ki za rastline gostiteljice pomenijo še posebno veliko nevarnost, povzročajo veliko gospodarsko škodo. V primeru pojava KŠO je nujno izvajanje posebnih ukrepov za zatiranje in izkoreninjenje, da se s tem prepreči prenašanje ali širjenje organizmov. Ti se najpogosteje širijo z rastlinami ali njihovimi deli, namenjenimi za razmnoževanje (sadike, cepiči, podlage, semena), še posebno v mednarodni trgovini, kjer so dandanes razdalje le še relativen pojem. Z vprašanjem kako najbolj učinkovito preprečiti širjenje KŠO med državami in celinami, se ukvarja veliko mednarodnih organizacij v sodelovanju z državnimi službami za varstvo rastlin.

Predpisi zdravstvenega varstva rastlin, ki temeljijo na prepovedi uvoza rastlin so, v času vse bolj prostega trgovanja, zelo nepriljubljeno sredstvo za preprečevanje vnosa KŠO. Naraščajoča trgovina (tudi s sadilnim materialom) v državah z intenzivno kmetijsko pridelavo, povzroča pristojnim službam vse več težav pri nadzoru nad zdravstvenim stanjem uvoženih in doma pridelanih rastlin. Zdravstveni pregledi rastlin pred izvozom (to je v državi pridelave) in v času uvoza (v državi prejemnici) niso vedno zadostni za ugotovitev zastopanosti morebitnih skritih okužb zaradi:

- latentnega stanja škodljivega organizma (virusi, fitoplazme, bakterije, glive);
- uvoza rastlin zunaj rastne dobe ali rastlin v podhlajenem stanju (kot so sadike jagod).

V obeh primerih se lahko razvoj morebitnih skritih okužb ugotovi med zdravstvenim pregledom v rastni dobi. Okužbe na rastlinah, ki jih povzročajo virusi, fitoplazme, bakterije in glive se ne pojavijo vedno v prvem letu gojenja. Zgled je množični pojav bakterije *Erwinia amylovora* v Italiji, ko je bilo v letu 1994 odkritih 5 žarišč, leto kasneje 6, v letu 1996 - 30 žarišč in v letu 1997, ko je zaradi ugodnih klimatskih razmer nastal množični pojav bakterij, kar 721 žarišč.

Možnosti ugotavljanja zastopanosti KŠO na rastlinah, ki v času uvoza ne kažejo vidnih znamenj okužbe so naslednje:

1. Testiranje rastlin ob uvozu, na morebitne skrite okužbe. To bi na primer pri breskvah oziroma jagodah pomenilo testiranje na zastopanost 8-10 KŠO, upoštevajoč, da gre za uvoz iz ene od evropskih držav in seveda ob dejstvu, da so domači laboratoriji usposobljeni za omenjena testiranja.
2. Spremljanje zdravstvenega stanja uvoženega sadilnega materiala na mestu sajenja, pri končnem uporabniku. To zajema preverjanje zdravstvenega stanja uvoženih rastlin med rastno dobo, po potrebi tudi z laboratorijskimi metodami, in preverjanje zdravstvenega stanja drugih gostiteljskih rastlin v neposrednem območju okrog mesta, na katerem se gojijo rastline iz uvoza.

V večini držav, kjer pridelovanje razmnoževalnega materiala zavzema pomembno mesto, za pridelavo tovrstnega materiala uporabljajo certifikacijske sheme. Takšen način predstavlja zagotovilo za vzgojo zdravih rastlin, pri katerih poleg vizualnih pregledov potekajo tudi testiranja na znane škodljive organizme, pod strogim nadzorstvom pristojnih

služb. Priporočila za pridelavo rastlin po certifikacijskih shemah so bila pripravljena pri Evropski in mediteranski organizaciji za varstvo rastlin (EPPO).

Da bi preprečili, oziroma zmanjšali nevarnost vnosa KŠO z uvoženim sadilnim materialom v Slovenijo, zakon o zdravstvenem varstvu rastlin in podzakonski predpisi določajo, da se zdravstveno stanje sadilnega materiala osemnajstih rodov sadnih, okrasnih in gozdnih večletnih rastlin spremlja pri končnem uporabniku, to je na kraju sajenja. Na enak način omenjeno problematiko rešujejo tudi v Združenih državah Amerike in Evropski uniji (pri uvozu iz tretjih držav).

Pravilnik o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču (Ur. l. RS, št. 38/96) predpisuje spremljanje zdravstvenega stanja pri končnem uporabniku za 18 rodov rastlin, in sicer:

*Amelanchier* L., *Chaenomeles* Lindl., *Cotoneaster* Ehrh., *Crataegus* L., *Cydonia* Mill., *Eriobotrya* Lindl., *Mespilus* L., *Pyracantha* Roem., *Sorbus* L., *Stranvaesia* Lindl., *Malus* L., *Pyrus* L., *Prunus* L., *Rubus* L., *Vitis* L., *Fragaria* L., *Quercus* L., *Castanea* Mill.

Zdravstveni pregledi teh rastlin potekajo najmanj dvakrat v rastni dobi, v obdobju enega oziroma dveh let, opravljajo jih fitosanitarna inšpekcija in pooblaščen strokovne ustanove. Za nekatere rodove rastlin, kjer je zaradi velikega števila uvoženih rastlin nemogoče pregledati celotno količino, je v preverjanje zdravstvenega stanja zajet reprezentativni del uvožene pošiljke, izbran na podlagi različnih rasti razmer in sortne raznolikosti. Zgled za takšen način preverjanja so sadike jagod in trsne cepljenke. Če se odkrije okužba, je mogoča takojšnja sledljivost celotne pošiljke rastlin, saj so lokacije sajenja znane.

Fitosanitarna inšpekcija je v sodelovanju s pooblaščenimi strokovnimi ustanovami v letu 1998 opravila 450 zdravstvenih pregledov rastlin pri končnem uporabniku. V tem letu je bila med spremljanjem zdravstvenega stanja pri končnem uporabniku na uvoženih sadikah jagod ugotovljena (in potrjena) okužba z glivo *Colletotrichum acutatum* Simmonds, ki je v Sloveniji uvrščena na seznam A1 KŠO.

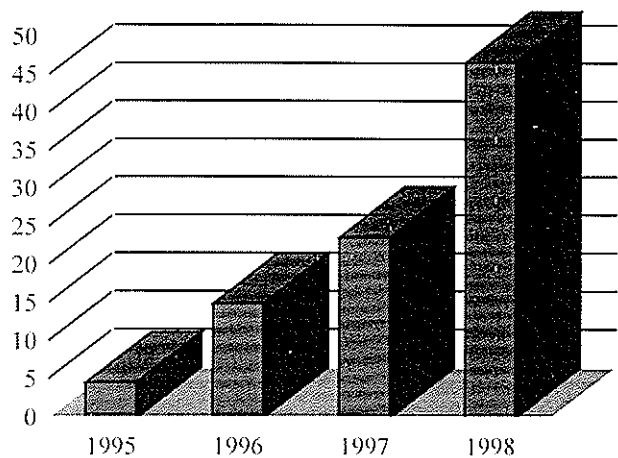
Število uvoženih rastlin v sliki 1 zajema tudi rastline, za katere ni obvezno spremljanje pri končnem uporabniku, kot so: večletne in enoletne okrasne rastline, lončnice.

Po podatkih fitosanitarne inšpekcije uvažamo sadilni material v Slovenijo iz evropskih držav. Uvoz se nenehno povečuje, v zadnjem letu ugotavljamo kar 100 % porast.

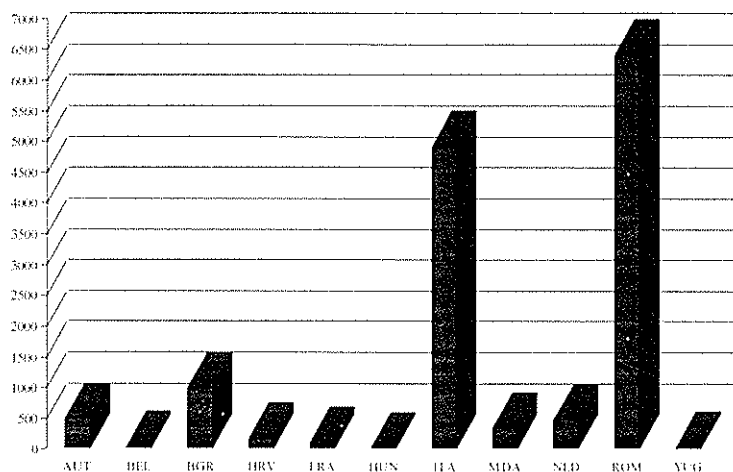
Po podatkih fitosanitarne inšpekcije je bilo v letu 1998 iz Romunije uvoženih 6,5 milijonov podlag vinske trte, iz Italije skoraj 5 milijonov rastlin, od tega 70% sadik jagod, ostali delež pa predstavlja predvsem sadilni material koščičastega sadja in vinske trte. Podlage vinske trte uvažamo tudi iz Bolgarije (1 milijon), iz Nizozemske pa sadike jagod predstavljajo 95% delež uvoženih rastlin.

Za učinkovit zdravstveni nadzor je obvezno dobro poznavanje geografske razširjenosti KŠO. V primeru zastopanosti določenega KŠO v državah, iz katerih uvažamo in na podlagi preostalih razpoložljivih podatkov EPPO, se med spremljanjem zdravstvenega stanja pri končnem uporabniku opravi podrobnejše preglede, ki vključujejo tudi testiranje rastlin med rasto dobo. Tako je bilo v letu 1998 zaradi množičnega pojava bakterije *Erwinia*

*amylovora* v Italiji, na uvoženih gostiteljskih rastlinah posajenih pri končnem uporabniku, odvzetih 35 vzorcev za testiranje na latentno okužbo z navedeno bakterijo.



Slika 1: Število uvoženih rastlin v R Slovenijo v letih 1995-1998 (v milijonih)  
 Figure 1: Number of plants imported in Slovenia in 1995-98 (in millions)



Slika 2: Število uvoženih rastlin v letu 1998 (sadike, podlage, cepiči), za katere je predpisano spremljanje zdravstvenega stanja pri končnem uporabniku, glede na državo izvora (x 1000)  
 Figure 2: Number of imported plants (saplings, scions, rootstock) in 1998 according to the country of origin, for which monitoring of plant health at the final user is regulated (x 1000)

Preglednica 1: KŠO (virusi, fitoplazme, bakterije, glive) zastopani v evropskih državah, glede na rod gostiteljskih rastlin, za katere je predpisano spremljanje zdravstvenega stanja pri končnem uporabniku

Table 1: QPs (viruses, phytoplasmas, bacteria, fungi) present in european countries, according to the genus of host plants, for which monitoring of plant health at the end user is required

Rastline iz rodu	Karantenski škodljivi organizem	Seznam KŠO v RS	Države, kjer je po podatkih EPPO KŠO zastopan
3	<i>Erwinia amylovora</i>	A1	Evropa, razen Portugalske, Slovenije, Slovaške in držav prejšnje Sovjetske zveze
<i>Malus</i> L.	<i>Alternaria mali</i>	A1	Jugoslavija
	Apple proliferation phytoplasma	A2	Evropa
	<i>Erwinia amylovora</i>	A1	Evropa, razen Portugalske, Slovenije, Slovaške in držav prejšnje Sovjetske zveze
<i>Prunus</i> L.	Apricot chlorotic leafroll phytoplasma <sup>4</sup>	A1	Francija, Nemčija, Grčija, Madžarska, Italija, Romunija, Švica, Švedska, Jugoslavija
	Cherry little cherry disease	A1	Belgija, Nemčija, Italija, Romunija, Spanija, Švica, Velika Britanija
	Plum pox potyvirus	A2	Evropa
	Tomato ringspot nepovirus	A2	Bolgarija, Hrvaška, Nemčija, Italija, Slovaška, Slovenija, Rusija, Velika Britanija, Jugoslavija
	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>	A2	Bolgarija, Francija, Italija, Slovenija
<i>P. avium</i>	Arabis mosaic nepovirus	A2	Evropa
	Cherry necrotic rusty mottle disease	A1	Češka, Francija, Švica, Velika Britanija
<i>P. persica</i>	Peach latent mosaic viroid	A1	Francija, Grčija, Italija, Spanija
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>persicae</i>	A1	Hrvaška, Francija, Velika Britanija
<i>Pyrus</i> L.	<i>Erwinia amylovora</i>	A1	Evropa, razen Portugalske, Slovenije, Slovaške in držav prejšnje Sovjetske zveze
	<i>Gymnosporangium asiaticum</i>	A1	Francija, Rusija
	Pear decline phytoplasma	A2	Evropa
<i>Rubus</i> L.	Arabis mosaic nepovirus	A2	Evropa
	Raspberry ringspot nepovirus	A2	Evropa
	Tomato black ring nepovirus	A1	Francija, Nemčija, Madžarska, Nizozemska, Jugoslavija

<sup>3</sup> *Amelanchier* L., *Chaenomeles* Lindl., *Cotoneaster* Ehrh., *Crataegus* L., *Cydonia* Mill., *Eriobotrya* Lindl., *Mespilus* L., *Pyracantha* Roem., *Sorbus* L., *Stranvaesia* Lindl.

<sup>4</sup> Apricot chlorotic leafroll phytoplasma = European stone fruit yellows phytoplasma = Apricot chlorotic leaf roll virus = Plum leptonecrosis = Plum decline = Cherry moliere disease (Lorenz et al., 1994; Seemuller & Foster, 1995)

Rastline iz rodu	Karantenski škodljivi organizem	Seznam KŠO v RS	Države, kjer je po podatkih EPPO KŠO zastopan
	Tomato ringspot nepovirus	A2	Bolgarija, Hrvaška, Nemčija, Italija, Slovaška, Slovenija, Rusija, Velika Britanija, Jugoslavija
<i>R. idaeus</i>	<i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>rubi</i>	A2	Evropa
<i>Vitis</i> L.	Blueberry leaf mottle nepovirus	A1	Bolgarija, Madžarska, Portugalska
	Grapevine bois noir phytoplasma	A2	Španija, Francija, Nemčija, Italija, Švica, Slovenija
	Grapevine flavescence dorée phytoplasma	A1	Španija, Francija, Nemčija, Italija
	<i>Xylella fastidiosa</i> (Piercova bolezen)	A1	Italija, Francija (na pošiljkah iz uvoza)
	<i>Xylophilus ampelinus</i>	A1	Španija, Francija, Grčija, Italija, Moldavija
<i>Fragaria</i> L.	Arabis mosaic nepovirus	A2	Evropa
	<i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragariae</i>	A2	Evropa
	Strawberry crinkle cytorhabdovirus	A1	Belgija, Bolgarija, Češka, Francija, Nemčija, Italija (široko razširjen), Nizozemska, Velika Britanija, Jugoslavija
	Strawberry latent ringspot nepovirus	A1	Belgija, Češka, Španija, Finska, Francija, Nemčija, Madžarska, Irska, Italija, Luksemburg, Nizozemska, Poljska, Portugalska, Romunija, Švica, Velika Britanija, Jugoslavija
	Strawberry mild yellow edge disease <sup>5</sup>	A1	Belgija, Bolgarija, Češka, Francija, Nemčija, Irska, Italija, Luksemburg, Slovaška, Švica, Velika Britanija, Jugoslavija
	Strawberry vein banding caulimovirus	A1	Češka, Madžarska, Italija, Rusija, Slovaška
	Tomato black ring nepovirus	A1	Francija, Nemčija, Madžarska, Nizozemska, Jugoslavija
	<i>Xanthomonas fragariae</i>	A1	Španija, Francija, Nemčija, Italija, Nizozemska, Portugalska, Romunija, Švica
<i>F. ananassa</i>	<i>Colletotrichum acutatum</i>	A1	Belgija, Francija, Nemčija, Italija, Nizozemska, Velika Britanija
<i>Quercus</i> L.	<i>Ceratocystis fagacearum</i>	A1	Bolgarija, Poljska, Romunija
	<i>Cryphonectria parasitica</i>	A2	Evropa
<i>Castanea</i> Mill.	<i>Cryphonectria parasitica</i>	A2	Evropa

V preteklosti v Sloveniji ni bilo laboratorijev, ki bi bili usposobljeni za diagnostiko velike večine KŠO. V zadnjih dveh letih so se razmere tudi na tem področju izboljšale, saj so pristojne ustanove uvedle postopke za določanje nekaterih KŠO, ki so izjemnega pomena za kmetijsko pridelavo v slovenskem prostoru.

<sup>5</sup> V seznam A1 KŠO v R Sloveniji, iz leta 1996, je uvrščen kot Strawberry mild yellow edge luteovirus, ki je priznan kot različček soybean dwarf luteovirusa (Randles & Rattigen, 1995).

V preglednici 1 so navedeni KŠO, ki se lahko pojavljajo v latentni obliki na večletnih rastlinah, za katere je predpisano spremljanje zdravstvenega stanja pri končnem uporabniku in so zastopani v evropskih državah, iz katerih uvažamo, kar predstavlja potencialno nevarnost za vnos organizmov v Slovenijo.

## SKLEPI

- Potrebno bo še nadaljnje razvijanje oziroma uvajanje metod za določevanje KŠO, ki se pojavljajo na gospodarsko pomembnih rodovih rastlin in so zastopani v državah, iz katerih sadilni material uvažamo. V nekaterih primerih se testiranje na zastopanost KŠO lahko opravi tudi v priznanih laboratorijih v tujini, nikakor pa se ne moremo zanašati na potrditve zastopanosti KŠO, opravljene le na podlagi vizualnih znamenj.
- V prihodnje bomo morali nameniti večjo pozornost rednemu testiranju rastlin na skrite okužbe.
- Uvajanje certifikacijskih shem bo potrebno tudi v Sloveniji, hkrati z obveščanjem in vzpodbujanjem uvoznikov k uvozu certificiranega sadilnega materiala.
- V primeru potrditve zastopanosti KŠO je hitro in učinkovito ukrepanje osnovni pogoj za izkoreninjenje organizma, za kar je nujno sodelovanje vseh služb, odgovornih za zdravstveno varstvo rastlin v Sloveniji.

## LITERATURA

- CABI / EPPO (1997): Quarantine Pest of Europe.- CABI International.
- CABI / EPPO (1998): Distribution Maps of Quarantine Pests for Europe - CABI International.
- Lorenz *et al.* (1994): Phytoplasma diseases of *Prunus* species in Europe are caused by genetically similar organisms.- Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 101, 567-575.
- Pravilnik o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču (1996).- Uradni list RS, št. 38/96, 3281-3301.
- Randles, J. W. / Rattigen, J. P. (1995): Luteovirus genus.- Archives of Virology, Supplement 10, 379-383.
- Seemuller, E. / Foster, J. A. (1995): European stone fruit yellows.- Compendium of stone fruit diseases, 59-60.
- Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (1994).- Uradni list RS, št.82/94, 5073-5088.

**EXPERIENCES MADE WITH THE DETECTION OF *AGROBACTERIUM VITIS*  
IN GRAPE PROPAGATING MATERIAL IN GERMANY**

Jens P. JÄGER

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,  
Fachbereich Phytomedizin, Germany

**ABSTRACT**

After the severe frosts occurring during the winters of 1984 – 1986 and a subsequent outbreak of the crown gall disease that affected numerous vineyards, an indexing of grapevine propagating material was carried out to separate latently infested grapevine plants from healthy ones.

Because reliable detection methods basing on molecularbiological techniques were not available at that time a three step procedure was conducted:

1. in case of scions a visual selection of plants without crown gall symptoms within diseased vineyards or within diseased grapevine-clones respectively,
2. a processing of basal parts of one year old canes in case of rootstocks and two year old canes in case of scions for to isolate *A. vitis* (canes were shaped by the use of a high speed milling cutter, grounded with sterile water and sand; the supernatant was plated on Brisbane and Kerr 3DG semiselective medium; the *Agrobacterium* sp. Colonies were purified on TSBA medium, 50-80mg of the pure culture were prepared according to the method of Miller and Berger, 1985),
3. an identification of isolated microorganisms by a gas chromatography of their whole cell fatty acid patterns.

Several thousands of grapevine plants were tested in that way and plants found to be free of *A. vitis* served as motherplants for healthy grape propagating material. The tested material has been counter-tested, but none reinfested plant has been found up to now showing that the selection of grapevine free from *A. vitis* has the potential to improve the sanitary state of propagating material.

## AGROBACTERIUM VITIS NA VINSKI TRTI V SLOVENIJI

Marta ŠABEC-PARADIŽ<sup>1</sup>, Vojko ŠKERLAVAJ<sup>2</sup>

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### IZVLEČEK

Na zastopanost bakterij *Agrobacterium* sp. smo preiskali 35 vzorcev trsov in cepljenk, ki smo jih zbrali v 3 slovenskih pokrajinah. 24 vzorcev je imelo sumljive rakaste izrastke, preostalih 11 pa ne. Vzorce smo preiskovali s 4 metodami: z izolacijo kolonij na 4 selektivnih gojiščih, z dokazovanjem zastopanosti onkogenov *tmr*, *acs* in *vis* na T-DNA z verižno reakcijo s polimerazo, z določanjem opinov v tumorsnem tkivu in s testiranjem patogenosti izolatov na testnih rastlinah. Pri 19 vzorcih z znamenji boleznimi smo dokazali okuženost z *A. vitis* z molekularno metodo, pri 14 pa smo dokazali opine. Z molekularno metodo smo okuženost z *A. vitis* dokazali tudi pri 1 vzorcu brez znamenj boleznimi. *A. tumefaciens* nismo našli.

Ključne besede: *Agrobacterium vitis*, *A. tumefaciens*, vinska trta, rak, Slovenija, opini, verižna reakcija s polimerazo

### ABSTRACT

## AGROBACTERIUM VITIS ON GRAPEVINE IN SLOVENIA

35 samples of grapevine plants and propagating material were taken in 3 slovene provinces and tested for the presence of *Agrobacterium* sp. 24 samples had suspicious tumorous symptoms, the others 11 did not. The samples were tested by 4 methods: isolation of colonies on 4 selective media, detection of T-DNA carrying oncogenes *tmr*, *acs* and *vis* with the PCR, detection of opines in tumor tissue and testing for pathogenicity on plants. 19 samples with symptoms were proved to be infected with *A. vitis* by the molecular method and 14 by the detection of opines. By the molecular method *A. vitis* was also proved in 1 sample without symptoms. *A. tumefaciens* was not found.

Keywords: *Agrobacterium vitis*, *A. tumefaciens*, grapevine, crown gall, Slovenia, opines, PCR

### 1 UVOD

Na vinski trti lahko povzročijo bolezenska znamenja 3 biovarji *Agrobacterium tumefaciens*. Biovarja 1 in 2 imata širok spekter gostiteljskih rastlin in škodo med drugim povzročata tudi na pečkarjih in koščičarjih, dočim bv. 3 povzroča škodo le na vinski trti (15). *A. tumefaciens* bv. 3 so leta 1990 predlagali za novo vrsto *A. vitis* (17).

Bolezenska znamenja na trsih in cepljenkah so izrastki, razpoke in odebelitve, ki se običajno pojavijo zgodaj poleti. Rakasti izrastki se ponavadi razvijajo okoli cepljenega mesta. Na starejših rastlinah se lahko širijo okoli podolžnih razpok, ki zajamejo vso rastlino. Rakaste tvorbe lahko najdemo tudi na podlagah. Huje prizadete rastline hirajo in lahko kmalu propadejo. Okužba je lahko tudi latentna (2, 7).

Na podlagi bolezenskih znamenj ne moremo sklepati, ali gre za okužbo z *A. tumefaciens* ali *A. vitis*. Rakaste tvorbe lahko razlikujemo od kalusa z določanjem opinov v soku iz maceriranega sumljivega tkiva (25). Okuženost rastlin z *Agrobacterium* sp. lahko

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam



dokažemo pri rastlinah z bolezenskimi znamenji ali brez njih (latentna okužba) z določanjem biokemičnih in fizioloških lastnosti izoliranih bakterij z gojitvenimi metodami ali z določanjem sestave maščobnih kislin v celicah (4, 12, 13, 14, 23). Opisane so tudi serološke metode, ki pa se zaradi metodoloških težav niso uveljavile (3). Patogenost izolatov lahko dokažemo s testiranjem na testnih rastlinah in z molekularno biološkimi metodami, s katerimi lahko hkrati razlikujemo tudi vrsto povzročitelja (10, 16, 21).

Rakaste tvorbe, ki jih na vinski trti povzročajo agrobakterije se pojavljajo v številnih državah in kontinentih (7). Sumljive izrastke in propadanje hujše prizadetih trt opažajo v zadnjih letih pogosto tudi v naših vinogradih in trsnicah (22). Pogosto jih opažajo v Podravske in Posavske vinorodnem rajonu, v Primorskem pa zelo redko. Videz, številčnost in razširjenost vzbujajo sum, da jih povzroča *Agrobacterium* sp.. Vzorec s sumljivimi izrastki so leta 1998 poslali tudi na preiskavo v tujino, vendar povzročitelja niso uspeli izolirati in dokazati.

Namen našega dela je bil zbrati vzorce s sumljivimi izrastki in brez njih v Posavskem in Podravske vinorodnem rajonu, ugotoviti ali gre res za rakaste tvorbe, izolirati morebitne povzročitelje in jih diferencirati.

## 2 MATERIAL IN METODE

35 vzorcev za laboratorijske preiskave smo zbrali jeseni leta 1998 v 9 vinogradih in 6 trsnicah s Podravskega in Posavskega vinorodnega rajona in v enem matičnjaku s Podravskega vinorodnega rajona. Bolezenska znamenja je imelo vseh 15 vzorcev trsov in polovica od 18 vzorcev cepljenk. Vzorca iz matičnjaka nista imela bolezenskih znamenj.

Okuženost s patogenimi agrobakterijami smo dokazovali na 4 načine. Opine oktopin, nopalín in vitopin smo določali v vzorcih trsov s sumljivimi izrastki po metodah, ki so jih opisali Otten in Schilperoort (1978) ter Szegedi in sod. (1988) (18, 25).

Vzorce smo pripravili po metodah, ki so jih opisali Burr in Katz (1983), Moore in sod. (1988) in Schultz (1992) ter jih nacepil na 4 gojišča, selektivna za vse tri biovarje *Agrobacterium* sp. (5, 6, 16, 19, 20).

Zastopanost genov *tmr*, *acs* in *vis* na T-DNA smo pri izolatih dokazovali po metodi Schultz (1993) (21). Patogenost izolatov smo testirali na rastlinah *Kalanchoe daigremontiana* kot sta opisala Anderson in Moore (1979) (16).

## 3 REZULTATI

*A. tumefaciens* bv. 1 in bv. 2 nismo dokazali kot povzročitelja bolezní pri nobenem vzorcu. Značilne kolonije se na selektivnih gojiščih za ta biovarja niso pojavile. Sumljive kolonije, ki so zrasle iz dveh vzorcev, smo testirali z začetnim oligonukleotidom *tmr*. Do namnožitve značilne sekvence ni prišlo.

Kolonije, ki so zrasle iz vzorcev iz matičnjaka, niso bile sumljive za *Agrobacterium* sp. in jih nismo testirali naprej.

Iz vseh vzorcev z bolezenskimi znamenji, tako tistih iz vinogradov, kakor tistih iz trsnic, so zrasle značilne kolonije za *A. vitis* vsaj na enem od obeh za to bakterijo selektivnih gojišč. Sumljive kolonije so zrasle tudi iz vzorcev nekaterih cepljenk brez bolezenskih znamenj.

Vse kolonije, tipične ali sumljive za *A. vitis* smo analizirali z verižno reakcijo s polimerazo z začetnima oligonukleotidoma *acs* in *vis*. Okuženost s patogenim *A. vitis* smo tako dokazali pri 13 od 14 testiranih trsov in pri 6 od 9 vzorcev cepljenk z bolezenskimi znamenji, pa tudi pri 1 cepljenki brez njih.

Opine smo dokazali v 14 od 15 vzorcev trsov z bolezenskimi znamenji in sicer v 11 vzorcih oktopin in v po enem vzorcu nopalín, nopalín in oktopin ter oktopin in vitopin.

Testiranja patogenosti izolatov na testnih rastlinah niso bila uspešna. Odebelitve se niso pojavile niti na rastlinah, okuženih s pozitivnimi kontrolami.

#### 4 RAZPRAVA

Naša raziskava je pokazala, da so bile rakaste tvorbe pri odvzetih trsih posledica okuženosti z *A. vitis*, saj smo pri 13 od 15 vzorcev okuženost dokazali z zastopanostjo opinov in značilnih sekvenc, pri 2 vzorcih pa vsaj z eno metodo. Uporabljene metode so učinkovite tudi za dokazovanje latentne okuženosti cepljenk, saj smo *A. vitis* izolirali tudi iz ene cepljenke, ki ni kazala znamenj bolezni. To so prvi dokazi okuženosti trte z *A. vitis* v Sloveniji.

Pri vzorcih, ki imajo izrazita bolezenska znamenja in tako velike izrastke, da iz njih lahko izcedimo sok, za dokazovanje okuženosti zadostuje analiza glede prisotnosti opinov. Vitopin vsebujejo le izrastki, ki jih inducira *A. vitis*, medtem ko oktopin in nopaln lahko vsebujejo tudi izrastki, ki jih inducirata oba biovarja *A. tumefaciens* (8, 25). Za katero vrsto povzročitelja gre, ugotovimo z izolacijo bakterij na gojiščih, selektivnih za posamezne povzročitelje. Tudi latentno okuženost lahko dokažemo le, če povzročitelja izoliramo na gojišču. Z molekularnimi metodami, ki smo jih uporabili, smo dokazali, da so izolirane bakterije res agrobakterije. Uporabljeni začetni oligonukleotidi *tmr*, *acs* in *vis* omogočajo namnožitve značilnih sekvenc na delu plazmida (T-DNA), ki se vgradi v rastlinski genom, in lahko povzroči tvorbo tumorja. Tako smo dokazali, da so izolirane bakterije imele plazmide z geni za patogenost (9, 10, 20, 21).

Dejstvo, da smo ob ugotavljanju okuženosti z *Agrobacterium* sp. dokazali le *A. vitis*, lahko pomeni da je, podobno kot v svetu, tudi pri nas to tista vrsta bakterij, ki najbolj pogosto povzroča rakaste tvorbe na vinski trti (2, 6, 7, 24).

Vzrokov za naše neuspešno testiranje patogenosti na testnih rastlinah je lahko več. Okuževali smo novembra, zato je verjetno, da so bile rastline *K. daigremontiana* slabše dovzetne za okužbo (1, 25). Znano je, da sevi lahko izgubijo gene za patogenost, vendar pa je v našem primeru metoda z verižno reakcijo s polimerazo dokazala, da so bili pri izoliranih sevih onkogeni zastopani.

Dejstvo, da vinogradniki v Primorskem vinorodnem okolišu, za razliko od drugih slovenskih okolišev, opažajo rakaste tvorbe le izjemoma, je verjetno posledica ugodnejše klime. Znano je, da *Agrobacterium* lahko razvije svoje patogeno delovanje in povzroči rakaste tvorbe le ob poškodbi trsa. Najpogostejši vzrok poškodb so pozebe, te pa so v Primorskem vinorodnem okolišu redkejše. Ta sklepanja se ujemajo z opažanji, da so v svetu in Evropi, rakaste tvorbe pogostejše v državah, kjer so tudi pozebe pogostejše, npr. v Nemčiji, Kanadi in ZDA (2, 8).

Z nadaljnjimi preiskavami bi kazalo dognati razširjenost okužbe zlasti z *Agrobacterium vitis* v Sloveniji in preizkusiti načine za preprečevanje širjenja bolezni, kar bi omogočilo tudi uvajanje usmerjenih preventivnih ukrepov.

#### Zahvala

Za metodološke napotke pri določanju agrobakterij se zahvaljujem dr. Thomasu F. Schultzu, Vitolab, Lauffen a. N., Nemčija.

## 5 LITERATURA

- Anderson A. R. / Moore T. W. (1979): Host specificity in genus *Agrobacterium*.- *Phytopathology*, 69/4, str. 320-323.
- Bauer C. in sod. (1994): Population dynamics of *Agrobacterium vitis* in two grapevine varieties during the vegetation period.- *Vitis*, 33, str. 25-29.
- Bazzi C. / Piazza C. (1987): Detection of *Agrobacterium tumefaciens* in grapevine cuttings.- *EPPO Bulletin*, 17, str. 105-112.
- Bouzar H. in sod. (1993): Differential characterization of *Agrobacterium* species using carbon source utilisation patterns and fatty acid profiles.- *Phytopathology*, 83, str. 733-739.
- Brisbane P. G. / Kerr A. (1983): Selective media for three biovars of *Agrobacterium*.- *J. Appl. Bacteriol.*, 54, str. 425-431.
- Burr T. J. / Katz B. H. (1983): Isolation of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 from grapevine galls and sap, and from vineyard soil.- *Phytopathology*, 73, str. 163-165.
- Burr T. J. in sod. (1998): Crown gall of grape: Biology of *Agrobacterium vitis* and the development of disease control strategies.- *Plant Disease*, 82/12, str. 1288-1297.
- Canaday J. in sod. (1992): Organisation and functional analysis of three T-DNAs from the vitopine plasmid pTiS 4.-*Mol. Gen. Genet.*, 235, str. 292-303.
- Chilton M.-D. in sod. (1977): Stable incorporation of plasmid DNA into higher plant cells: the molecular basis of crown gall tumorigenesis.- *Cell*, 11, str. 263-271.
- Dong L. - C. in sod. (1992): Use of polymerase chain reaction to detect pathogenic strains of *Agrobacterium*.- *Phytopathology*, 82, str. 434-439.
- Gaudin V. in sod. (1994): Bacterial genes modifying hormonal balances in plants.- *Plant. Physiol. Biochem.*, 32/1, str. 11-29.
- Holt J. G. in sod. (1994): *Bergey's manual of determinative bacteriology*.- Ed. Williams & Wilkins, 9th ed., str. 71 in 130.
- Jäger J. in sod. (1989): The indexing of grapevine propagating material latently infested by *Agrobacterium tumefaciens* bv. 3 – isolate identification by gas chromatography of whole cell fatty acids.- *Vitic. Enol. Sci.*, 44, str. 177-182.
- Kerstens K. / De Ley J. (1984): *Agrobacterium* Conn 1942.- V *Bergey's manual of systematic bacteriology*, vol.1, N.R. Krieg, ed. Williams and Wilkins, Baltimore, str. 244-254 .
- Knauf V. C. in sod. (1982): Genetic factors controlling the host range of *Agrobacterium tumefaciens*.- *Phytopathology*, 72/12, str. 1545-1549.
- Moore L. W. in sod. (1994): *Agrobacterium*.- V: Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. APS press, ed. Schaad N.W., 2nd ed., str. 16-34.
- Ophel K. / Kerr A. (1990): *Agrobacterium vitis* sp. nov. for strains of *Agrobacterium* biovar 3 from grapevines.- *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 40, str. 236-241.
- Otten L. / Schilperoort R. A. (1978): A rapid micro scale method for the detection of lysopine and nopaline dehydrogenase activities.- *Biochimica Biophysica Acta*, 527, 497-500.
- Roy M. A. / Sasser M. (1983): A medium selective for *Agrobacterium tumefaciens* biotype 3.- *Phytopathology*, 73, str. 810.
- Schultz T. F. (1992): Untersuchungen zur Epidemiologie und Phylogenie von *Agrobacterium vitis* sp. nov., dem Erreger der Mauke an Weinreben.- Ph.D. Thesis, Neustadt.
- Schultz T.F. *et al.* (1993): Amplification of different marker sequences for identification of *Agrobacterium vitis* strains.- *Vitis*, 22, 179-182.
- Sebenik D. (1998): Skrivnostni rak na trsilh.- *Sodobno kmetijstvo*, 5, 4. Februar.
- Spies A. G. (1979): Isolation and characterization of *Agrobacterium* species.- *N. Z. J. Agric Research*, 22, str. 631-636.
- Stover E. W. in sod. (1997): Crown gall formation in a diverse collection of *Vitis* genotypes inoculated with *Agrobacterium vitis*.- *Am. J. Enol. Vitic.*, 48, str. 26-32.
- Szegedi E. in sod. (1988): Opines in crown gall tumors by biotype 3 isolates of *Agrobacterium tumefaciens*.- *Physiological and molecular plant pathology*, 32, str. 237-247.

## NOVA ODKRITJA PRI RAZISKAVAH BOLEZNI RUMENIC, KI JIH PRI VINSKI TRTI (*VITIS VINIFERA* L.) POVZROČAJO FITOPLAZME

Boris KORUZA<sup>1</sup>

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### IZVLEČEK

Povzročiteljice rumenic vinske trte (*Vitis vinifera* L.) so fitoplazme. Te povzročajo vinogradništvu velike gospodarske škode. Večina doslej odkritih fitoplazem, ki okužujejo vinsko trto, uvrščajo v dve glavni skupini - skupino rumenic bresta (Elm yellows group) in skupino rumenic "stoibur" (Stolbur yellows group). Detekcija povzročitelja bolezni se lahko opravi s serološkimi (ELISA) ali molekularnimi (PCR) metodami. Slednje omogočajo specifično detekcijo fitoplazem iz različnih skupin ter njihovo razvrščanje v skupine, in to tako pri gostiteljskih rastlinah, kot pri naravnih prenašalcih. Nove detekcijske metode so prispevale k odkritju novih tipov rumenic, naravnih prenašalcev ter različnih povezav med gostiteljskimi rastlinami in vektorji fitoplazem. Možnost okužb trsov prek cepilnega materiala sicer obstaja, vendar je majhna. Mnogo večja je možnost okužb prek naravnih prenašalcev, med katere spadajo predvsem škržati. Reševanje problema otežuje dejstvo, da se večina naravnih prenašalcev rumenic prehranjuje na vinski trti le občasno, pretežno pa živijo na drugih rastlinskih vrstah, od koder prenašajo okužbe na vinsko trto.

Ključne besede: etiologija, fitoplazme, trsne rumenice, vinska trta.

### ABSTRACT

#### NEW FINDINGS IN THE RESEARCH OF YELLOWS DISEASES CAUSED BY PHYTOPLASMAS IN GRAPEVINE (*VITIS VINIFERA* L.)

Grapevine (*Vitis vinifera* L.) yellows diseases are caused by phytoplasmas which have brought heavy economic damage to viticulture. The majority of phytoplasmas determined until now which attack grapevine are classified in two groups - Elm yellows group and Stolbur yellows subgroup. Detection of disease causal agents could be made using serological (ELISA) or molecular (PCR) methods. The latter allow more specific detection of phytoplasmas from different groups and their classification into groups both in host plants and in natural vectors. New detection methods have contributed to detection of new types of grapevine yellows, natural vectors and various links between vectors and phytoplasmas. The possibility of infecting the vines by means of plant propagation material exists but it is not very frequent. Much greater is the possibility of infections by natural hosts, specially leafhoppers and planthoppers. The solution of the problem is rather difficult due to the fact that the majority of natural phytoplasmas vectors feed on the grapevine only temporarily and they live on other (wild or cultivated) plant species acting as a vector of infections to grapevine.

Key words: etiology, grapevine, grapevine yellows diseases, phytoplasmas.

### 1 UVOD

Povzročiteljice rumenic vinske trte (*Vitis vinifera* L.) so fitoplazme. To so prokariotski mikroorganizmi brez celičnih sten, ki prek naravnih prenašalcev okužijo celice rastlinskih prevodnih tkiv. Doslej znani naravni prenašalci fitoplazem so nekatere žuželke iz podreda

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

škržatov (Cicadoidea; red Homoptera), ki se prehranjujejo s sesanjem rastlinskih floemskih sokov. Dokazano je, da se vsi do danes odkriti tipi fitoplazem, ki okužujejo vinsko trto, lahko prenašajo tudi z latentno okuženimi deli rastlin pri vegetativnem razmnoževanju. Trsne rumenice povzročajo v evropskih vinogradih občutne gospodarske škode, zato so odkrivanje, identifikacija povzročiteljev, ugotavljanje naravnih prenašalcev in uvajanje postopkov za preprečevanje širjenja teh bolezni, postali nujen člen v sanitarnem delu selekcije vinske trte in podlag.

Fitoplazem za zdaj še ne znamo gojiti v čistih kulturah (*in vitro*), njihov razvojni krog je še dokaj slabo znan. Zato je bil za napredek pri spoznavanju povzročiteljev trsnih rumenic izrednega pomena razvoj učinkovitih detekcijskih metod. To pa, zaradi nizkih titrov patogena in velike vsebnosti fenolnih snovi v tkivih vinske trte, ki otežujejo izolacijo fitoplazmatske DNK, ni bila lahka naloga. Na podlagi analiz ribosomske DNK so tako šele nedavno odkrili, da fitoplazme, ki jih povezujejo z različnimi tipi trsnih rumenic, dejansko spadajo v najmanj dve različni skupini (Daire *et al.*, 1993; Padovan *et al.*, 1996). Fitoplazma, povzročiteljica zlate trsne rumenice (Flavescence dorée-FD), je bila uvrščena v skupino rumenic bresta (Elm yellows group-EYG). Rumenci tipa "črni les" (Bois noir-BN) in "Vergilbungskrankheit" pa sta bili uvrščeni v skupino rumenic aster (Aster yellows group), ali po novem v njeno podskupino rumenic tipa "stolbur" (Stolbur yellows subgroup-SYG) (Bertaccini *et al.*, 1995). Medtem so v severni Italiji, Avstraliji, Izraelu in v severni Ameriki odkrili še nove tipe fitoplazem, ki povzročajo trsne rumenice, a jih doslej še niso z gotovostjo uvrstili v nobeno od navedenih skupin (Padovan *et al.*, 1996).

V nasprotju s precejšnjo različnostjo fitoplazem, se simptomi rumenic, ki jih le-te povzročajo pri vinski trti, med seboj zelo malo razlikujejo, zato jih za determinacijo povzročitelja ne moremo uporabiti. Kaže, da so razlike v zunanjih znamenjih rumenic bolj odvisne od sorte vinske trte, kot od tipa fitoplazme s katero je trta okužena (Maixner *et al.*, 1997). Dodatno težavo pri širjenju trsnih rumenic na sploh pa predstavljajo trsne podlage, ki ne kažejo zunanjih znamenj bolezni (SO4, Kober 5BB, 5C, 161-49), ali pa so znamenja slabo izražena oziroma netipična (420A, Richter 110, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen).

## 2 METODE ZA DETEKCIJO FITOPLAZEM

### 2.1 Serološke metode

Metode s katerimi lahko laboratorijsko določimo različne tipe fitoplazem delimo na serološke in molekularne. Med serološkimi je najpomembnejša metoda ELISA, za katero so že uspeli izdelati specifične antiserume in monoklona protitelesa za več tipov fitoplazem, med njimi tudi za FD in fitoplazme iz skupine SYG. Vendar težave pri načinu priprave vzorcev, ki se pri posameznih tipih fitoplazem nekoliko razlikujejo, zmanjšujejo specifičnost metode in preprečujejo njeno široko uporabo (kot npr. za detekcijo virusov vinske trte). S to metodo lahko določamo tudi zastopanost fitoplazem v žuželkah prenašalcih (npr. v škržatih), vendar so na ta način, v primerjavi z molekularnimi tehnikami, lahko odkrili le 60 % okužb (Kuszala, 1996).

### 2.2 Molekularne metode

Mnogo bolj natančne od seroloških so molekularne metode, pri katerih se opravi analiza DNK, bodisi s hibridizacijo bodisi s PCR tehnikami (Polymerase Chain Reaction). Za to je potrebno iz žuželke prenašalke ali iz okuženih rastlinskih tkiv, najprej ekstrahirati fitoplazmatsko DNK. Ekstrakcijo iz listov (listne žile) opravimo v juliju ali avgustu, ko se na rastlinah že vidijo zunanja znamenja rumenic. Kasneje pa fitoplazemsko DNK lahko ekstrahiramo tudi iz floema lesa okuženega trsa. Priprava vzorcev za ekstrakcijo je zazdaj še dokaj zapletena, saj tkiva vinske trte vsebujejo precej polifenolov, ki lahko negativno vplivajo na kasnejše postopke pri hibridizaciji DNK (Daire *et al.*, 1997).

Metoda hibridizacije DNK je nekoliko bolj natančna od seroloških tehnik detekcije fitoplazem. Uporablja se predvsem za hitre preglede večjega števila vzorcev, kar je posebej pomembno pri ugotavljanju okuženosti žuželk prenašalk. Pravi napredek pri detekciji fitoplazem pa je prinesla šele uporaba metode PCR, ki je stokrat občutljivejša od metode hibridizacije. Omogoča specifično detekcijo fitoplazem iz različnih skupin (med njimi tudi iz skupin SYG in EYG) ter njihovo razvrščanje v različne skupine, in to tako pri gostiteljskih rastlinah kot pri žuželkah prenašalkah. Detekcija poteka na podlagi laboratorijske primerjave sekvenc genov ribosomske ali neribosomske DNK z ustreznimi standardnimi vzorci. V začetni fazi raziskav so za te namene uporabljali predvsem 16S rDNK, ki pa je zaradi dokaj majhne stopnje polimorfizma manj primerna za določanje različnih sevov sorodnih fitoplazem, znotraj posameznih skupin. Zato so se v zadnjih nekaj letih posvetili razvoju novih tehnik PCR, kjer za detekcijo fitoplazem uporabljajo neribosomsko DNK (Boudon-Padieu *et al.*, 1997). Posledica uporabe občutljivejših metod detekcije so številna odkritja novih fitoplazem ter spoznanje, da je raznolikost tipov fitoplazem znotraj skupine SYG mnogo manjša kot znotraj skupine EYG. Fitoplazme skupine SYG so mnogo bolj "univerzalne", povzročajo rumenice pri velikem številu divjih ter kulturnih rastlin, ter se prenašajo z žuželkami. Metoda je seveda splošno uporabna tudi v druge namene, na primer za razlikovanje sort in klonov vinske trte, ugotavljanje mutacij, detekcijo virusov itn.

### 3 REZULTATI NOVEJŠIH RAZISKAV FITOPLAZEM PRI VINSKI TRTI

#### 3.1 Skupina rumenic bresta (Elm yellows group-EYG)

Če rumenice iz skupine SYG lahko najdemo v skoraj vseh vinogradnih regijah Evrope ter njihovi okolici, pa je bila zlata trsna rumenica *stricto sensu* (FD), ki jo uvrščamo v skupino rumenic bresta (EYG), po doslej znanih podatkih odkrita le na območjih južne Francije, severne Španije in severne Italije. Omejena je torej na tista območja, kjer živi tudi njen naravni prenašalec - škržat *Scaphoideus titanus* Ball. (*Cicadellidae* - pravi škržati). V Sloveniji FD še ni bila eksperimentalno dokazana, čeprav se je omenjeni škržat že naselil v primorskih vinogradih (Seljak, 1987). Bolezen se, glede na različno občutljivost sort vinske trte, kaže v spomladanskem zaostajanju rasti, delnem ali popolnem sušenju grozdičev, značilnem zvijanju in nenormalni kovinsko-rumenkasti barvi listov (pri rdečih sortah je barva listov rdečkasto-rumenkasta), nekrozah na listih ter nedozorevanju mladik. Kjer ni naravnega prenašalca se FD lahko prenaša prek latentno okuženega cepilnega materiala, torej s trsnimi cepljenkami. Ena najbolj občutljivejših sort je Chardonnay, ki se uporablja tudi kot indikatorska rastlina za vse tipe trsnih rumenic.

Nov tip fitoplazme podobne FD so na vinski trti odkrili v Nemčiji, kjer pa škržat *S. titanus* ne živi. V tem primeru primarni gostitelj bolezni ni vinska trta, temveč druge rastlinske vrste kot npr. *Abus glutinosa* Mill. (črna jelša), *Rubus* sp. (robida) in *Prunus* sp. (slive), ki rastejo v bližini vinogradov. Zastopanost nove fitoplazme so dokazali tudi v jelševi bolšici (*Psylla alni*; *Psyllidae*). Ta sicer primarno živi in se prehranjuje na jelšah, v manjšem številu pa so jo našli tudi na vinski trti. Raziskave, s katerimi bi lahko potrdili možnost okužbe vinske trte z novo fitoplazmo prek jelševe bolšice, so še v teku (Reinert, 1997).

#### 3.2 Skupina rumenic tipa "stolbur" (Stolbur yellows subgroup-SYG)

Bolezen "črni les" (Bois noir) je znana že od leta 1980. Najprej je bila odkrita v severno-francoskih vinogradih. Znamenja bolezni so zelo podobna kot pri FD, se ne prenaša s škržatom *S. titanus*, njena etiologija pa je bila do pred kratkim neznana. Šele razvoj tehnik za laboratorijske raziskave DNA (PCR), je omogočil odkritje povzročitelja, ki so ga uvrstili med fitoplazme iz podskupine "stolbur" (SYG) (Daire *et al.*, 1993), podobno kot tudi povzročitelja bolezni "Vergilbungskrankheit" v Nemčiji (Maixner *et al.*, 1995). Bolezni, ki jih povzročajo

fitoplazme iz te podskupine, sta v vzhodni Evropi kot viroze prvič opisala Suhov in Vovk že leta 1946, opazili pa so jih najprej na paradižniku, papriki in tobaku. Kot naravni prenašalec fitoplazem iz te skupine je bil potrjen škržat *Hyalestes obsoletus* Sign. (Cixiidae - svetleči škržati). Kasneje je bila ta povezava potrjena tudi v Franciji pri rastlinah iz družine razhudnikovk (Solanaceae) ter v Franciji in Nemčiji, v primeru bolezni "črni les" ter "Vergilbungskrankheit" pri vinski trti (Maixner, 1994).

Raziskave, ki so jih v Franciji opravili v zadnjih letih so pokazale, da sta potencialna prenašalca rumenic iz skupine SYG, poleg škržata *H. obsoletus*, še najmanj dva druga škržata iz družine Cicadellidae in sicer *Mocydia crocea* Herrich-Shaefler ter *Euhemiptera lineolatus* Brullé. Prav tako so dokazali, da so z omenjenimi fitoplazmami okužene tudi številne rastlinske vrste, ki rastejo v vinogradih ali njihovi neposredni bližini, kot npr. *Convolvulus arvensis* L. (njivski slak), *Cardaria draba* Desv. (navadni poprovnik - sinonim je *Lepidium draba* L.), *Catharanthus roseus* L. (vrsta zimzelena - sinonim je *Vinca rosea*), *Datura stramonium* L. (kristavec), *Ficus carica* L. (smokva), *Syringa vulgaris* L. (španski bezeg), češnja (*Prunus* sp. L.) in brest (*Ulmus* sp. L.). Analize so pokazale tudi, da so bili odrasli osebki škržata *H. obsoletus* okuženi s fitoplazmo takoj, ko so se pojavili. To navaja na sklep, da so se okužili že v stadiju ličinke v tleh, ko so se hranili na koreninah okuženih gostiteljskih rastlin. Izkazalo se je, da je prav njivski slak ena najpomembnejših gostiteljskih rastlin tega škržata. Potrdili so tudi, da so okuženi tudi škržati na območjih kjer ni vinogradov, in tu predstavljajo potencialni rezervoar za širjenje rumenic (Sforza *et al.*, 1997).

Iz tega izhaja, da bolezn "črni les", kakor tudi drugih rumenic iz podskupine SYG, ne bomo mogli zatreti s standardnimi metodami. Kot učinkovit ukrep, ki zmanjša številčnost populacije škržata *H. obsoletus*, priporočajo vzdrževanje čistih tal v vinogradu, ter zimsko oranje tistih zemljišč v neposredni okolici vinogradov, ki bi lahko bila potencialni rezervoar širjenja bolezni rumenic. Z veliko verjetnostjo domnevajo tudi, da so povzročitelji in naravni prenašaleci bolezni "črni les" in "Vergilbungskrankheit" v obeh primerih isti, da pa nekatere razlike v zunanjih znamenjih bolezni obstajajo predvsem zaradi drugačnega okolja in drugih sort vinske trte, pri katerih so ju opazili (Sforza *et al.*, 1997).

Podobne rezultate so dobili tudi italijanski fitopatologi na območju Ligurije. Okuženost s fitoplazmami iz podskupine SYG, so potrdili pri divjerastočih rastlinskih vrstah *Plantago media* L. (srednji trpotec), *Prunus spinosa* L. (črni trn), *Spartium junceum* L. (navadna žuka), *Linaria* sp. Mill. (madronščica) in *Rubus* sp. (robida). Pogostnost okužb pri vinski trti, je bila tesno povezana z zastopanostjo navedenih rastlinskih vrst v neposredni bližini vinogradov ali v samih vinogradih. Prav tako pa so bili s temi fitoplazmami okuženi osebki vsaj dveh vrst škržatov iz družine Cicadellidae: to sta *Euscelis incisus* Kirschbaum ter *Euscelidius variegatus* Kirschbaum, ki se primarno hranita na drugih rastlinah. občasno pa so ju našli tudi na vinski trti (Conti *et al.*, 1997). Z nadaljnjimi poskusi so dokazali, da rumenice prek naravnih vektorjev krožijo v vseh smereh, od okoliškega rastlinja na vinsko trto in nasprotno.

Vprašanje je, koliko obolelih trsov je prišlo v vinograd že z okuženimi cepljenkami, koliko pa je naknadnih okužb prek žuželk prenašalk. V Italiji je bilo ugotovljeno, da je prenos bolezni prek cepilnega materiala redek (do 1 % okužb), inkubacijski čas v katerem se na trsih pojavijo znamenja bolezni pa je največ 18 mesecev (Osler *et al.*, 1997). Po tem času lahko z gotovostjo trdimo, da se okužba ni razširila prek trsnih cepljenk, temveč prek naravnih prenašalcev. S postavitvijo loncev s testnimi rastlinami v izoliran rastlinjak in v vinograd so ugotovili, da se rastline v rastlinjaku niso okužile. Pač pa je bilo v eni rastni dobi okuženih 68

% testnih trsov, ki so jih v loncih postavili v vinograd, med z rumenicami okužene trse. S tem seveda ne želimo zmanjševati pomena vzgoje zdravih trsnih cepljenk, predvsem na tistih območjih, ki z rumenicami še niso okužena. Poudariti želimo le, da lahko neprimerno večji delež okužb pripišemo naravnim prenašalcem, kot pa okuženemu sadilnemu materialu.

#### 4 SKLEP

Problemi s katerimi se srečujemo pri bolezni rumenic vinske trte so večplastni. Njihovo reševanje zahteva združitev moči in znanja strokovnjakov (vinogradnih tehnologov, fitopatologov in biologov), ki morajo pojav bolezni opredeliti z etiološkega, epidemiološkega in tehnološkega vidika; državne uprave (MKGP), da uveljavi ustrezno regulativo, ki bo vinogradnike v skupnem interesu zavezovala k izvajanju predpisanih ukrepov; ter vinogradnikov, ki so za rešitev tega problema neposredno zainteresirani. Na podlagi dosedanjih ugotovitev raziskav, so strokovnjaki že izdelali priporočila, s katerimi je mogoče zajeziti nastajajočo škodo. V primeru zlate trsne rumenice je to predvsem sajenje zdravih trsnih cepljenk in izvajanje ustreznega programa škropljenja proti škržatu *S. titanus*. V primeru trsnih rumenic in naravnih prenašalcev, katerih primarni gostitelj ni vinska trta, pa priporočajo:

- da se v vinogradih in neposredni okolici ne dopušča razraščanje plevelov;
- da se izrojene vinograde dosledno izkrči in očisti ostankov starega trsja;
- da se izogibamo vsake kombinacije vinske trte z zelnatimi poljščinami v vinogradu ali njegovi bližini;
- da se iz vinogradov sproti odstranjujejo trsi z vidnimi znamenji rumenic;
- ter, da se po opravljeni rezi rožje odstrani iz vinograda in sežge.

Z nekaterimi omenjenimi ukrepi bi ponekod seveda drastično posegli v tehnologijo pridelave grozdja, ekologijo tal in okolja na sploh ter postavili pod vprašaj marsikatero zahtevo integriranega gojenja vinske trte (predvsem načini zastiranja tal, ekološke niše za divje živali ob nasadih, pojavnost predatorskih žuželk, itn.). Sami se bomo morali odločiti, ali in v kolikšni meri bomo omenjene ukrepe izvajali, oziroma ali ne bo cena njihovega izvajanja višja od škode, ki jih v vinogradih povzročajo trsne rumenice.

#### 5 LITERATURA

- Bertaccini, A. / Vibio, M. / Stephani, E. (1995): Detection and molecular characterisation of phytoplasmas infecting grapevine in Liguria (Italy).- *Phytopathologia mediterranea*, 34, 137-141.
- Boudon-Padieu, E. / Daire, X. / Clair, D. / Batle, A. / Reinert, W. / Maixner, M. (1997): Differentiation of grapevine phytoplasmas in the elm yellows and the stolbur group with the use of RFLP of non-ribosomal DNA.- Extended abstracts of the 12<sup>th</sup> Meeting ICVG, Lisbon 1997, 55-56.
- Conti, M. / Minucci, C. / Territo, V. / Boccardo, G. (1997): Epidemiology of grapevine die-back disease in Liguria, Northern Italy.- Extended abstracts of the 12<sup>th</sup> Meeting ICVG, Lisbon 1997, 61-62.
- Daire, X. / Clair, D. / Larrue, J. / Boudon-Padieu, E. / Caudwell, A. (1993): Diversity among mycoplasma-like organisms inducing grapevine yellows in France.- *Vitis*, 32, 159-163.
- Daire, X. / Clair, D. / Reinert, W. / Boudon-Padieu, E. (1997): Detection and differentiation of grapevine yellows phytoplasmas belonging to the elm yellows group and to the stolbur subgroup by PCR amplification of non-ribosomal DNA.- *Eur. J. Plant Pathol.*, 103, 260-268.
- Kuszała, C. (1996): Influence du milieu d'extraction sur la détection du Bois noir et de la



- Flavescence dorée de la vigne, par des anticorps poly et monoclonaux dirigés contre les phytoplasmes du stolbur et de la Flavescence dorée.- *Agronomie*, 16, 155-165.
- Maixner, M. (1994): Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalostes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae).- *Vitis*, 33, 103-104.
- Maixner, M. / Ahrens, U. / Seemueller, E. (1995): Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific procedure.- *Eur. J. Plant Pathol.*, 101, 241-250.
- Maixner, M. / Daire, X. / Boudon-Padieu, E. / Lavina, A. / Batlle, A. / Reinert, W. (1997): Phytoplasmas.- Sanitary selection of the grapevine, INRA editions, Paris 1997, 183-195.
- Osler, R. / Vindimian, M. E. / Carraro, L. / Frausin, C. / Refatti E. (1997): On the transmission of grapevine yellows diseases by bench-grafting.- Extended abstracts of the 12<sup>th</sup> Meeting ICVG, Lisbon 1997, 63-64.
- Padovan, A. / Gibb, K. S. / Daire, X. / Boudon-Padieu, E. (1996): Identification and characterisation of the phytoplasma associated to the Australian Grapevine Yellows. - *Vitis*, 35, 189-194.
- Reinert, W. / Maixner, M. (1997): Epidemiological studies on a new grapevine yellows in Germany.- Extended abstracts of the 12<sup>th</sup> Meeting ICVG, Lisbon 1997, 55-56.
- Seljak, G. (1987): *Scaphoideus titanus* Ball. (s. *S. littoralis* Ball.) novi štetnik vinove loze u Jugoslaviji.- *Zaštita bilja*, 38, 349-357.
- Sforza, R. / Clair, D. / Daire, X. / Larrue, J. / Boudon-Padieu, E. (1997): Studies of Bois noir epidemiology in France: search and biology of a vector species.- Extended abstracts of the 12<sup>th</sup> Meeting ICVG, Lisbon 1997, 107-108.

## MOŽNOST UPORABE FUNGICIDOV NA PODLAGI DINOKAPA (KARATHANE) TUDI V PROGRAMIH INTEGRIRANEGA VARSTVA VINSKE TRTE

Milivoj ŠIRCA

Karsia Dutovlje d.o.o.

### IZVLEČEK

Oidij vinske trte (*Uncinula necator*) je ena izmed najnevarnejših in ekonomsko najpomembnejših glivičnih bolezní vinske trte proti kateri je potrebno izvajati redne varstvene ukrepe. Nedvomno so fungicidi na podlagi aktivne snovi dinokap (pri nas v prometu Karathane EC, Karathane WP in Sabithane) poleg IBS fungicidov in žvepla, izrednega pomena pri zatiranju oidija vinske trte.

Uporabi dinokapa se je težko izogniti še posebej tam kjer imamo opraviti z občutljivimi sortami vinske trte, kjer ima bolezen za svoj razvoj ugodne razmere, ter tam kjer nekateri IBS fungicidi niso več tako učinkoviti kot so bili pred leti. V takih okoliščinah si varstva vinske trte pred oidijem brez dinokapa skoraj ne moremo predstavljati. Dejstvo je, da so danes fungicidi na podlagi dinokapa po učinkovitosti med najbolj zanesljivimi ter jih najdemo v konvencionalnih programih varstva vinske trte pred oidijem tako pri nas kot v vseh pomembnih evropskih vinogradnih državah. Glede na to, da se v večini evropskih držav, vključno s Slovenijo, v zadnjih letih resno razmišlja o uvajanju in ponekod že uporablja principe integriranega varstva, se postavlja vprašanje ali je dinokap glede na svoje značilnosti (stransko delovanje na razne pršice vključno s predatorskimi - fitoseide), ustrezen fungicid za programe integriranega varstva vinske trte.

Rezultati raziskav o vplivu dinokapa na predatorske pršice, kateri so bili opravljeni v zadnjih letih v nekaterih vinogradniško pomembnih državah v Evropi potrjujejo, da se ta fungicid, predvsem pomemben za zatiranje oidija, lahko koristi v programih integriranega varstva vinske trte.

V prispevku so prikazani rezultati poskusov ter priporočila za uporabo fungicidov na podlagi dinokapa v programih integriranega varstva vinske trte.

## NOVE MOŽNOSTI ZATIRANJA SIVE PLESNI (*BOTRYOTINIA FUCKELIANA* DE BARY) S SPECIFIČNIM BOTRITICIDOM - TELDOR SC 500

Andrej HORVAT<sup>1</sup>

Bayer Pharma d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

TELDOR SC 500 je novi fungicid s preventivnim načinom učinkovanja, ki ga je odkril oddelek za varstvo rastlin v BAYER AG in spada v novo kemično skupino hidroksianilidov. Aktivna snov fenheksamid v njem odlično deluje proti sivi plesni (*Botryotinia fuckeliana*) na vinski trti, jagodah, zelenjavi in okrasnih rastlinah. Način delovanja se razlikuje od dosedaj znanih botriticidov, zato ni nevarnosti navzkrižne rezistence. Fenheksamid inhibira rast ključnega mešička glive in preprečuje glivi prodiranje v rastlino. Ima zelo ugoden toksikološki in ekotoksikološki profil in ga ne bo potrebno uvrstiti v skupino strupov. Posebej v vinogradih deluje zelo dolgo, učinkovito in ima izredno kratko karenco. Nima tudi nobenega vpliva na vrenje mošta in okus vina. Idealen je za vse škroplilne programe integrirane pridelave in kot sredstvo v protirezistenčni strategiji.

Ključne besede: fungicidi, siva plesen, vinska trta, jagode

### KURZFASSUNG

#### NEUE MÖGLICHKEITEN DER BOTRYTIS-BEKÄMPFUNG (*BOTRYOTINIA FUCKELIANA* DE BARY) MIT DEM SPEZIFISCHEN BOTRITIZID TELDOR SC 500

Teldor ist ein neues Fungizid mit präventiver Wirkung, das von der Pflanzenschutzabteilung der Bayer AG entwickelt wurde und in die neue chemische Klasse der Hydroxylanilide gehört. Der Wirkstoff Fenhexamid bekämpft ausgezeichnet Grauschimmel (*Botryotinia fuckeliana*) im Weinbau, bei Beerenobst, Gemüse und Zierpflanzen. Seine Wirkungsweise unterscheidet sich von den bisher bekannten Botrytiziden, deshalb besteht keine Gefahr der Kreuzresistenz. Fenhexamid hemmt das Wachstum von Keimschlauch und Myzel und verhindert das Eindringen des Erregers in die Pflanze.

Das Fungizid hat ein sehr günstiges toxikologisches und ökotoxikologisches Profil und braucht als nicht giftig in keine Giftklasse eingestuft werden. Besonders im Weinbau wirkt es sehr lange und ausgezeichnet mit einer außerordentlich kurzen Wartezeit. Es hat keinen Einfluß auf den Gärungsvorgang oder den Weingeschmack und eignet sich daher ausgezeichnet für alle Spritzprogramme des integrierten Anbaus als Mittel bei der Antiresistenzstrategie.

### 1 UVOD

Siva plesen (*Botryotinia fuckeliana*) in njej podobne bolezni povzročajo v kmetijski pridelavi velikanske škode. Znižujejo pridelke in zmanjšujejo njihovo kakovost. BAYER AG je sintetiziral in patentiral TELDOR - specifični botriticid iz nove kemijske skupine imenovane

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1001 Ljubljana, Celovška 135

hidroksianilidi. Fenheksamid, učinkovina v sredstvu TELDOR, je preventivni fungicid z novim načinom delovanja. Je visokospecifična aktivna snov z dolgotrajnim in učinkovitim delovanjem proti sivi plesni (*Botryotinia fuckeliana*) na vinski trti, jagodičevju, zelenjavi, okrasnih rastlinah in sorodnim povzročiteljem kot so sadne gnilobe *Monilinia* spp. na košičarjih in *Sclerotinia* spp. (npr. na solati).

## 2 OPIS AKTIVNE SNOVI

### 2.1 Fizikalno kemične lastnosti

Ime (Common name):	fenheksamid
Empirična formula:	$C_{14}H_{17}Cl_2NO_2$
Videz:	beli prašek, brez značilnega vonja
Topnost (g/l pri 20°C):	voda > 20 toluol 5,7 aceton 160
Mol. masa:	302,2 g/mol

### 2.2 Toksičnost in ekotoksičnost učinkovine

LD <sub>50</sub> oralno za podgane:	> 5000 mg/kg
LD <sub>50</sub> dermalno za podgane:	> 5000 mg/kg
LC <sub>50</sub> inhalacijsko za podgane:	5057 mg/m <sup>3</sup>

- ni mutagena, ni teratogena, ni karcinogena, ne senzibilizira, nestrupena za čebele, neškodljiva za predatorje, malo toksična za ribe, ptice in deževnike, nemobilna in hitro razgradljiva v tleh (v enem dnevu), brez vpliva na mikrobiotično aktivnost (Rosslenbroich, H. *et al.*, 1998). Omenjeni podatki kažejo, da ima fenheksamid zelo ugoden toksikološki in ekotoksikološki profil, zato je ustrezen za vse programe integriranega varstva. V ZDA je bil uvrščen v skupino "reduced risk pesticide", pa tudi v Sloveniji ni bil uvrščen v skupino strupov.

### 2.3 Način delovanja

Fenheksamid inhibira rast kličnega micelija in preprečuje glivi širjenje micelija v notranjost rastline. Pri uporabi višjih odmerkov prepreči tudi kalitev spor. Fenheksamid prizadene glivo *Botryotinia fuckeliana* v fazi, ko je še posebej občutljiva. Deluje popolnoma drugače od vseh dosedanjih botriticidov, zato ni možnosti navzkrižne rezistence. Aktivna snov kaže delno lokosistemično učinkovanje, uporabiti pa jo moramo **preventivno**. Glivi *Botryotinia fuckeliana* onemogoča, da prodre v liste in plodove, ustavi njeno rast in povzroči dokončno odmrtnje.

Fenheksamid ustvari na rastlini stabilno varovalno plast, ki se le malo izpira in tanjša. Ta plast omogoča zelo učinkovito in dolgotrajno varstvo pred okužbo s sive plesnijo, saj je glivi preprečeno prodiranje v tkivo rastline.

Ugodne fizikalno - kemijske lastnosti fenheksamida omogočajo optimalno razporeditev aktivne snovi na rastlinskem površju.



Slika 1: Odmrtje konidija, kličnega mešička glive *Botryotinia fuckeliana* in koagulacija celične plazme

Abb. 1: Absterben der Konidie und Keimschlauches des Pilzes *Botryotinia fuckeliana* und koagulierte Plasma

## 2.4 Spekter učinkovanja

### 2.4.1 Vinska trta

**TELDOR** zatira sivo plesen na grozdnih jagodah in pecljevini, zato se zmanjša odpadanje grozdov. Tako še posebej zavarujemo sorte, ki so občutljive na sivo plesen na pecljevini (npr. renski rizling). Olajša ročno in strojno obiranje grozdja, zmanjšuje izgube ter zagotavlja pridelavo zdravega mošta in vina. Ne vpliva na vrenje, niti na okus, vonj in barvo mošta, vina oziroma penečega vina. Pri pridelavi namiznih sort grozdja ni pomembno samo varstvo v vinogradu, temveč tudi varstvo v skladišču in med transportom. Teldor v tem primeru s svojo kratko karenco omogoča skropljenja neposredno pred trgatvijo.

Odmerek: 1,0 - 1,5 l sredstva TELDOR SC 500 na hektar

Roka uporabe: 1. rok: preden se jagode v grozdu strnejo oz. pred zapiranjem grozda

2. rok: v času mehčanja jagod oz. v začetku zorenja

Karenca: 7 dni za namizne sorte grozdja

21 dni za vinske sorte grozdja

**TELDOR** deluje **preventivno** - tako kot vsi ostali botriticidi in tako ga moramo tudi uporabljati!

#### **2.4.2 Jagode**

Teldor preprečuje napad sive plesni v nasadih na prostem in pod folijo ter zmanjšuje izgube, ki nastanejo med skladiščenjem. Plodovi jagod ostanejo zdravi, okusni in sveži.

Odmerek: 1,5 l sredstva TELDOR SC 500 na hektar

Uporaba: 1. med cvetenjem  
2. ob pojavu zelenih plodov  
(Za varstvo jagod, ki rodijo večkrat, je možno opraviti še tretje škropljenje vsaj tri dni pred obiranjem. Škropljenja s Teldorjem opravljamo izmenično z Euparenom oz. Euparenom Multi.

Karenca: 3 dni

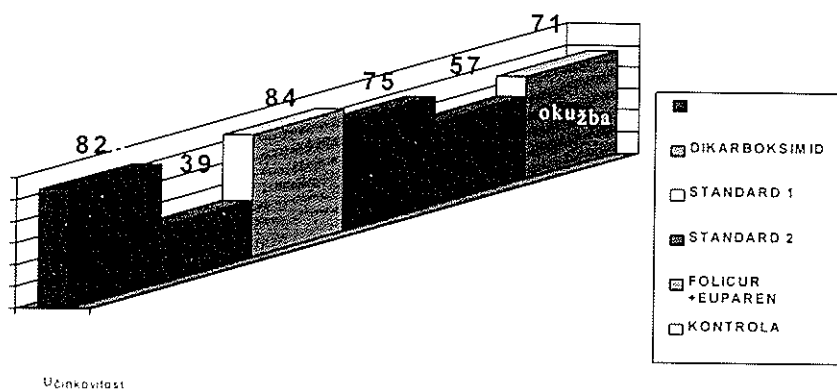
### **3 REZULTATI**

#### **3.1 Rezultati s sredstvom TELDOR SC 500 na vinski trti**

Sredstvo TELDOR SC 500 smo pet let preizkušali na več lokacijah v Sloveniji in na Hrvaškem. Z njim smo, tako v odmerku 1 l na ha kot tudi 1,5 l na ha, dosegli visoke stopnje učinkovitosti, kar prikazuje tudi graf 1. Dosegal je enakovredne pa tudi višje učinkovitosti, ki so primerljive z novejšimi standardi.

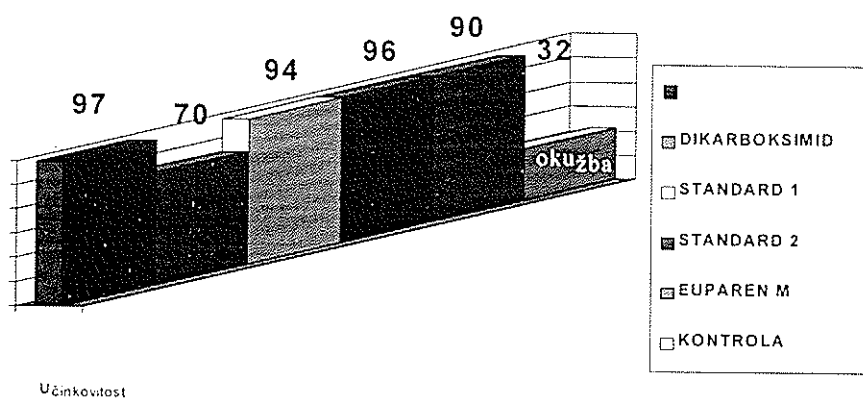
#### **3.2 Rezultati s sredstvom TELDOR SC 500 na jagodah**

V dveletnih uradnih biotičnih preizkušanjih, opravljenih v jagodah, je TELDOR SC 500 prepričljivo zatrl sivo plesen v nasadu in ohranjal plodove jagod še dolgo zdrave in sveže tudi v skladišču. Tudi predpreizkušanja na malinah potrjujejo učinkovitost in dolgotrajnost sredstva.



Graf 1: Povprečna učinkovitost sredstva TELDOR SC 500 na sivo plesen (*Botryotinia fuckeliana*) v petletnih poskusih (1994 in 1998) na grozdju v Sloveniji

Graph 1: Durchschnittliche Wirkung des Produktes TELDOR SC 500 gegen Grauschimmel (*Botryotinia fuckeliana*) in 5-jährigen Versuchen (1994 und 1998) an Weintrauben in Slovenien



Graf 2: Povprečna učinkovitost sredstva TELDOR SC 500 na sivo plesen (*Botryotinia fuckeliana*) v dveletnih poskusih (1996 in 1997) na grozdju v Sloveniji

Graph 2: Durchschnittliche Wirkung des Produktes TELDOR SC 500 gegen Grauschimmel (*Botryotinia fuckeliana*) in 2-jährigen Versuchen (1996 und 1997) an Erdbeeren in Slovenien

#### 4 SKLEPI

Sredstvo TELDOR SC 500 pri zatiranju sive plesni prinaša številne novosti. To je predvsem nova kemična skupina z novim načinom delovanja brez možnosti navzkrižne rezistence z ostalimi botriticidi na trgu.

Zaradi novega načina delovanja bo sredstvo pomemben člen v protirezistenčni strategiji, saj spada gliva *Botryotinia fuckeliana* zaradi svoje prilagodljivosti med patogene z visoko možnostjo tveganja za nastanek rezistence. Ugodne toksikološke in ekotoksikološke so prednosti za uporabnika sredstva, porabnika pridelkov in za okolje. Sredstvo je seveda primerno za vse programe integrirane pridelave.

V poskusih je sredstvo dokazalo izjemno učinkovitost, dolgotrajnost delovanja brez pojava fitotoksičnosti in to bo z letošnjim letom dokazovalo tudi v široki praksi.

#### 5 LITERATURA

Rezultati uradnih bioloških preizkušanj iz Kmetijskega zavoda Maribor, Kmetijskega inštituta Slovenije in Zavoda za zaščito bilja Zagreb v letih 1997 in 1998.

Rosslensbroich, H. J. (1998): Fenhexamid (KBR 2738) - A novel fungicide for control of *Botrytis cinerea* and related pathogens.- The 1998 Brighton Conference-Pests/Diseases 5A-2, 327-334.

Produktossier-Teldor (KBR 2738)-Ein neuer Wirkstoff aus einer neuen Wirkstoffklasse, BAYER AG-PF Eul/Werbung International, Landwirtschaftszentrum Monheim.



## VARSTVO VINSKE TRTE S PRIPRAVKOM STROBY WG-NOVA SPOZNANJA

Damjan FINŠGAR<sup>1</sup>

BASF Slovenija d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Varstvo vinske trte pred boleznimi postaja vedno bolj zahteven ampelotehnični ukrep. Samo iz zdravega grozdja lahko brez večjih stroškov dobimo kvalitetno vino. Cena vina vinogradnikom ne omogoča povečanja stroškov varstva vinske trte. Pripravki iz skupine strobilurinov, npr. stroby WG, so zelo učinkoviti pri zatiranju pepelovke vinske trte (*Uncinula necator*), so pa nekoliko dražji od drugih pripravkov namenjenih zatiranju te bolezni.

Stroby WG (krezoksim metil) je nov fungicid namenjen zatiranju pepelovke, njegovo stransko delovanje na peronosporo (*Plasmopara viticola*) pa je tolikšno, da ob polnem odmerku fungicida stroby WG dodamo samo dve tretjini priporočenega odmerka sistemičnega ali kontaktnega fungicida namenjenega zatiranju peronospore. Pri tem je pomembno, da je presledek med škropljenji pri kontaktnih 10 dni, pri sistemskih pa 12 dni. S takšnim načinom škropljenja zmanjšamo skupno porabo fungicidov za 10-15 %, učinkovitost je boljša ali enaka običajnemu načinu, stroški pridelave pa ostanejo v okviru varstva s klasičnim fungicidom.

### KURZFASSUNG

#### REBSCHUTZ MIT DEM PRÄPARAT STROBY WG –NEUE ERKENNTNISSE

Der Schutz der Rebe vor Krankheiten wird immer anspruchsvollere ampelotechnische Maßnahme. Nur aus gesunden Trauben kann man ohne grössere Kosten einen qualitätvollen Wein keltern. Der Weinpreis ermöglicht dem Weinbauer keine Kostenerhöhung für den Rebschutz. Die Präparate aus der Gruppe von Strobilurinen, z. B. Stroby WG, sind sehr wirksam bei der Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Uncinula necator*), sind aber etwas teurer als andere Präparate, die für die Bekämpfung dieser Krankheit bestimmt sind.

Stroby WG (Kresoxim-methyl) ist das neue Fungizid, bestimmt zur Bekämpfung von Echten Mehltau, seine Nebenwirkung auf Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) ist aber so groß, daß bei einer vollen Dosis dieses Fungizides nur zwei Drittel der empfohlenen Dosis des systemischen oder Kontaktfungizides zur Bekämpfung der Rebenperonospora notwendig sind. Dabei ist es wichtig, daß die Spritzabstände bei Kontaktfungiziden 10 Tage und bei systemischen Fungiziden 12 Tage dauern. Mit derartigem Spritzen reduzieren wir den Gesamtverbrauch von Fungiziden um 10-15%, die Wirksamkeit ist besser oder gleich dem gewöhnlichen Verfahren, die Anbaukosten bleiben aber im Rahmen der Krankheitsbekämpfung mit „klassischen“ Fungiziden.

#### UVOD

Stroby WG je preventivni fungicid, ki deluje proti glivam tako kot se to dogaja v naravi.

Goba grenka storževka [*Strobilurus tenacellus* (Pers.: Fr.) Sing.], ki raste na odpadnem borovem lubju se bori proti glivičnim zajedalcem tako, da izloča t. i. sestavino strobilurin A, ki učinkuje fungitoksično.

Na ta način brani svoj življenjski prostor pred drugimi vsiljivci iz skupine gliv.

Strokovnjaki firme BASF so uspeli preoblikovati strobilurin A tako, da je uporaben v varstvu rastlin pred boleznimi. Odkrita je bila nova zelo učinkovita aktivna snov krezoksim-metil.

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Kersnikova 5

Krezoksim-metil preprečuje prenos elektronov v procesu dihanja celice glive. Takšen način delovanja se razlikuje od večine znanih fungicidov in tako odlično dopolnjuje program antirezistenčnega boja v varstvu rastlin pred boleznimi.

Način delovanja pripravka lahko opišemo kot navidezno sistemičen. Del aktivne snovi sicer prodre v rastlino, večji del pa ostane na površju listov in plodov v obliki drobnih kristalov.

Iz teh mikrodeponij se, odvisno od vremenskih razmer, izloča aktivna snov krezoksim-metil.

Tako stroby WG zagotavlja dolgotrajno preventivno varstvo, znatno bolj dolgo kot drugi fungicidi. Odvisno od uporabljenih količin so presledki med škropljenji različno dolgi. Načrt škropljenja je tako odvisen predvsem od načina zatiranja drugih bolezni ali škodljivcev.

Polno preventivno delovanje dosežemo samo tedaj, če je stroby WG že pred okužbo na listju. Za skupino strobilurinov so priporočena zaporedna škropljenja. Takšno zaporedje sestavljajo 3 do največ 4 škropljenja. Neprekinjena zastopanost aktivne snovi na listju in plodovih v nekem časovnem obdobju pomeni zanesljivo preventivno delovanje. Presledek med škropljenji je od 8 do 14 dni, odvisno od uporabljene količine, vremena in intenzivnosti infekcijskega pritiska.

### **Oidij vinske trte (*Uncinula necator*)**

Čas škropljenja: stroby WG uporabimo preventivno, od faze tik pred cvetenjem naprej, ko je najobčutlivejši čas za razvoj bolezni.

Oidij je najnevarnejši v fazi oblikovanja grozdličev do faze zapiranja grozdja. Presledki med škropljenji so 10 do 14 dni, odvisno od vremenskih razmer, nevarnosti okužb in vrste uporabljenega fungicida za zatiranje peronospore.

Stroby WG uporabimo obvezno dva do trikrat zapored. Tam kjer je oidij stalna pomembna bolezen so dopustna tudi štiri škropljenja zapored. S tem ko uporabimo pripravek zapored, v bloku, dosežemo stalno zastopanost aktivne snovi na rastlini.

Poleg odličnega delovanja proti oidiju deluje stroby WG pri slabšem ali zmernem infekcijskem pritisku peronospore (*Plasmopara viticola*) tudi dobro na to bolezen, zato lahko v kombinaciji zmanjšamo količino siceršnjih fungicidov, ki jih uporabljamo proti tej bolezni, za tretjino oziroma uporabimo nižji priporočeni odmerek.

Stroby WG deluje tudi proti črni pegavosti (*Phomopsis viticola*) in rdečemu listnemu ožigu (*Pseudopeziza tracheiphila*), kar je ugodno, saj bolezni zatiramo hkrati. Uporabimo 0,09 kg/ha.

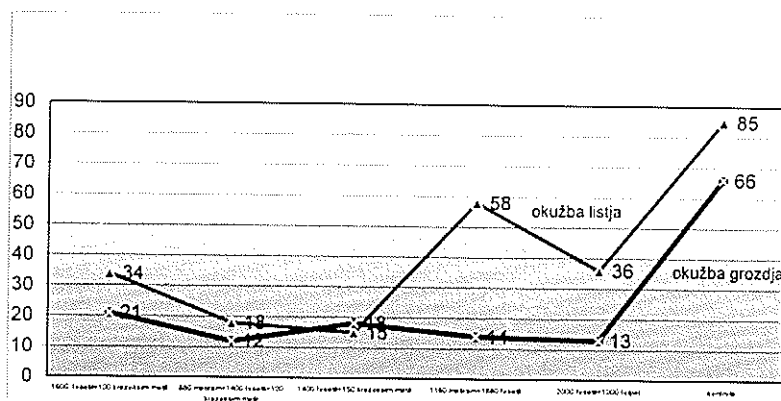
### **Rezultati delovanja fungicida stroby WG na peronosporo vinske trte (*Plasmopara viticola*) pri zmanjšani uporabi fungicidov na podlagi al-fosetila in metalaksila**

#### **Poskus v Franciji**

Znano je, da fungicidi iz skupine strobilurinov učinkujejo tudi proti peronospori (*Plasmopara viticola*) vinske trte. Prav dobro delovanje ima tudi aktivna snov krezoksim metil.

Sodelavci firme BASF v Franciji so postavili in ocenili poskus delovanja zmanjšanih odmerkov fungicidov, ki učinkujejo proti peronospori ob polnem odmerku fungicida stroby WG.

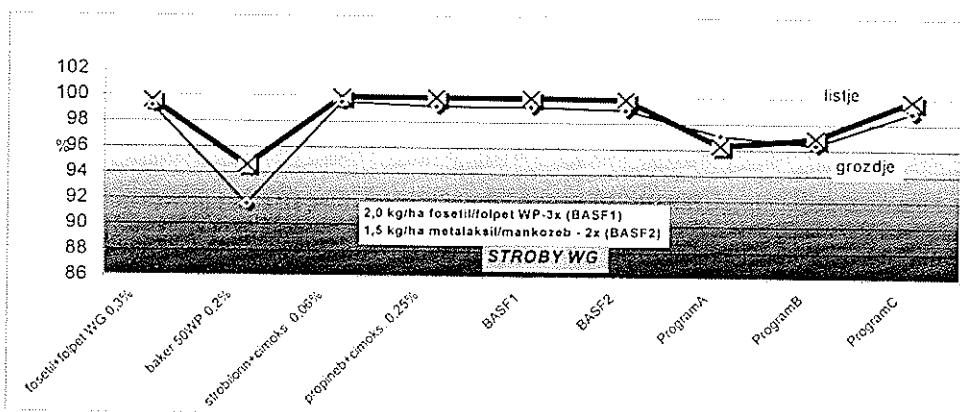
Dodajanje različnih količin pripravka stroby WG in zmanjšane količine »specifičnih« peronospornih pripravkov je izboljšalo učinkovitost delovanja predvsem na peronosporo na listju.



Grafikon 1: Stopnja okužbe listja in grozdja vinske trte po uporabi zmanjšanih odmerkov različnih fungicidov za zatiranje peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola*) in pripravka stroby WG (krezoksim metil) - Francija 1997

### Poskus v Sloveniji

V poskusu sta bila primerjana dva škroplilna programa, ki jih priporoča firma BASF. Za prvo škropljenje sta bila uporabljena v programu BASF1 in BASF2 kontaktna fungicida polyram DF (metiram) in kumulus DF (80 % žveplo), sledila je kombinacija aviso DF (metiram/cimoksanil) z žveplom.



Grafikon 2: Učinkovitost delovanja fungicidov proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*) v kombinaciji s pripravkom stroby WG (krezoksim metil) - Slovenija 1998

Za tretje, četrto in peto škropljenje v programu BASF1 je bilo uporabljeno 2.0 kg/ha mikala<sup>2</sup> (fosetil/folpet), kar je dve tretjini od priporočenega odmerka in 200 g/ha stroby WG. Sledila so škropljenja s kontaktnimi fungicidi, polyram DF in bakrovimi.

V programu BASF2 je bila za tretje in četrto škropljenje uporabljena kombinacija 1.5 kg/ha ridomila MZ<sup>3</sup> in 200 g/ha stroby WG. Za peto škropljenje sta bila uporabljena aviso DF in žveplo, naslednja škropljenja pa so bila opravljena tako kot v programu BASF1.

Presledki med škropljenji so bili 10 do 12 dni.

Stopnja učinkovitosti delovanja obeh programov je bila na listju in grozdju preko 99 % in je med vsemi uporabljenimi fungicidi ali programi drugih firm najboljša.

Vzporedno preverjanje podobnih kombinacij v številnih demonstracijskih poskusih v letu 1998 je pokazalo, da je dopustna uporaba tudi samo 150 g/ha stroby WG ne da bi se zmanjšala učinkovitost delovanja na peronosporo.

V letu 1999 v natančnem poskusu preverjamo 150 g/ha stroby WG z dvema tretjinami odmerka pripravka mikal.

## SKLEPI

Pepelovka in peronospora sta najpomembnejši bolezni naših vinogradov. Fungicidno varstvo obeh bolezni je nujen ukrep, ki predstavlja velik del stroškov varstva vinske trte. Nova skupina sredstev za varstvo rastlin, strobilurini, delujejo na obe bolezni. Z ustrežno zmanjšano uporabo sredstev za varstvo pred peronosporo v kombinaciji s pripravkom stroby WG uspešno zatiramo obe bolezni. Pomembna prednost takšnega načina varstva predstavlja tudi manjša obremenitev okolja, odlična učinkovitost in celo nekoliko nižji stroški.

---

<sup>2</sup> zašč. znak firme BASF, Nemčija

<sup>3</sup> zašč. znak firme Rhone-Poulenc, Francija

<sup>4</sup> zašč. znak firme Novartis, Švica

## KIRALNOST KOT OSNOVA ZA IZBOLJŠANJE SREDSTEV ZA VARSTVO RASTLIN: METALAKSIL-M – EKOLOŠKE, BIOTIČNE IN PRAKTIČNE LASTNOSTI

Borut FLORJANČIČ<sup>1</sup>

Novartis Agro d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Metalaksil-M – aktivna snov fungicida Ridomil Gold – je aktivni izomer ene od dveh zrcalnih molekul metalaksila. Metalaksil-M je najmanj dvakrat tako učinkovit kot metalaksil, zato je za enako učinkovanje potrebna polovico manjša količina aktivne snovi.

Metalaksil-M je vodilni fungicid za zatiranje gliv iz razreda *Oomycetes*. Je edini fungicid, ki varuje gomolje krompirja pred krompirjevo plesnijo.

Metalaksil-M varuje celotno rastlino – tudi novi prirast – ne glede na intenzivnost okužbe (v rastlini se premešča akropetalno, bazipetalno in translaminarno). Rastline ga v celoti vsrkajo že najkasneje 30 minut po škropljenju.

V primerjavi z metalaksilom so pri metalaksilu-M ugotovili bistveno hitrejšo enantiospecifično biotično razgraditev. Zaradi hitrejšega razpolovnega časa v tleh in manjšega odmerka je zmanjšano tveganje onesnaženja vodnih virov.

V primerjalnih poskusih so ugotavljali ostanke metalaksila-M in metalaksila v pridelkih. Rezultati kažejo, da je razmerje ostankov metalaksila-M manjše kot pri metalaksilu v skladu z zmanjšanjem potrebnega odmerka aktivne snovi.

### ABSTRACT

#### CHIRALITY AS A BASIS FOR IMPROVEMENT OF CROP PROTECTION ACTIVE INGREDIENTS: METALAXYL-M – ECOLOGICAL, BIOTICAL AND PRACTICAL CHARACTERISTICS

The active ingredient in Ridomil Gold is metalaxyl-M, the active isomer of the two mirror image molecules of metalaxyl. Metalaxyl-M produces an effect that is at least twice as strong as conventional metalaxyl, hence the need for only half as much of the active substance.

Metalaxyl-M is a top solution against *Oomycetes*. It is the only fungicide that controls potato tuber *Phytophthora*.

Metalaxyl-M protects the whole plant - including new growth - regardless of the infection pressure (acropetal, basipetal and translaminar movement within plant). It is fully absorbed into the plant tissue within 30 minutes following the application.

Compared with metalaxyl substantially more rapid enantiospecific biotical degradation was observed for metalaxyl-M. Combined with the lower application rate, this reduction in soil half-life means that metalaxyl-M possess a reduced risk of contamination to water sources.

In side-by-side field trials comparing residues of metalaxyl-M and metalaxyl on different crops, a consistent ratio of decreased residues matching the reduction in use rate has been demonstrated.

#### Metalaksil-M

Metalaksil, aktivna snov v fungicidu Ridomil MZ 72 WP, je bil prvič na trgu v letu 1977 in je bil registriran za 60 različnih posevkov in nasadov. Ridomil MZ 72 WP je že v začetku postavil nova merila za zatiranje bolezni, ki jih povzročajo glive iz razreda *Oomycetes*

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Kržičeva 3

(glive plesnivke). Hiter vnos v rastlino, vrhunske translokacijske lastnosti ter kurativno delovanje so značilnosti, ki so uveljavile metalaksil (Ridomil MZ 72 WP). Novi metalaksil-M ima vse lastnosti metalaksila, poleg tega pa ima bistveno bolj ugodne ekološke lastnosti.

Kar nekaj sredstev za varstvo rastlin obstaja v racematni obliki, to je v mešanicah dveh ali več optično aktivnih oblik. Optično aktivne molekule (izomeri ali enantiomeri) imajo enake strukturne formule, ločijo pa se po tem, kako lomijo polarizirano svetlobo, pa tudi po biotični aktivnosti (enantiospecifičnosti). Kljub temu, da se izomeri pogosto izrazito ločijo po biotični učinkovitosti, je bilo do zdaj uvedeno le malo sredstev za varstvo rastlin v prečiščeni obliki (izločeni neaktivni izomeri aktivnih snovi).

Molekula metalaksila ima eno mesto kiralnosti, zato obstaja v racematni mešanici dveh izomerov (metalaksil-M in metalaksil-P) v razmerju 1:1. Le Metalaksil-M je biotično aktiven, kar lahko razložimo z visoko specifičnim prepoznavanjem in reagiranjem encimov z izomeri (enantiospecifičnost). Metalaksil-M je že v polovičnem odmerku (100 g a. s./ha) dosegel delovanje, ki je enako polnemu odmerku starega metalaksila (200 g a. s./ha). S sodobnim tehnološkim postopkom so uspeli izločiti komponento, ki ne deluje na boleznih rastlin (metalaksil-P) iz racematne mešanice metalaksila.

Rezultat je prečiščen pripravek, ki omogoča okolju prijaznejše varstvo rastlin. Ridomil Gold je tako postal prvi fungicid v prečiščeni izomerni obliki. Ridomil Gold MZ 68 WP sestavljata dve aktivni snovi – novi metalaksil-M in mankozeb.

### Lastnosti Ridomila Gold MZ 68 WP

Ridomil Gold odlikuje izredno hiter vnos v rastlino. Poskusi so pokazali, da Metalaksil-M prodre v rastlinsko tkivo v zadostni količini že v 30 minutah in jo zavaruje pred boleznijo. Padavine po tem času metalaksila-M ne morejo več izprati.

Ridomil Gold ima najdaljše kurativno delovanje na glive plesnivke med vsemi fungicidi (4 dni), odlikuje pa ga tudi odlično preventivno delovanje, ki je enako dolgo (do 10 dni) kot pri najboljših preventivnih sredstvih za varstvo pred boleznimi kot sta *Plasmopora viticola* in *Phytophthora infestans*. Peronospora vinske trte ali krompirjeva plesen se ne pojavljata povsod ob enakem času. Tu pride do izraza še ena dobra lastnost Ridomila Gold – boleznih preprečuje tudi, če so razmere za okužbo nastale že nekaj dni pred škropljenjem. Odlično kurativno delovanje metalaksila-M omogoča večjo prilagodljivost pri izbiri časa škropljenja.

Sistemično delovanje metalaksila-M omogoča varovanje vse rastline. Posebnost Ridomila Gold je, da zavaruje tudi na novo zrastle poganjke, kar je izredno pomembno v fazi bujnih prirastov. Po rastlini se premešča navzgor (akropetalno), navzdol (bazipetalno) in tudi prečno po listu (translaminarno), kar mu omogoča veliko prilagodljivost v načinu rabe. Med najhujšimi okužbami s peronosporo vinske trte - od cvetenja pa do časa, ko so jagode velikosti graha - Ridomil Gold daje zanesljivo varstvo vinske trte pred to boleznijo. Način delovanja metalaksila-M pa v krompirju postavlja Ridomil Gold na mesto edinega fungicida, ki tudi gomolje varuje pred gnilobo, ki jo povzroča krompirjeva plesen.

Lastnosti metalaksila-M, kot so hiter vnos v rastlino, kurativno delovanje ter izrazita sistemičnost, omogočajo pri Ridomilu Gold od 12 do 14 dnevne presledke med škropljenji. Mankozeb še ojača delovanje Ridomila. S svojimi znanimi lastnostmi, kot so dolgotrajno delovanje in dobra oprijemljivost, mankozeb dopolnjuje delovanje metalaksila-M. Na

vinski trti še dodatno zatira rdeči listni ožig (*Pseudopeziza tracheiphila*), črno pegavost (*Phomopsis viticola*) ter črno grozdno gnilobo (*Guignardia bidwellii*).

### Trajna učinkovitost metalaksila-M

Večkrat se pojavlja vprašanje o odpornosti gliv iz razreda Oomycetes na fenilamidne fungicide (metalaksil-M). Odpornost gliv *Plasmopara viticola*, *Phytophthora infestans* na metalaksil se je v preteklosti pojavila pri nepravilni rabi.

V populaciji patogenih gliv obstajajo na fungicide različno občutljivi sevi. V osnovni populaciji je praviloma izredno majhen del gliv, ki je odporen na delovanje določenih fungicidnih snovi. Pri glivah plesnivkah so sevi gliv, ki so odporni na fenilamide, zelo slabo konkurenčni in obenem tudi zelo občutljivi na vplive okolja (nizke temperature). Škropljenje s fenilamidi preprečuje okužbo bolezni, obenem pa predstavlja tudi selekcijski pritisk. Čim večji je selekcijski pritisk fenilamidov (npr. veliko število škropljenj), tem bolj neugodno razmerje med občutljivimi in odpornimi glivami se vzpostavlja. Zaradi slabe konkurenčnosti in velike občutljivosti na vplive okolja pri odpornih sevih gliv pa se do začetka vsake rastne dobe zopet vzpostavi stanje praktično popolno občutljive populacije. Za odpornost gliv na metalaksil-M velja, da se tudi ob neustrezni uporabi (npr. preveliko število škropljenj v rastni dobi) odpornost pojavi le prehodno. Že po eni do dveh rastnih dobah populacija gliv spet postane občutljiva oziroma je metalaksil-M spet učinkovit. Nasploh so fenilamidi (metalaksil-M) izredno pomembna skupina fungicidov, ki imajo trajno polno učinkovitost na ciljne bolezni. Pri praktično vseh drugih skupinah fungicidov je značilno, da se odpornost gradi sicer počasi, vendar pa je nepovratna ali pa se ustrežna učinkovitost povrne po zelo dolgem obdobju.

### Uvrstitev v škropilni program

Osnovna navodila, ki jih daje FRAC-a (Fungicide Resistance Action Committee) pri uporabi fenilamidnih fungicidov (Ridomil Gold MZ 68 WP) so:

1. Škropljenje s fenilamidnimi fungicidi (metalaksil-M) mora biti vedno preventivno in pred pojavom bolezni.
2. Uporaba metalaksila-M (Ridomil Gold) naj bo vedno zgodaj v rastni dobi ali med najbujnejšo rastjo v presledku od 10 do 14 dni.
3. Omejitev na 2 – 3 škropljenja v rastni dobi.
4. Pri prehodu na kontaktne fungicide mora biti presledek krajši.

Osnovno načelo v škropilnem programu varstva vinske trte pred boleznimi je vključitev sredstev iz več kemičnih skupin. Tako se izognemo nevarnosti pojava odpornosti povzročitelja bolezni. Pomembno je tudi, kdaj uporabimo posamezne fungicide. Za vsako kemično skupino fungicidov je pomembno, da jo v program škropljenj uvrstimo na mesto (razvojne faze oziroma v čas rastne dobe), kjer se lahko optimalno izkoristijo njene lastnosti. Tako priporočamo 2 do 3 kratno škropljenje z Ridomilom Gold med bujno rastjo, ob spremenljivih vremenskih razmerah ter močnih okužbah (od začetka evetenja pa do časa, ko so grozdne jagode velikosti graha). Vinski trti daje Ridomil Gold v tem času varnost s svojim izrazitim sistemskim in kurativnim delovanjem. V prihodnjem letu prihaja na trg nov kombiniran pripravek Eclair 49 WG, ki učinkuje na peronosporo in oidij. To je strobilurinski pripravek, ki ima mesto uporabe za fungicidom Ridomil Gold. Pomembno je vedeti, da preveliko število škropljenj s strobilurini v eni rastni dobi ni ustrezno, saj so strobilurini bolj podvrženi pojavu odpornosti kot npr. triazoli (Topas 100 EC). Strobilurini na peronosporo in oidij ne delujejo kurativno. Zaradi svojega

specifičnega načina razporejanja na/v rastlini in izrazitega preventivnega delovanja imajo strobilurini svoje mesto v škropilnem programu za fenilamidi (Ridomil Gold) in triazoli (Topas). Prednost strobilurinov je odlično varovanje grozdnih jagod.

#### **Napredek pri varovanju okolja**

V primerjavi z metalaksilom so pri metalaksilu-M ugotovili bistveno hitrejšo enantiospecifično biotično razgraditev v tleh. Razpolovni čas je 1,4 do 2,7 krat krajši kot pri metalaksilu. Zaradi krajše razpolovne dobe v tleh in za polovico zmanjšanega vnosa aktivne snovi je zmanjšano tveganje onesnaženja vodnih virov. Zato v Nemčiji novi Ridomil Gold nima več omejitev uporabe na vodozbirnih območjih. V ZDA EPA (agencija za varstvo okolja) obravnava metalaksil-M kot aktivno snov z zmanjšanim vplivom na okolje ("reduced risk product").



## QUADRIS - ZAČETEK NOVE DOBE VARSTVA VINOGRADOV (FILM)

Ljubo ISAKOVIČ<sup>1</sup>

Zeneca Agrochemicals, Ljubljana

### IZVLEČEK

Pripravek 'Quadris' sodi v novo skupino fungicidov, imenovanih strobilurini. Vsebuje aktivno snov azoksistrobin (25 %), in ima izredno širok spekter delovanja. V odmerku 0,75 l/ha uspešno zatira naslednje povzročitelje bolezni: *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*, *Phomopsis viticola*, *Guignardia bidwelii*, *Pseudopeziza tracheiphila*. Prvič lahko z uporabo enega samega fungicida dosežemo izvrstno delovanje na mešano patogeno populacijo na vinski trti. Razširitev registracije poteka še za zelenjavo, predvsem kumar, kjer prav tako kaže odlično delovanje zoper najpomembnejše povzročitelje bolezni: *Pseudoperonospora cubensis* in *Sphaerotheca fuliginea* (*Erysiphe cichoracearum*).

Širjenje pripravka na škropljenih listih poteka akropetalno v transpiracijskem toku in počasi prodre v vse dele lista. Del pripravka ostane na listih in varuje pred novimi okužbami, drugi del pa prodre v liste in zavaruje tkivo od znotraj. Quadris ima trojno učinkovitost in sicer zoper kalitev trosov patogenov, razvoj micelija in nastanek trosov.

Prav tako ima odličen toksikološki in okoljevarstveni profil in je varen za uporabnika kot tudi za predatorje. Zato je ustrezen za programe Integriranega varstva rastlin. Razen tega se ne akumulira v prehrambeni verigi in ne vpliva na procese vrenja.

### ABSTRACT

#### "QUADRIS" – THE BEGINNING OF NEW PERIOD OF VINEYARDS PROTECTION

Preparation 'Quadris' belongs to a new group of fungicides called strobilurins. It contains active substance azoxystrobin (25 %) and presents a very broad spectrum of efficacy. In a dose of 0,75 l/ha successfully control the following fungi: *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*, *Phomopsis viticola*, *Guignardia bidwelii*, *Pseudopeziza tracheiphila*. This is the first time that we achieve superior effect on mixed pathogen population on vine. The expansion of registration goes into direction of vegetable protection, especially cucumbers, where it also shows excellent effect on the most important pathogens: *Pseudoperonospora cubensis* and *Sphaerotheca fuliginea* (*Erysiphe cichoracearum*). Movement of product on sprayed leaves is acropetal in transpirational stream and slowly breaks through all parts of a leaf. A part of the product remains on leaves and protects against new infections, the second part breaks through into leaves and protects a tissue from inside. Quadris has triple efficacy, that is against germination of spore pathogens, development of mycelium and formation of spores.

On the other hand it has also an excellent toxicological and environmental profile and is safe for user as well as for predators. Because of this, it is suitable for programs of Integrated Pest Management. Nearby it does not accumulate in food chain and does not effect process of fermentation.

Zamisel o sintezi pripravka 'Quadris' (azoksistrobin) se je rodila na podlagi skupine naravnih snovi. Njegov začetek sega daleč nazaj v sedemdeseta leta, ko je skupina znanstvenikov odkrila, da določene vrste užitnih gob (*Oudemansiella mucida* in

<sup>1</sup> mag., dipl. ing., SI-1000 Ljubljana, Einspielerjeva 6

*Strobilurus tenacellus*), ki rastejo na razkrajajočem lesu v gozdu, ustvarjajo naravne fungicidne snovi.

Pripravek 'Quadris' ima odličen toksikološki in okoljevarstveni profil in ne predstavlja tveganja za ljudi, druge organizme in okolje, če ga uporabimo v skladu z navodili.

Zaradi blagega toksikološkega profila in dejstva, da ne vpliva na koristne vrste v koncentracijah za uporabo na prostem, je pripravek 'Quadris' ustrezen tudi za programe Integriranega varstva rastlin. Poleg tega se v okolju hitro razkraja. Njegova razpolovna doba v tleh je v normalnih kmetijskih razmerah med enim in štirimi tedni. V takih razmerah se vsi nastali metaboliti hitro razgradijo v ogljikov dioksid.

### Način delovanja

Aktivna sestavina (azoksistrobin) v pripravku 'Quadris' z lahkoto prodira v stene patogena in učinkuje v mitohondrijih, torej na mestih, kjer nastaja vitalna energija za obstoj organizma. Deluje na prenosno verigo elektronov med citokromom B in citokromom C1, tako da ovira sintezo glavne 'energetske enote' ATP. Ker povzročitelj bolezni ostane brez energije, odmre in rastlina lahko ponovno normalno zaživi.

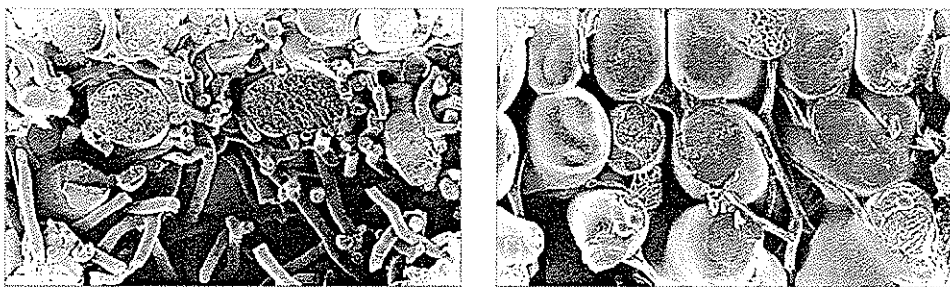
Zaradi novega načina delovanja pripravek učinkuje tudi na patogene, ki so razvili zmanjšano občutljivost na druge fungicide. Učinkuje trojno, in sicer proti:

#### 1. kalitvi trosov patogenov

Pripravek 'Quadris' zelo močno učinkuje na trose, ki so velik porabnik energije, tako da preprečuje njihovo kalitev. Na ta način rastlini ni treba obrambno reagirati in lahko vso svojo energijo uporabi za lasten razvoj in pridelek.

#### 2. tvorbi micelija

Pripravek 'Quadris' preprečuje proizvodnjo energije v plesnih in glivah, kar je življenjsko pomembno za te rastlinske organizme. Tako se povzročitelji bolezni ne morejo razvijati naprej. Elektronski mikrografi (sl. 1) kažejo delovanje pripravka Quadris (desno) na micelij *Plasmopara viticola* 1 dan po uporabi v primerjavi z netretiranim listom (levo).

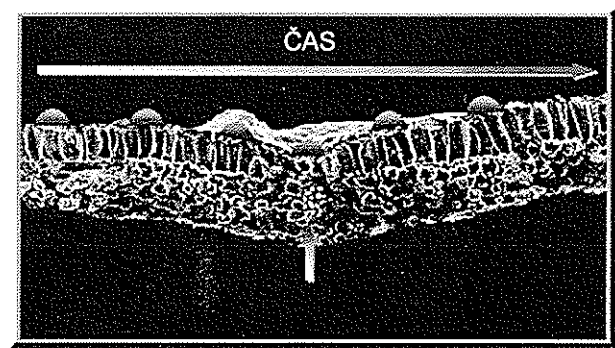


Slika 1: Micelij *Plasmopara viticola* v listu vinske trte; netretirano (levo) in tretirano (desno)

## 3. nastanku trosov

Pripravek 'Quadris' preprečuje nastanek novih trosov in omejuje njihovo širjenje.

Širjenje pripravka 'Quadris' na škropljenih listih poteka na povsem poseben način, tako da doseže vaskularno tkivo listov. Akropetalno gibanje (sl. 2) v tranpiracijskem toku počasi prodre v vse dele, ki potrebujejo varstvo.



Slika 2: Akropetalno gibanje azoksistrobina v listu

Na slikah fosforne tehnike lepo vidimo homogenost širjenja pripravka v listih vinske trte. Z omenjeno tehniko lahko ugotovimo, da se pripravek 'Quadris' ne akumulira v vrhovih listov, tako da se listi lahko normalno razvijajo.

Obnašanje pripravka 'Quadris' na listnem površju je prav tako edinstveno. Del pripravka prodre v liste in zavaruje njihovo tkivo, del pa ostane na površju in jo varuje pred novimi okužbami. Nekaj pripravka se potem ponovno absorbira v rosi in okoliški vlagi, tako da ohranja zadostno učinkovitost. Gre torej za izdelek s tremi neprekosljivimi odlikami: nizko in počasno vsrkavanje, postopno širjenje in enakomerna porazdelitev v listih.

Quadris priporočamo uporabiti trikrat zapored, v konc. 0,075 %. Odvisno od vremenskih razmer spomladi je prvo škropljenje potrebno opraviti pred cvetenjem ali po cvetenju, ko je največja nevarnost za okužbo.

Najboljše rezultate dosežemo, če pripravek uporabimo preventivno - pred pojavom bolezni. Zaradi dejstva, da pripravek deluje samo na enem mestu (prenos elektronov znotraj mitohondrija) je potrebno upoštevati navodila za preprečevanje razvoja odpornosti patogenov.

V zadnjih dveh letih so izvedli več kot 10 poskusov, s katerimi so proučevali vpliv pripravka 'Quadris' na vrste naravnih kvasnic, ki povzročajo fermentacijo. Omenjene poskuse so izvajali v Franciji, Italiji in na Portugalskem in vsi so potrdili dejstvo, da pripravek 'Quadris' ne vpliva na naravni proces fermentacije.

Rezultati poskusov po vsej Evropi so pokazali, da pripravek 'Quadris' učinkovito deluje na glavne bolezni kumar (*Pseudoperonospora cubensis*, *Erysiphe cichoracearum* ali *Sphaerotheca fuliginea*). Poskusi za razširitev dovoljenja za uporabo na kumarah v Sloveniji so se že začeli.

## PRISPEVEK K PROUČEVANJU MOŽNOSTI UVAJANJA METODE ZBEGANJA PROTI GROZDNIM SUKAČEM

Stojan VRABL<sup>1</sup>, Gustav MATIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakulteta za kmetijstvo Maribor, <sup>2</sup>Kmetijski zavod Maribor

### IZVLEČEK

V zadnjih letih se v varstvu rastlin in v boju proti škodljivim žuželkam vedno bolj uveljavlja t. im. biotehniški način, za katerega je značilno, da izkorišča naravne reakcije žuželk na določene dražljaje, v nasprotju z njihovim prvotnim namenom oz. z njihovo naravno funkcijo. Ena od metod tega načina je metoda zbeganja ali konfuzije, katere bistvo je v tem, da z veliko koncentracijo seksualnega feromona oz. zasičenostjo ozračja nad rastlinami z njim zmotimo ali zbegamo samce, da ne najdejo samic za parjenje in oploditev. Mi smo preizkušali metodo zbeganja že v letih 1991 do 1993 z dobrim uspehom. Ker je metoda dokaj draga, v zadnjih letih skušajo zmanjšati odmerek feromona v posameznih dispenzorjih, pa tudi zmanjšati število dispenzorjev na ha in to nadoknaditi z nekaterimi dodatnimi snovmi. Pri preizkušanju novega feromona RAK 1 + 2 E (BASF) z nižjimi odmerki v letu 1998 smo proti pasastemu grozdnemu sukaču dosegli zadovoljiv rezultat, medtem ko proti križastemu uspeh ni bil zadovoljiv, kar je posledica močnega pojava te vrste in zmanjšanja odmerka feromona E7 Z9-12 AC.

### ABSTRACT

#### A CONTRIBUTION TO THE INVESTIGATION OF GRAPE BERRY MOTH MATING DISRUPTION

In the past few years, the so called biotechnical approach is being applied in pest control, which exploits the natural reactions of insects to certain irritations, in contrast with their primary purpose and/or their natural function. One of such recent methods is mating disruption, which is based on saturating the air above plants with high quantity of sexual pheromones in order to disrupt or confuse the males, so they cannot find the females for mating. We investigated this method in the years 1991 - 1993 and obtained good results. Since the method is rather expensive, in recent years the efforts have been made to reduce the pheromone dosage in dispensers, as well as the number of dispensers per ha and replace them with some additional substances. In the year 1998, we carried out a trial with a new pheromone RAK 1 + 2 E (BASF) with lower dosages, which is used to control the grape berry moth (*Eupoecilia ambiguella*) and grape moth (*Lobesia botrana*). The results obtained for the grape berry moth control were good, whereas the new pheromone was not efficient enough against the grape moth, which can be due to a really high population of this species and also to the decrease of the pheromone E7 Z9-12 AC dosage.

### 1 UVOD

V zadnjih letih je vedno bolj zaznavna tendenca po zmanjševanju rabe kemičnih sredstev ali fitofarmaceutskih pripravkov. To poskušajo doseči tudi z uvedbo integriranega in ekološkega pridelovanja kmetijskih rastlin. Med drugim se kemični način nadomešča z

<sup>1</sup> zasl. prof., dr. agr. znan., SI-2000 Maribor, Vrbanska 30

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

drugimi načini, zlasti pomembno vlogo pa pripisujejo biotehniškemu načinu varstva rastlin.

Že dolgo je znano, da žuželke med seboj komunicirajo po kemični poti. Poleg kemičnega sporazumevanja med osebkami iste vrste obstaja tudi sporazumevanje med osebkami različnih vrst, prav tako pa žuželke reagirajo na snovi, ki jih oddajajo rastline ali celo mrtva organska snov. Sporazumevanje omogočajo posebne kemične snovi, ki prenašajo informacije med osebkami oziroma nadzorujejo in uravnavajo obnašanje žuželk, torej omogočajo žuželkam sporazumevanje med seboj in sploh z okoljem. Te snovi zdaj označujejo kot **semiokemikalije** (EPPO, 1996).

Po definiciji so **semiokemikalije** kemične snovi, ki jih oddajajo živali ali rastline, lahko pa so tudi sintetični analogi teh snovi, ki izzovejo reakcijo v obnašanju pri osebkih ene ali več vrst. Danes poznajo feromone, alomone, sinomone in kairomone.

**Feromoni** so semiokemikalije, ki jih proizvajajo osebkami neke vrste in ki uravnavajo obnašanje drugih osebkov iste vrste.

Zdaj poskušajo z uporabo semiokemikalij vplivati na obnašanje škodljivih vrst, da bi na tak način uravnavali gostoto populacij teh vrst in s tem zmanjšali škodo. Vsekakor so v ta namen najbolj v uporabi feromoni, še posebej pa pri metuljih **seksualni feromoni**. Gre za kemične snovi, ki služijo medsebojnemu privlačenju različnih spolov iste vrste, da bi prišlo do parjenja. Seksualne feromone največkrat oddajajo samice in s tem privlačijo samce. Seksualni feromon je prvi odkril leta 1959 Butenandt (Butenandt in drugi, 1959) pri metuljih sviloprejk.

V zadnjih letih se je znanje o različnih feromonih močno poglobilo. Tako poznajo kemično sestavo feromonov različnih žuželk, po številu celo nekaj sto. Pri seksualnih feromonih metuljev so ugotovili, da lahko privlačijo samce nekaterih vrst celo na razdaljo do 10 km. Vsi so alifatske večmolekulske spojine navadno alkoholi, acetati ali aldehidi z 9 do 18 atomi ogljika.

Uporaba seksualnih feromonov je tudi ena od možnosti t. im. **biotehniškega načina varstva rastlin**, pri katerem izkoriščamo naravne reakcije žuželk in sploh členonožcev na določene dražljaje v nasprotju z njihovim prvotnim namenom oziroma z njihovo naravno funkcijo. Ena od metod biotehniškega načina varstva je **metoda zbeganja ali konfuzije**. Bistvo metode je v tem, da z množično ponudbo sintetičnega seksualnega feromona oziroma zasičenostjo ozračja nad rastlinami s feromonom zmotimo oziroma zbegamo samce, da ne najdejo samic in jih ne morejo oploditi. Velika ponudba feromona napačno usmerja samce in ti ne morejo zaznati šibkega vira naravnega feromona, ki ga izločajo samice.

Metoda zbeganja se je uveljavila v številnih evropskih državah in tudi v ZDA. Največ jo uporabljajo proti jabolčnemu zavijaču, proti zavijačem lupine sadja, proti breskovemu zavijaču, še posebej pa proti obema vrstama grozdnih sukačev. O možnostih uvedbe metode zbeganja v našem vinogradništvu bomo prikazali nekaj lastnih rezultatov.

Seveda ima ta metoda vrsto prednosti pa tudi pomanjkljivosti. Bistvena prednost je zlasti v tem, da lahko opustimo uporabo sintetičnih insekticidov, ki so škodljivi okolju in naravnim sovražnikom škodljivcev rastlin. Tako omogočimo razmnožitev koristnih vrst žuželk in pršic, s tem pa odpade tudi uporaba akaricidov. Metodo je mogoče vključiti v integrirano in celo v ekološko vinogradništvo. V nekaterih evropskih državah posamezne skupnosti integriranega pridelovanja grozdja dovoljujejo samo uporabo metode konfuzije, uporaba insekticidov pa je dovoljena samo v izjemnih primerih.

Pomanjkljivosti metode zbeganja so prenizka učinkovitost ob močnem pojavu škodljivca, ko je za dopolnitev vseeno treba uporabiti insekticid, ustreznost velikosti in oblike parcel,

vrsta dodatnih opravil zlasti z nadzorom ulova metuljkov, zlasti pa visoka cena, ki je dva do trikrat višja od uporabe kakšnega sintetičnega insekticida.

Kljub temu se je metoda v številnih evropskih vinogradniških deželah uveljavila. Tako npr. v Švici metodo konfuzije uporabljajo na 25 % vinogradov, v Nemčiji še nekaj več, sicer pa različno po deželah (npr. na območju Bodenskega jezera skoraj 100 %), na manjših kompleksih pa v Italiji, Franciji in Avstriji. Nas je zanimalo, kako bi se obnesla metoda zbeganja v naših razmerah, zato smo se že leta 1991 odločili za njen preizkus najprej samo proti pasastemu grozdemu sukaču (*Eupoecilia ambiguella*) leta 1992 in 1993 pa proti obema vrstama (pasasti in križasti - *Lobesia botrana*). Vodila nas je tudi misel, da bomo v primeru, ko bi iz kakršnihkoli razlogov metodo morali uporabljati, imeli vsaj nekaj lastnih izkušenj. Ustrezne disperzorje RAK 1 in RAK 1 + 2 nam je odstopila firma BASF.

Seksualni feromoni za omenjeno metodo so v plastičnih ampulah ali cevkah in jih navadno označujejo kot disperzorje. Pogoji za uspeh metode zbeganja so naslednji: enakomerna razporeditev disperzorjev po vsej parceli; ustrezna obdelava robnih vrst oziroma območij; zadosten odmerek feromona; enakomerno in stalno spuščanje feromona v ozračje in redukcija gostote populacije škodljivca, če je to nujno. Prekinitev parjenja uspe samo, če je razdalja med samci in samicami dovolj velika, kar pomeni, da mora biti populacija nizka. Menijo, da na hektar zadostuje 80 do 300 g feromona oziroma količina 50 g a.s. na ha na mesec, ki lahko prekrije signale samic le v ustrezni razdalji. V bližini samic je njihov naravni feromon močnejši, povečanje odmerka feromona pa bi imelo za posledico previsoko ceno metode. Ravno zato je metoda zbeganja uspešna, če je napad škodljivca v prejšnji generaciji manjši od 5 %, če pa je večji od 20 %, metoda ni uspešna.

## 2 MATERIALI IN METODE

### A) Poskusi v letih 1991 do 1993

V letu 1991 smo izbrali za poskus vinograd zasebnega vinogradnika v kraju Nebova blizu Maribora. Zaradi omejenega števila disperzorjev, ki smo jih imeli na voljo, smo omenjeno parcelo odbrali zato, ker meri cca. 1 ha, ker je vsaj s treh strani izolirana in ker je približno kvadratne oblike. Gre za sorti laški rizling in kerner. Vinogradi se nahajajo samo na vzhodni strani izbrane parcele, na drugih straneh pa so gozd in njive, najbližji vinograd pa je oddaljen več kot 1 km.

Takrat smo po navodilu proizvajalca 12. julija obesili 500 disperzorjev RAK 1 na ha, posebej pa smo morali zaščititi robne vrste z dvojnimi številom disperzorjev, enako pa smo naredili v robnih vrstah vinograda na vzhodni strani poskusne parcele. Disperzor RAK 1 je vseboval 350 mg feromona Z-9 dedecenil acetata. V poskusni vinograd smo namestili tudi 2 feromonski vabi za vsako vrsto eno, da bi ujeli morebitni doletele samce, čeprav smo imeli na voljo samo disperzorje za pasastega grozdnega sukača. Kot kontrola je služila parcela laškega rizlinga, ki je oddaljena od poskusne parcele približno 400 m. V tem vinogradu smo prav tako obesili 2 feromonski vabi, za vsako vrsto sukača po eno. Po navodilu proizvajalca smo proti prvemu rodu vinograd poškopili z reldanom. V juliju smo opravili kontrolo vab vsakih nekaj dni, sredi avgusta pa smo ugotavljali tudi morebitni napad gosenic na grozdju. Rezultati so v preglednici 1.

Leta 1992 smo prvič uporabili disperzorje RAK 1 + 2, ki so vsebovali 350 mg Z 9-12 AC (za pasastega ) in 240 mg E 7, Z 9-12 AC (za križastega sukača). Uporabili smo enako metodiko, disperzorje, 500 po številu, pa smo obesili že spomladi 21. aprila, da bi zajeli oba rodova. Kontrola vab v tretiranem vinogradu je pokazala, da se samci tukaj sploh niso ujeli, v netretiranem vinogradu pa je bil močnejši ulov pasastega sukača.

Leta 1993 smo uporabili enako metodo in enake disperzorje. Obesili smo jih 30. aprila. Tudi kontrola je bila enaka.

### B) Poskus v letu 1998

Po nekajletnem premoru smo na željo firme BASF ponovno preizkušali metodo zbeganja v letu 1998. Izbrali smo isti vinograd kot pred leti, razlika je samo v tem, da je lastnik na severni strani vinograda dosadil 0,25 ha, tako da je parcela merila 1,25 ha. Ker je metoda konfuzije dokaj draga, so v zadnjih letih poskušali zmanjšati odmerek feromona v posameznih dispenzorjih in ga nadoknaditi z dodatkom snovi, ki naj pojača delovanje feromona. Pravitako poskušajo v zadnjih letih metodo zbeganja z zmanjšanim številom dispenzorjev na ha. Od prejšnjih 500 naj bi se sedaj število dispenzorjev zmanjšalo na 125 do 300 v odvisnosti od jakosti napada. Z manjšim številom dispenzorjev so delali npr. v Švici (npr. Zuber, 1997 in 1998; Charmillot in sodel., 1997) z dobrim uspehom.

Tudi naš poskus smo zastavili tako, da smo uporabljali dispenzorje z zmanjšano vsebnostjo feromonov in z zmanjšanim številom dispenzorjev na ha. Imeli smo na voljo dispenzorje RAK 1 + 2 E ki so vsebovali 175 mg feromona Z 9-12 AC za pasastega in E 7, Z 9-12 AC za križastega grozdnega sukača. Po navodilu proizvajalca smo obesili na ha 144 oziroma na 1,25 ha 180 dispenzorjev s tem, da smo posebej zaščitili robove tako, da smo na 3 robne vrste obesili dvojno število dispenzorjev, v vinograd na vzhodni strani, ki meri okrog 0,5 ha, pa smo pravitako razobesili 144 dispenzorjev na ha, ker smo šteli ta vinograd za tamponsko zono. V poskusnem vinogradu smo obesili 2 seksualni vabi za vsako vrsto po eno, enako pa smo storili v vinogradu, ki je oddaljen okrog 400 m od poskusnega. Te vabe smo tedensko pregledovali in prešteli število ujetih metuljčkov. V tem vinogradu imamo podatke o napadu grozdnih sukačev za nekaj let in v njem opravljamo tudi preizkušanje insekticidov.

Prve metuljčke križastega grozdnega sukača smo ujeli 19. aprila, zato smo se odločili, da kmalu za tem razobesimo dispenzorje. To smo storili 23. aprila 1998.

### 3 REZULTATI

Rezultate poskusov iz leta 1991 do 1993 prikazujemo v naslednji preglednici.

Preglednica 1: Rezultati preizkušanja metode zbeganja v letih 1991 - 1993; skupni ulov metuljčkov in odstotek škode.

Leto	ulov na vabe				napad v %	
	tretirano		netretirano		tretirano	netretirano
	križasti	pasasti	križasti	pasasti		
1991	grozdni sukač:					
1. rod			12	16		
2. rod	0	0	41	42	4	7,5
1992	grozdni sukač:					
1. rod	0	0	6	233	0,3	31
2. rod	0	0	5	311	2	87,5
1993	grozdni sukač:					
1. rod	0	0	11	13	0	4
2. rod	0	0	30	30	0,4	7,5
3. rod	-	-	4	0	-	-

V treh letih je prevladoval pasasti grozdni sukač, rezultati pa kažejo, da je metoda zbeganja zadovoljila.

V preglednici 2 prikazujemo ulov metuljčkov grozdnih sukačev obeh vrst v času prvega, drugega in tretjega roda.

Preglednica 2: Preizkus metode zbeganja - ulov metuljkov križastega in pasastega grozdnega sukača v tretiranem in netretiranem vinogradu v letu 1998

Datum	netretirano število metulj. <i>Lobesia</i>	tretirano število metulj. <i>Lobesia</i>	netretirano število metulj. <i>Eupoecilia</i>	tretirano število metulj. <i>Eupoecilia</i>
28. 4.	62	16	18	0
5. 5.	126	40	12	2
12. 5.	92	38	23	1
20. 5.	66	15	13	0
25. 5.	15	2	10	0
29. 5.	12	0	2	0
4. 6.	6	1	0	0
drugi rod				
30. 6.	42	0	16	0
6. 7.	152	82	31	0
10. 7.	96	33	44	0
15. 7.	46	6	55	0
23. 7.	110	4	33	0
29. 7.	28	0	6	0
5. 8.	1	0	1	0
tretji rod				
19. 8.	7	0		
26. 8.	148	41		
1. 9.	16	4		
9. 9.	75	24		
18. 9.	18	6		
30. 9.	13	5		
6. 10.	0	0		

Kakor je videti iz razpredelnice, je v letu 1998 močno prevladoval križasti grozdni sukač (*Lobesia botrana*), kar opažamo v zadnjih dveh letih. Najbrže so mu ustrezale višje temperature in nižja zračna vlaga v poletnih mesecih. Iz prikazanih rezultatov izhaja, da je ulov metuljkov križastega grozdnega sukača v primerjavi z netretirano parcelo znašal 26 % za prvi rod, 26,3 % za drugi rod in 28,9 % za tretji rod. Če bi upoštevali zmanjšanje ulova metuljkov, bi bila učinkovitost 75 do 70 %.

Pri pasastem grozdnem sukaču je bil nalet slab in je najbrže tudi zaradi tega rezultat zbeganja zadovoljiv. Na netretirani parceli smo ulovili skupaj 78 metuljkov prvega rodu in 186 metuljkov drugega rodu, na tretirani parceli pa smo ujeli le 3 metuljke.

Da bi ugotovili škodo na kabrnkih in grozdju, smo opravili dve ocenitvi - prvo 16. junija na 500 kabrnkih, drugo pa 1. septembra na 900 grozdih. Rezultate ocenjevanja prikazujemo v preglednici 3.

Pri natančnejšem pregledu gosenic smo ugotovili, da je šlo v veliki večini za križastega grozdnega sukača, kar je glede na ulov metuljkov tudi bilo pričakovati. Iz ulova metuljkov smo sklepali, da bo napad kar močan, sploh pa, ker je v letu 1997 znašal napad na netretirani parceli kar čez 80 %. Iz tega sicer samo enoletnega poskusa lahko sklepamo, da je tip dispenzorjev RAK 1+2 E za zanesljivo varstvo pred križastim grozdnim sukačem premalo učinkovit, sploh pa če to primerjamo z rezultatom, ki smo ga dosegli z uporabo zanesljivega insekticida na podlagi metil klorpirifosa. Potrdili smo tudi domnevo, da je metoda premalo zanesljiva, če je napad v preteklem letu bil večji od 20 %. Vsekakor bo treba s preizkušanjem nadaljevati in preizkusiti več tipov dispenzorjev.



Preglednica 3: Rezultati ocenjevanja škode od grozdnih sukačev v netretiranem in tretiranem vinogradu v primerjavi s škropljenim delom. Škropili smo vinograd v bližini poskusnega vinograda s pripravkom na podlagi metil klorpirifosa (Reldan 40 EC).

Datum	število gosenic na 100 grozdov netretirano	število gosenic na 100 grozdov tretirano	% učinkovitosti	število gosenic na 100 grozdov Reldan 40 EC 0,125 % konc.	% učinkovitosti
16. junija	25,5	8,4	67	0	100
1. septembra	129	36,9	71	4,25	96,7

#### 4 SKLEPI

1. V zadnjih letih se ob kemičnem varstvu vedno bolj uveljavljajo alternativni načini, med drugimi tudi biotehniški način varstva, pri katerem izkoriščamo naravne reakcije žuželk na določene dražljaje v nasprotju z njihovim prvotnim namenom. Za zdaj se je najbolj uveljavila metoda zbeganja ali konfuzije s seksualnimi feromoni, pri kateri z veliko koncentracijo seksualnega feromona zbegamo samce, da ne najdejo samic in jih ne oplodijo.

2. Kljub nekaterim pomanjkljivostim se je metoda uveljavila v več evropskih vinogradnih državah, sploh pa zato, ker je deležna državne pomoči zaradi varstva okolja in je na tak način cenejša, kakor če bi uporabniki morali plačati celotno ceno.

3. Prve preizkuse te metode z dispenzorji RAK 1 in RAK 1+2 smo opravili že v letih 1991 do 1993 z dobrim uspehom. Šele v letu 1998 smo s poskusi nadaljevali, medtem pa so se pojavili nekateri novi tipi dispenzorjev, pri čemer je opazna zlasti tendenca po zmanjšanju aktivne snovi v dispenzorjih in po zmanjšanju njihovega števila po ha. Tako smo sedaj uporabili dispenzorje RAK 1+2 E.

4. Poskus v letu 1998 je pokazal, da je ob močnem pojavu križastega grozdnega sukača metoda konfuzija premalo učinkovita, sploh če jo primerjamo z uporabo kakšnega dobrega insekticida. Kljub temu ostaja metoda zanimiva in bo treba s poskusi nadaljevati.

#### 5 LITERATURA

- Butenandt, A. / Beckmann, R. / Stamm, D. / Hecker, E. (1959): Ueber den Sexuallockstoff des Seidenspinners *Bombyx mori*. Reindarstellung und Konstitution. Z. Naturforsch. B 14, 283 - 284.
- Charmillot, P. J. / Pasquier, D. / Schmid, A. / Emery, S. / de Montmollin, A. / Desbaillet, C. / Perrottet, M. / Bolay, J. M. / Zuber, M. (1997): Lutte par confusion contre les vers de la grappe eudémis et cochylis en Suisse. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 29 (5)291-299.
- OECD Pesticide Forum (1996): Proposal for common core data requirements for pheromones and other semiochemicals.
- Zuber, M. / Baur, R. / Boller, E. F. / Charmillot, P. J. / Pasquier, D. (1997): Traubenwicklerbekämpfung mit Verwirrungstechnik 1997. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 134 (2), 44 - 47.
- Zuber, M. (1998): Verwirrungstechnik - Erfahrungen 1998 und Zukunftsperspektiven. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 135 (22), 561- 563.

## VARSTVO VINSKE TRTE V TEŽAVNIH RAZMERAH

Jurij MAMILOVIČ<sup>1</sup>

TKI Pinus d.d., Rače

### IZVLEČEK

Ekstremne vremenske razmere, posebno če so še popestrane s pojavom novih ali že nekoliko pozabljenih boleznih in škodljivcev so izziv še tako izkušenemu vinogradniku. Dobrih pripravkov je kar veliko, poseben pomen pa pridobiva njihovo kombiniranje in vrstni red rabe posameznih sredstev. Varstvo okolja narekuje izbiro pripravkov s čim ožjim spektrom, ekonomika pa zahteva ukrepe, ko z enim pripravkom zajamemo kar se da veliko problemov. Ekologija kriči po čim manjšem številu tretiranj kar je v diametralnem nasprotju s prvo željo. Uskladitev te želje z hkrati doseženim ciljem zdravega pridelka ni nemogoče.

### KURZFASSUNG

#### DER SCHUTZ DER WEINREBE IN SCHWIERIGEN BEDINGUNGEN

Extreme Wetterbedingungen, besonders wenn diese noch mit der Erscheinung neuer oder schon teils vergessener Krankheiten und Schädlinge vergrößert werden, sind Herausforderung für noch so erfahrenen Weinbauer. Es gibt viele gute Produkte, besondere Betonung gewinnt aber ihre Kombination und Verwendungsfolge einzelner Mittel. Der Umweltschutz diktiert die Auswahl der Produkte mit je engerem Spektrum, die Ökonomik aber verlangt die Massnahmen wo wir mit einem Produkt möglichst viele Probleme lösen. Die Ökologie schreit nach möglichst kleiner Zahl der Massnahmen, was in diametralem Gegensatz mit erstem Wunsch ist. Die Koordinierung dieser Wünsche mit einem gleichzeitig zu erreichendem Ziel grossen und gesundes Ertrages ist nicht unmöglich.

O črni pegavosti mislimo, da vemo vse, pa nas občasno vseeno neprijetno preseneti. Kadar se pojavi pegavost, jo moramo zatreti, toda lotiti se moramo tudi dolgoročnih ukrepov, ki bodo povrnili trti odpornost oz. omejili razširjenost glivice.

Napake pri zatiranju so pogoste: včasih smo prepozni, drugič uporabljamo bakrene pripravke ob nepravem času in ne v najbolj ustreznih vremenskih razmerah, ko baker zavira razvoj listja in se s tem zveča nevarnost pojava pršic. List, ki ostane majhen dlje časa, število škodljivih pršic pa je enako, pomeni večje poškodbe, kar je preprosta in tudi tokrat upoštevanja vredna matematika.

Pri uporabi klasičnih kontaktnih organskih fungicidov nemalokrat ugotovimo njihovo nerodno lastnost, da pospešujejo razvoj pršic. Ob hudem pojavu črne pegavosti ima nesporno prednost tudi med brstenjem in seveda še toliko bolj nekoliko pozneje Euparen M. Euparen M je nov pripravek, katerega uporabo pogosto neutemeljeno odklanjamo, ker naj bi bila predraga. Predraga je uporaba delno učinkovitega pripravka ali sredstva, ki zavira rast v tem obdobju.

Ob pojavu hude črne pegavosti ne smemo prezreti še dveh ukrepov, ki bosta zmanjšala nevarnost pojava črne pegavosti v tem in naslednjih letih. Prvi ukrep je pobiranje in

<sup>1</sup> dipl. ing. agr., SI-2327 Rače, Grajski trg 21

uničevanje zelo okuženih delov trsa (rožja), česar marsikdaj ne storimo in kar je napačno. Nevarnost pojava črne pegavosti se namreč v nasprotju z večino drugih bolezní zveča, kadar je okuženi les na tleh. Drugo, kar velikokrat pozabimo, je, da se črna pegavost razvija tudi pozneje in jo omejimo šele z rednim in pogostim škropljenjem proti peronospori. Kadar je okužba močna, je treba zaradi tega trto opazovati tudi tedaj, ko so se že pojavili listki. V nasprotnem primeru se bo kljub temeljitemu prvemu škropljenju na trti pojavila črna pegavost. Glivica se do prvega protiperonospornega ukrepa že ponovo skrrije v les. V naslednjem letu se bo tako ponovila letošnja podoba. Čas, ko je primerno pomisliti tudi na črno pegavost, je varstvo kabrnkov. Tedaj grozi zgodnja peronospora kabrnkov, na njih se redno pojavljata siva plesen in očem skrita črna pegavost. Za vse tri je ustrezna uporaba Euparena M. To je namreč najcenejši ukrep, saj z enim samim pripravkom ustavimo tri sovražnike. Euparen M sodi med okolju prijazne pripravke. V razvitem svetu je uvrščen v vrh ekološko sprejemljivih sredstev. Z uporabo Euparena M bomo omilili težave z rdečo sadno pršico.

Podobno je s težavami, ki jih povzročata rdeči listni ožig. Za večino vinogradnikov je to obroben ali celo teoretičen problem. V nekaterih podnebno manj ugodnih grapah, kjer nato vseeno ob poletnem soncu dozori grozdje za nekatera danes posebno cenjena vina, pa je lahko razsežnost okužbe z njim katastrofalna in ji navadni fungicidi niso kos. Tudi v tem primeru je primerna uporaba Euparena M, kar seveda ne pomeni, da z njim škropimo ob brstenju, zatiranju ožiga in varstvu kabrnkov. Uporabimo ga enkrat, odvisno od težav, ki nas pestijo. Od sodobnega fungicida zahtevamo namreč, da:

1. je vrhunsko učinkovit,
2. je cenovno sprejemljiv,
3. vpliva na karseda veliko število škodljivih organizmov,
4. je ustrezen za okolje,
5. je odporen proti vremenskim spremembam.

Izpolnjevati mora vse pogoje. Zakaj? Če je pripravek slab, je lahko cenovno sprejemljiv, a bo zaradi neučinkovitosti vseeno drag. Če se prehitro spere, moramo ponovno škropiti. Če učinkuje na veliko organizmov, vendar za okolje ni ustrezen, bo spet narobe!

V ugodnih razmerah so učinkoviti številni pripravki. Njihovo pravo vrednost pa ugotovimo šele v težkih razmerah.

Tudi o peronospori mislimo, da vemo vse. Pri prvem zatiranju smo navadno uspešni, še več, navadno se prvih ukrepov lotimo prehitro. Pri uspešnem varstvu pred peronosporo ne zadošča le, da spremljamo napovedi, upoštevati moramo tudi razmere v vsakem vinogradu posebej. V gostih neprezračeni nasadih je tudi v še tako suhih poletnih dneh obilo rose, ki kaplja z vrha proti spodnjim listom in ustvarja posebno mikroklimo, ki je ugodna za poznejše okužbe, v obdobju, ki je načelno lahko suho in ko so listi popolnoma razviti. Spodnji listi naj bi bili za okužbe kmalu prestari, vendar ni zmeraj tako. Delež mladih listov, ki so najbolj dovzetni za okužbe, se še posebej zveča spomladi, ko se težave s pršicami, rdečim listnim ožigom in tudi točo zvečajo čez kritično točko. V takih vinogradih so nujni dodatni ukrepi. V zadnjih letih so bila poletja mokra. Rast je bila zato posebej v intenzivno gnojnih vinogradih bujna tudi v obdobju, ko se glede na dolgoletne izkušnje ustavi. Veliko hitro rastočih mladice z obilico novih listov bistveno skrajša čas oziroma omeji presledke, ki so navadno mogoči s sistemičnimi fungicidi v normalnih sezonah. V vlažnih poletjih se presledki zelo približajo presledkom, ki so med posameznimi škropljenji običajni v trsnicah. Namesto nekaterih sistemičnih pripravkov so ustrezni novi, npr.

predvsem Quadris. Pripravek je ob upoštevanju škropilnih presledkov izjemno učinkovit. Ina naslednje lastnosti:

- je naravnega izvora in je izboljšana oblika snovi, ki jo sintetizirajo glive v naravi.
- učinkoviti so že izredno majhni odmerki, kar je pozitivno za varstvo okolja.
- učinkuje zoper kalitev spor, razrast micelija in ustvarjanje novih spor.
- deluje torej preventivno, kurativno in eradikacijsko.
- akutna toksičnost je izredno majhna.
- v okolju ni obstojen, torej ga ne onesnažuje s svojimi ostanki.
- ne onesnažuje vodnih virov.
- ne kopiči se v okolju in v pridelkih ni omembe vrednih ostankov.

Uporaba Quadrisa je zato primerna tudi v vlažnih razmerah, ko je rast zelo intenzivna. Klasična sistemična sredstva se v takih razmerah dobesedno razvedenijo v preveliki novi listni gmoči, zato se njihova učinkovitost predčasno zmanjša.

Opozoriti je treba tudi na pojav pozne peronospor, ki navadno okuži že dozorevajoče grozdne jagode. Okužijo se skozi peclj. Notranjost jagode je napadena, pokožica pa je že tako močna, da površinska znamenja bolezni niso tipična. Značilno je, da se spomladi ponavadi preveč mudi začetni škropiti, potem pa tudi prehitro prenehamo. Drugi vzrok za okužbo je uporaba sistemskih fungicidov v tem času. Peclja, skozi katerega se jagode okužijo, s sistemskimi sredstvi pred okužbo ne moremo dobro zavarovati. Na plodovih in pololesenelih delih – ti imajo v našem primeru še vedno odprte reže, ki sprejemajo spore – je učinkovitost čistih sistemskih fungicidov omejena.

Siva plesen še zmeraj sodi med bolezni, ki jih ni lahko ozdraviti. Zgolj z uporabo pripravkov ga ne moremo odpraviti. Potrebna je ustrezna ampelotehnika. Prav tako ne smemo pozabiti, da je siva plesen v svojem začetku saprofit. Razvija se in pridobiva moč že na hirajočih kabrnkih, najbolj ob koncu cvetenja, ko mu odmirajoče cvetne kapice nudijo obilo hrane. Poškodb zaradi sive plesni tedaj ne vidimo in jim ne namenjamo potrebne pozornosti. Navadno prav ob koncu cvetenja hitimo trse zavarovati pred peronosporo in oidijem, saj med cvetenjem, če se je le dalo, nismo ukrepali. Če bomo tedaj uporabili pripravek, ki bo deloval zoper omenjene bolezni, hkrati pa tudi proti sivi plesni, bomo omejili tudi še do tedaj nevidno bolezen.

Tako se ponovno vrnemo k Euparenu. Poudarili smo že, da je Euparenova učinkovitost proti glivicam pri sivi plesni omejena, a v tem obdobju zadošča iz več vzrokov. Pomembno je njegovo protiperonosporo in protibotritično delovanje in s tem zmanjševanje uporabe dragocenih botriticidov, ki jih bomo pozneje še zelo potrebovali.

Novost bo uporaba samo enega pripravka zoper vse tri poglavitne vinogradniške nadloge: peronosporo, oidij in botritis. To bo Folicur Multi.

## VIRUS RUMENE PRITLIKAVOSTI JEČMENA (BYDV) NA OZIMNEM JEČMENU V SLOVENIJI

Miloš KUS<sup>1</sup>, Maja RAVNIKAR<sup>2</sup>, Draga ZADRAVEC<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M-KŽK Kranj, Laboratorij za fiziologijo in virusne bolezni, Kranj  
<sup>2</sup>Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, <sup>3</sup>Kmetijski zavod Maribor

### IZVLEČEK

V obdobju 1993-1996 se je v vzhodni Sloveniji množično pojavilo rumenenje listov ozimnega ječmena, in sicer zgodaj pomladi. Pojav, ki bi utegnil biti posledica virusne okužbe, je spodbudil pričujočo raziskavo.

V dveletni raziskavi smo v izbranih najbolj sumljivih posevkih ozimnega ječmena opravili številna opazovanja in kemično analizirali odvzete vzorce tal. Za identifikacijo virusov smo uporabili serološko testiranje (ELISA) in elektronsko mikroskopijo. Podatke o letu listnih uši-vektorjev in njihovih selitev smo dobili od aktafida na Ptuj.

V obeh letih so bile dokazane okužbe z virusom rumene pritlikavosti ječmena (BYDV), ni pa bila odkrita nobena okužba z virusom rumenega mozaika ječmena (BYMV) in virusom rumenega progastega mozaika ječmena (BYSMV). V okuženih rastlinah sta bila dokazana dva različna BYDV; PAV, ki ga nespecifično prenašata 2 vrsti listnih uši, *Rhopalosiphum padi* in *Sitobion avenae*, in RMV, ki ga specifično prenaša uš *Rhopalosiphum maidis*.

Delež okuženih rastlin ozimnega ječmena je bil majhen in povezan z rastjo posevkov in časom selitve listnih uši. Jesenska selitev listnih uši, najpomembnejših vektorjev virusa, je v obeh letih dosegla svoj višek že pred vznikom večine posevkov ozimnega ječmena in pred začetkom rasti mladih rastlin ali pa celo pred setvijo. Poleg tega selitev vektorjev ni bila množična.

Iz rezultatov raziskave sledi, da rumenenje spodnjih listov ozimnega ječmena v zgodnji pomladi 1996 in 1997 ne moremo pripisati množični okužbi z virusom rumene pritlikavosti ječmena ali drugim vrstam virusov, ki okužujejo ječmen.

Ključne besede: ozimni ječmen, BYDV, vektorji virusa, *Rhopalosiphum padi*.

### ABSTRACT

#### BARLEY YELLOW DWARF VIRUS ON WINTER BARLEY (*HORDEUM SATIVUM*) IN SLOVENIA

In the period 1993-1996 in eastern Slovenia an extensive yellowing of lower leaves of winter barley was observed in early spring. This phenomenon, being suspected to be caused by viruses, initiated our two years investigation.

A number of the most suspicious crops of winter barley were selected for visual observations and chemical analysis of soil samples. Serology (ELISA test) and electronmicroscopy were utilized to identify viruses. Detailed information on aphid-vector flight and migration were provided by actaphid at Ptuj.

In both years the infection by barley yellow dwarf virus (BYDV) was demonstrated, but none by barley yellow mosaic virus (BYMV) and barley yellow stripe mosaic virus (BYSMV). There were detected two isolates from BYDV infected plants; PAV transmitted non specifically by *Rhopalosiphum padi* and *Sitobion avenae*, and RMV transmitted specifically by *Rhopalosiphum maidis*.

<sup>1</sup> dr. agr. znan., SI-4000 Kranj, Begunjska 5

<sup>2</sup> doc. dr. biol. znan., SI-1111 Ljubljana, Večna pot 26

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

The proportion of infected barley plants was small and was influenced by crop growth stage at the time of aphid migration. The autumn migration of main aphid vectors reached its peak before majority of crops emerged and young plants started to grow, or even before sowing. Besides this aphid migration in both years was poor. Consequently it was concluded that extensive yellowing of lower leaves of winter barley in early spring 1996 and 1997 was not caused by mass-infections by barley yellow dwarf or other viruses attacking barley.

Keywords: winter barley, BYDV, virus vectors, *Rhopalosiphum padi*.

## 1 UVOD

Raziskavo v letih 1993-1995 je spodbudilo množično rumenenje listov ozimnega ječmena zgodaj pomladi, ki bi utegnilo biti posledica virusne okužbe.

Od virusov, ki povzročajo rumenenje listov in pritikavost rastlin, je najbolj razširjen, najbolj proučen in najbolj škodljiv virus rumene pritikavosti ječmena (BYDV), ki razen na ječmenu povzroča veliko škodo tudi na pšenici in ovsu, okužuje pa tudi koruzo. Razširjen je po vsem svetu.

BYDV prenašajo samo listne uši, in sicer perzistentno. Takih vrst je doslej znanih 23. Najpogostejše in najučinkovitejše prenašalke so listne uši iz rodu *Rhopalosiphum* (*Rh. padi*, *Rh. maidis*) in vrste *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* in *Myzus persicae*. Ker ima pri prenašanju BYDV v določeni regiji pomembno vlogo le nekaj vrst listnih uši, prenašanje virusa pa je perzistentno, je mogoče čas in množičnost prenašanja virusa napovedati ter hkrati svetovati pridelovalcem, kaj naj ukrenejo za preprečitev množičnih okužb. Tako prognoziranje in obveščanje omogoča opazovalno svarilni sistem za listne uši, ki obstaja v večini evropskih držav. Imamo ga tudi v Sloveniji.

Poleg virusa rumene pritikavosti ječmena povzročata rumenenje listov še dva druga virusa: virus rumenega mozaika ječmena (BYMV), ki je razširjen v Zahodni Evropi, in virus rumenega progastega mozaika ječmena (BYSMV), identificiran v toplejših krajih. Prvega prenaša gliva *Polymyces graminis*, drugega pa 2 vrsti cikad.

## 2 METODE IN MATERIALI

Za proučevanje smo izbrali več posevkov ozimnega ječmena z domnevnimi žarišči okužb na Dravskem polju in gričevnatem svetu na levem bregu Drave vzhodno od Maribora. Poleg kemične analize tal smo za vse opazovane posevke zbrali podrobne podatke o tehniki pridelave.

Serološko testiranje smo opravili po encimsko-imosorbcijski metodi (ELISA). Izbrane domnevno okužene rastline smo testirali na 3 vrste virusov: BYSMV, BYMV in BYDV.

Ker ima virus rumene pritikavosti več serološko nesorodnih tipov, smo izbrane rastline testirali na 3 tipe, in sicer PAV, RMV in MAV.

V serološko pozitivnih vzorcih oz. ječmena smo ugotavljali zastopanost delcev, virusa BYDV po metodi imunske elektronske mikroskopije. Dinamika selitev listnih uši – vektorjev virusa BYDV smo zasledovali po podatkih aktafida na Ptuj.

Infekcijski pritisk virusa BYDV smo ugotavljali z rastlinami-vabami.

Učinkovitost zatiranja listnih uši – vektorjev za preprečevanje širjenja virusa BYDV smo preskusili s škropljenjem posevka oz. ječmena s sistemskim insekticidom (confidor).

## 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati terenskih opazovanj in analiz vzorcev tal so zbrani v preglednici 1, seroloških testiranj pa v preglednici 2.

Preglednica 1: Rezultati analiz tal in terenskih opazovanj  
Table 1: Results of soil analysis and field observations

KRAJ		Založenost tal		Datum setve	Dognojevanje z N	Sredina maja		
		P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O			Barva posevka	Razvojnna faza	
10.05.1996								
Šturmovci	1	slabo alkalna	dobra	slaba	-	malo	+	steblenje
	2	slabo alkalna	čezmerna	slaba	-	dovolj	+++	steblenje
Apače		nevtralna	ekstremna	visoka	-	nič	+	začetek klasitve
Lovrenc		nevtralna	ekstremna	ekstremna	-	dovolj	++	klasitev
Pobrežje	1	nevtralna	ekstremna	dobra	-	dovolj	+++	steblenje
	2	-	-	-	-	malo	+	steblenje
Strnišče		slabo kislá	dobra	dobra	-	dovolj	+++	steblenje
Prepolje		slabo kislá	srednja	srednja	-	malo	+	začetek klasitve
Starošince		močno kislá	dobra	dobra	-	dovolj	+++	klasitev
Prepolje		-	-	-	-	nič	-	steblenje
16.05.1997								
Zg. Žerjavci		alkalna	dobra	dobra	02.10.	dovolj	+	začetek klasitve
Trčova		alkalna	dobra	dobra	12.10.	dovolj	++	klasitev
Zlatofičje	1	slabo alkalna	srednja	slaba	14.10.	dovolj	+++	klasitev
	2	-	-	-	03.10.	dovolj	++	klasitev
Radehova		slabo alkalna	srednja	srednja	20.09.	dovolj	+	klasitev
Benedikt		nevtralna	dobra	dobra	08.10.	dovolj	++	klasitev
Ihova		slabo kislá	dobra	dobra	05.10.	dovolj	++	klasitev
Tibolci		močno kislá	dobra	srednja	15.10.	dovolj	++ n.	klasitev
Miklavž		močno kislá	ekstremna	dobra	19.10.	dovolj	++	klasitev

1 - barva posevka, + - svetlo zelena, ++ - zelena, +++ - temno zelena

Elektronsko- mikroskopska preiskava vzorcev ozimnega ječmena, ki so pri serološkem testiranju pozitivno reagirali na enega od serotipov virusa BYDV je odkrila izometrične virusne delce, dekorirane s protitelesi serotipov PAV oziroma RMV. S tem je bila tudi po tej metodi potrjena zastopanost omenjenih različkov virusa BYDV. V poslanih vzorcih ozimnega ječmena pa nismo našli virusnih delcev, ki bi pripadali virusu BYMV.

Dinamika selitev listnih uši – vektorjev virusa BYDV je prikazana na sliki 1.

Določanje infekcijskega pritiska virusa BYDV jeseni 1996 z rastlinami vabami je dalo le negativne rezultate, ki kažejo, da je bil le-ta izredno majhen. To potrjuje tudi škropljenje posevka ozimnega ječmena proti listnim ušem-vektorjem virusa, ki ni dalo pozitivnih rezultatov.

Raziskava je pokazala, da od treh raziskovanih virusov, dva BYSMV in BYMV – pri nas nista razširjena. Niti s serološkim testiranjem niti z elektronsko mikroskopijo nismo uspeli dokazati niti ene same okužbe z navedenima dvema virusima. Dokazali pa smo okužbo z virusom BYDV.

Virus rumene pritikavosti ječmena okužuje prek 100 različnih vrst rastlin, predvsem trave, kamor spadajo tudi žita. Med najdovzetnejše za okužbo spada tudi ječmen. Večina okuženih rastlin zaostane v rasti, klasi pogosto zakrnijo; listi so nabrekli, na njih se pojavijo klorotične proge, madeži ali mozaik, ki se širi od vrha proti osnovi lista. Taki listi so pogosto lesketajoče rumene barve. Virus se širi v floemu. Njegovi delci so sferični s premerom 20-24 nm. Prenašajo ga samo določene vrste listnih uši, in sicer perzistentno s hranjenjem, ki traja 1-2 dni. Po hranjenju na okuženi rastlini ostane uš kužna 2-3 tedne. Virus ima več različkov, ki med seboj niso serološko sorodni. Pri nas smo za zdaj dokazali (serološko in z elektronsko mikroskopijo) 2 taka različka – PAV in RMV. Različek PAV praviloma prenašata samo vrsti *Rhopalosiphum maidis* in *Sitobion avenae*, različek RMV pa samo vrsta *Rhopalosiphum maidis*, izjemoma tudi *Rh. padi* in *S. avenae*.

Preglednica 2: Rezultati serološkega testiranja domnevno okuženih rastlin ozimnega ječmena v letih 1996 in 1997

Table 2: Results of serological testing of supposedly infected winter barley plants in the years 1996 and 1997

Posevek	Okuženost z virusi									
	BYDV			BYSMV	BYMV	BYDV			BYSMV	BYMV
	PAV	RMV	MAV			PAV	RMV	MAV		
10.05.1996										
Šturmovci	1					3/20 <sup>1</sup>	0/20	0/20	0/20	2
	2					0/10	0/10	0/10	0/10	
Apače						0/10	1/10	0/10	0/10	
Lovrenc						0/10	3/10	0/10	0/10	
Pobrežje	1					0/12	0/12	0/2	0/12	
	2					0/11	0/11	0/11	0/11	
Strnišče						4/20	3/20	0/20	0/20	
Starošince						0/18	3/18	0/18	0/18	
Prepolje						0/7	0/7	0/7	0/7	
Skupaj						7/118	10/118	0/118	0/118	
%						5.9	8.5	0.0	0.0	
11.11.1997										
Ihova		0/15	3/15	0/15	- <sup>3</sup>	- <sup>3</sup>	0/16	0/16	0/16	0/4
Tibolci		0/15	1/15	0/15	-	-	0/11	0/11	0/11	0/4
Miklavž		0/15	0/15	0/15	-	-	0/11	0/11	0/11	0/4
Radehova		0,15	0/15	0/15	-	-	1/18	1/18	1/18	0/8
Trčova		1/15	0/15	0/15	-	-	0/20	0/20	0/20	0/8
Zlatoličje	1	0/18	2/18	0/18	-	-	0/46	0/46	0/46	0/24
	2	2/15	0/15	0/15	-	-	0/10	0/10	0/10	0/4
Zg. Žerjavci		4/4	0/4	0/4	-	-	0/14	0/14	0/14	0/6
Benedikt		-	-	-	-	-	1/8	0/8	0/8	0/4
Skupaj		7/112	6/112	0/112	-	-	2/154	1/154	1/154	0/66
%		6.25	5.36	0.00	-	-	1.30	0.65	0.65	0.00

<sup>1</sup> števec = število pozitivnih seroloških reakcij; imenovalac = število testiranih rastlin;

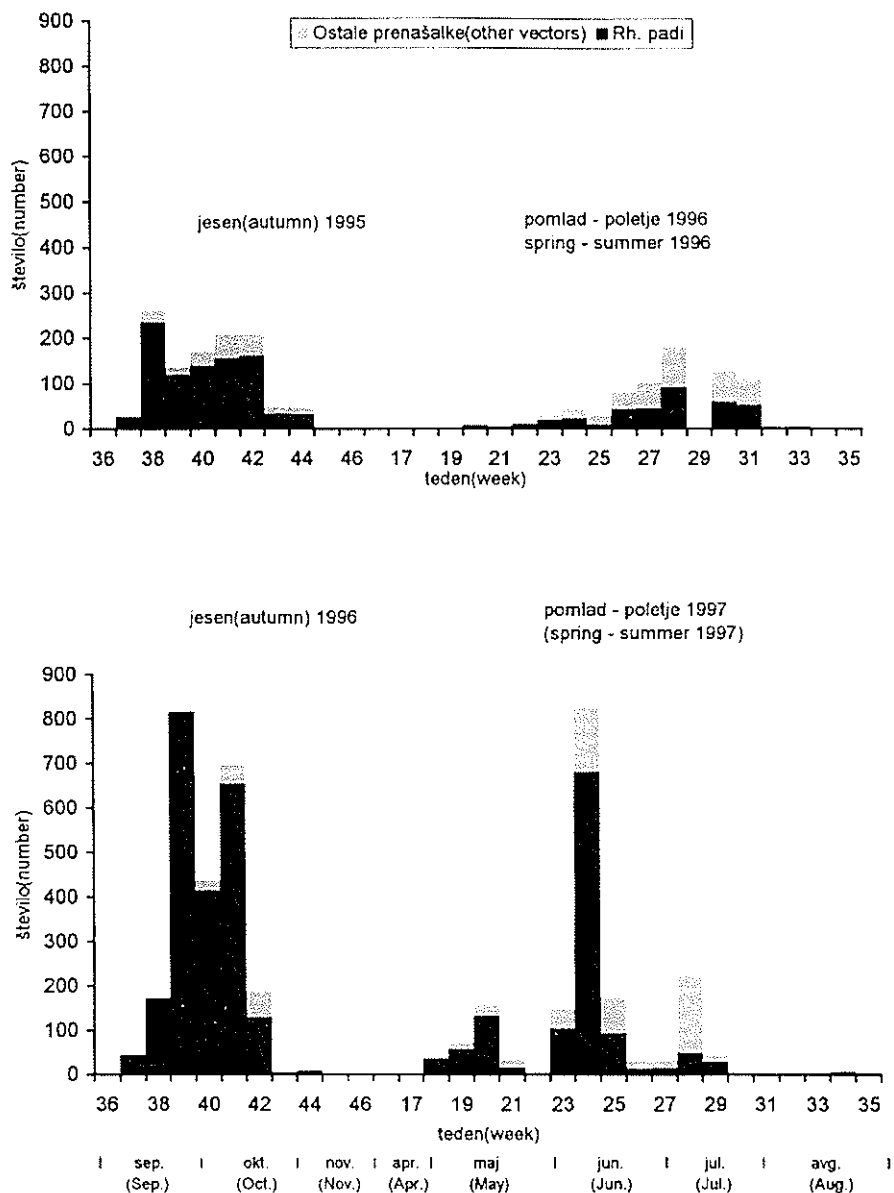
<sup>2</sup> nespecifične reakcije;

<sup>3</sup> ni serološko testirano

Ugotovljena okuženost izbranih posevkov z virusom BYDV je bila razmeroma majhna, ob upoštevanju, da smo pomladi 1996 dokazali okužbo samo na 14,4 % (5,9 % PAV, 8,5 % RMV), pomladi naslednje leto pa le na 1,95 % (1,3 % PAV in 0,65 % RMV) izbranih domnevno okuženih rastlin.

Raziskava je pokazala, da je obseg okužb povezan s časom setve oziroma z vznikom ozimnega ječmena. V obeh letih raiškave je opazna tendenca večje okuženosti z BYDV pri rani setvi. Zgodnja setev in vznik sta se namreč v obeh letih ujemała s časom, ko je selitev vektorjev virusa BYDV, predvsem listne uši *Rh. padi*, dosegla višek. Večina ostalih, kasneje posejanih posevkov se je okužbam izognila; njihova rast se je začela proti koncu selitve listnih uši *Rh. padi*.





Slika 1: Dinamika selitev listnih uši prenašalk virusa rumene pritlikavosti ječmena – aktafid Ptuj

Figure 1: Migration dynamics of aphids – vectors of barley yellow dwarf virus – actaphid Ptuj

#### 4 SKLEPI

Identificiran je bil virus rumene prtljikavosti ječmena (BYDV), in sicer 2 njegova različka z oznako PAV in RMV. Nobeden od navedenih različkov ni prevladujoč. Najpomembnejša prenašalka virusa je lisna uš *Rhopalosiphum padi*.

Virusa rumenega progastega mozaika ječmena (BYSMV) in rumenega mozaika ječmena (BYMV) pri nas za zdaj nista razširjena.

Obseg okužb z virusom BYDV je bil majhen in ni imel večjega vpliva na višino pridelka.

V izbranih posevkih ozimnega ječmena nismo mogli ugotoviti nobene ožje povezave med obsegom okuženosti z BYDV ter tipom in pH reakcijo tal, založenostjo s  $P_2O_5$  in  $K_2O$ , sorto, dognojevanjem, z N in z drugimi agrotehničnimi ukrepi. Pač pa se je izkazalo, da ima na obseg okužb določen vpliv čas setve. V posevkih vzniklih pred ali v času množične jesenske selitve vektorjev smo praviloma ugotovili več okuženih rastlin kot v posevkih posejanih kasneje, ko je njihova selitev že pojemala.

Množično rumenenje listov ozimnega ječmena pomladi za zdaj ne moremo pripisati virusu rumene prtljikavosti ječmena, temveč drugim, še ne ugotovljenim dejavnikom.

#### 5 LITERATURA

- Peresini, S. / Coceano, P. G. (1986). Incidenza delle infezioni di virus del nanismo giallo dell'orzo (BYDV) su orzo e frumento in rapporto a epoca di semina e località. *Informatore Fitopatologico*, 36, 29-32.
- Plumb, R. T. (1974). Properties and isolates of barley yellow dwarf virus. *Annals of Applied Biology* 77:87-91.
- Plumb, R. T. (1983). Barley yellow dwarf virus – a global problem. In *Plant virus epidemiology*, Oxford, 185-198.
- Rochow, W. F. (1970). Barley yellow dwarf virus. *CMI/AAB Description of Plant Viruses*, n. 32.

## VIROIDI V SLOVENSKIH KULTIVARJIH HMELJA (*HUMULUS LUPULUS* L.)

Vlasta KNAPIČ<sup>1</sup>, Branka JAVORNIK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec.

<sup>2</sup>Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Viroidi so najmanjši rastlinski patogeni, ki so se sposobni v rastlinski celici sami razmnoževati in s tem zniževati pridelek različnih rastlin. Sestavlja jih 246 - 375 nukleotidov dolga RNK, ki je hkrati genom in sekundarna struktura viroida. Nukleotidi se znotraj RNK privlačijo v bazne pare. Viroide določamo s pomočjo molekularnih tehnik, saj so premajhni, da bi jih videli z elektronskim mikroskopom in ker nimajo beljakovin, tudi serološki testi niso mogoči. V slovenskih kultivarjih hmelja smo z metodo povratne elektroforeze na poliakrilamidnem gelu (R-PAGE) dokazali okuženost vseh vzorcev s hmeljevim latentnim viroidom (HLVd), medtem ko drugega viroida, ki okužuje hmelj, hmeljevega stunt viroida (HSVd), nismo mogli najti. Pregledali smo vzorce cv. savinjski golding, cv. aurora in cv. apolon, ki so slovenskega porekla ter cv. magnum, ki je k nam introducirana iz Nemčije. HLVd smo določili po ekstrakciji v 2 M raztopini LiCl iz posušenega in zamrznjenega hmeljevega listja in storžkov. Analizo vzorcev na zastopanost HSVd v slovenskem hmelju, ki je kazal simptome zakrnela rasti in defomacij listov, so opravili na Univerzi Hiroasaki na Japonskem. Uporabili so različne metode elektroforeze na poliakrilamidnem gelu (sekvenčno in dvodimenzionalno 2D-PAGE) in metode hibridizacije (Northern blot in dot-blot) z DIG označeno cRNK sondo. Vse metode določevanja so pokazale, da slovenski kultivarji hmelja niso okuženi s HSVd ali drugim viroidom podobnim organizmom, bili pa so okuženi s HLVd. Zdi se, da HLVd lahko povzroča simptome, kot so kodranje listov, zakrnela rast in rumenenje v stresnih razmerah kot so globoka rez korenike hmelja v aprilu ter spomladanska suša in velike temperaturne razlike.

Ključne besede: *Humulus lupulus*, viroid, elektroforeza, PAGE

### ABSTRACT

#### VIROIDS IN SLOVENIAN HOP VARIETIES (*HUMULUS LUPULUS* L.)

Viroids - the smallest infectious agents which could replicate itself - are capable to cause serious damage in different plants and yield loose. Viroids have very small RNA genomes which are 246 - 375 nucleotides in length. Their secondary structure looks like single stranded covalent rod-like shape with intramolecular base pairing. They are too small to be visible by electron microscopy. They do not encode any proteins, so serological tests are not useful, as well. Therefore using molecular methods is the only way to detect viroid in plant. Knowledge of the complete sequence of the viroids genome enables designing different probes and primers used at molecular detecting of viroids. In our research Slovenian hop varieties were examined on the presence of Hop latent viroid (HLVD), which has been detected as widely spread pathogen in European hops. We tested our varieties on the presence of Hop stunt viroid (HSVD) as well, although it had been proven only in Asian hops. HLVD was detected after specific extraction of 2M LiCl soluble nucleic acids from dried or frozen hop leaves or cones by return polyacrylamid gel electrophoresis (R-PAGE). Hop varieties Aurora, Apolon, Savinjski Golding and Magnum were HLVD positive and HSVD negative. Further tests (sequential PAGE, 2D-PAGE, Northern blot and dot-blot with DIG labelled HSVD cRNA probe)

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-3310 Žalec, Žalskega tabora 2

<sup>2</sup> red. prof., dr., SI-1111 Ljubljana, pp. 2995

on presence of HSVd and other viroid like RNAs of hop samples which showed symptoms of stunting and curling were done at the Hirosaki University in Japan. HSVd and other viroid-like RNAs were not detected but all samples were HLVd positive. It seems that HLVd can cause symptoms as leaf curling, stunting and yellowing in stress conditions as strict cutting of root-stock in April, draught and high temperatures in spring.

Key words: *Humulus lupulus*, viroid, electrophoresis, PAGE

## 1 UVOD

Viroide zaradi njihove zgradbe in velikosti primerjamo z drugimi mikroorganizmi. Bakterije so najmanjši enocelični organizmi, saj virusi in manjši mikroorganizmi nimajo celične membrane, citoplazme ali celičnega jedra. Viruse sestavlja nukleinska kislina in proteinski plašč. Subviralni patogeni, ki pa še proteinskega plašča nimajo, so: viroidi, sateliti in majhne RNK. Viroidi so najmanjši rastlinski patogeni, ki se lahko samostojno razmnožujejo. Njihov RNK genom je dolg le 246 - 375 nukleotidov. Lahko povzročijo resne simptome na rastlinah in zmanjšajo pridelek. V naših razmerah lahko okužujejo hmelj, krompir, paradižnik in sadne vrste.

Viroidi so premajhni, da bi jih zaznali z elektronsko mikroskopijo. Ker ne kodirajo beljakovin, jih tudi s serološkimi testi ne moremo zaznati in so molekularne metode edini mogoči način detekcije. Molekularne tehnike za določanje subviralnih patogenov, ki jih v Sloveniji uvajamo, so: povratna elektroforeza na poliakrilamidnem gelu (R-PAGE), hibridizacijske metode z obeleženo sondo in verižna polimerazna reakcija (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction; RT-PCR).

Evropski hmelj je vsesplošno okužen s Hop latent viroidom - HLVd, ki povzroča latentno bolezen hmelja in simptomov ne kaže, slabi pa rastline na celični ravni in s tem vpliva na pridelek alfa kislin in eteričnih olj. V Angliji so v primerjavi z viroidi okuženih in neokuženih rastlin ugotovili pri različnih kultivarjih od 20 do 50% znižanje pridelka alfa kislin in imajo utečeno pridelavo brezvirusnih in brezviroidnih sadik hmelja (Morton *et al.*, 1993). Preliminarna testiranja, ki so jih opravili na Hmeljarskem inštitutu v Huellu in na Max-Planck inštitutu za biokemijo v Nemčiji (Dolinar, 1993) so pokazala, da je tudi slovenski hmelj okužen s hmeljevim latentnim viroidom.

V nekaj nasadih hmelja pa smo v letih 1996, 1997 in 1998 opazili simptome zaostajanja v rasti v juniju (aurora), deformacije polnorazvitih listov (aurora, magnum), odklanjanje rastnih vršičkov od opore (apolon, aurora) in razbarvanje mlajših listov (aurora). Rastline s simptomi so rastle v skupinah v vrstah ali v krogih, imele so močno znižan pridelek, simptomi pa so se pojavili v stresnih razmerah (suša, nihanje temperature, pregloboka rez korenike). Opisani simptomi ustrezajo tistim, ki jih povzroča hmeljev stunt viroid (HSVd), ki je karantenski organizem na Japonskem.

S povratno elektroforezo viroidne RNK na poliakridnem gelu (R-PAGE - return polyacrylamid gel electrophoresis) je mogoče ločiti ribonukleinski kislini obeh viroidov od rastlinske RNK in DNK. Ker je R-PAGE metoda dovolj zanesljiva za določanje viroidov, ustreza tudi za serijsko testiranje in hkrati najcenejša molekularna metoda, smo jo prilagodili in z njo preverili zastopnost HLVd in HSVd v slovenskih kultivarjih hmelja.

## 2 MATERIALI IN METODE

Z metodo povratne elektroforeze na poliakrilamidnem gelu (R-PAGE) smo analizirali vzorce cv. savinjski golding, cv. aurora in cv. apolon, ki so slovenskega porekla ter cv. magnum, ki je k nam introduciran iz Nemčije. Julija 1997 smo nabrali mlade, polnorazvite liste s petiolami in avgusta še dozorele storžke posameznih kultivarjev. Polovico vsakega rastlinskega vzorca smo posušili na 60°C, drugo polovico pa zamrznili na -20°C. Vzorčenje smo ponovili v letu 1998.

Ekstrakcija in določanje viroidne RNK je težavno, saj je v rastlinskem materialu v nizkih koncentracijah in je v primerjavi z rastlinsko RNK neprimerno manj, zlahka pa se tudi kontaminira z ribonukleazami (RNAze), ki jo razgradijo. Zato moramo posebej razkuževati delovne površine, steklovino, uporabljati "RNase free" reagente in nositi rokavice. Vse postopke hladimo, vso vodo za reagente pa tretiramo z dietil pirokarbonatom (DEPC), terilnice temeljito operemo in namočimo za 10 min v 10 % KOH ali NaOCl (5 g/600 ml), speremo z avtoklavirano DEPC tretirano vodo in posušimo v sušilniku. Elektroforetske posode napolnimo s 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in jih po 10 minutah speremo z avtoklavirano DEPC vodo. Zaradi rabe organskih topil in hlajenja delamo ekstrakcijo v digestoriju.

### 2.1 Ekstrakcija celokupnih nukleinskih kislin

Za ekstrakcijo viroidne RNK iz hmelja smo uporabili modificiran postopek, ki ga opisujeta Sano in Shikata (1988). Preizkusili smo več načinov čiščenja nizkomolekularnih RNK, kot predlagajo avtorji Schumacher (1986), Puchta (1988), Schroedter (1989), Hataya (1992) ter Wah in Yang (1996). Preizkušali smo ekstrakcijo iz različne količine izhodiščnega rastlinskega materiala. Zatehte rastlinskega tkiva (posušeni zreli celih storžkov in listov) so bile: 0,3 g, 0,5 g, 1,0 g in 1,5 g. Proporcionalno zatehti smo izbirali tudi centrifugirke (1,5 ml, 2,5 ml in 30 ml) in količino dodanega ekstrakcijskega pufra (0,5 ml, 1 ml in 10 ml).

Za serijsko testiranje je ustrezna raba 2,5 ml mikrocentrifugirk, v katere damo 0,3 g homogeniziranega vzorca. Na 4 °C ohlajenemu ekstrakcijskemu pufuru (0,1 M Tris HCl pH 8,0; 0,01M EDTA pH 7,5; 0,1 M NaCl; 2 % SDS-sodium dodecil sulfat) tik pred uporabo dodamo 5 % 2-merkaptotanol. V sterilne (mikro)centrifugirke na ledu pripravimo po 500 – 700 µl TESSM pufra, vanje prenesemo po 0,15 g vzorca. Po 5 min mešanju (vortex) homogenizatu dodamo enak volumen (500 µl) mešanice topil fenol:kloroform:izoamilalkohol (pH 7,8-8) v razmerju 25:24:1 in stresamo 10-15 minut (vortex), da se raztopi preostala listna masa. Sledi centrifugiranje pri 8.000 obratih/min za 8 minut, da se oborijo beljakovine in se ločijo od vodne faze. Supernatant pazljivo odpipetiramo in prenesemo v novo epruveto. Organsko fazo zavržemo. Vodni fazi ponovno dodamo enak volumen topila fenol:kloroform:izoamilalkohol in stresamo, nato centrifugiramo pri 12.000 obratih/min za 12 minut. Fenolno ekstrakcijo še dvakrat ponovimo.

Iz zadnjega supernatanta precipitiramo nukleinske kisline z dodatkom 0,2 volumna 3 M natrijevega acetata (120 µl) in 1 volumna (700 µl) ledeno hladnega izopropanola. Precipitacija poteka čez noč na -20°C. Nato centrifugiramo 15 minut pri 15.000 obratih/min. Supernatant odlijemo in usedlino še enkrat tretiramo z dodatkom 400 µl ledenega izopropanola in 80 µl 3 M natrijevega acetata. Postavimo v zamrzovalnik na -20 °C za 2 uri, centrifugiramo 15 minut pri 14.000 obratih/min. Supernatant odlijemo in usedlino speremo z 1 ml 75 %-ega ohlajenega etanola. Etanol odlijemo in usedlino posušimo na zraku ali s sušilnikom.

Ko je mikrocentrifugirka suha, raztopimo nukleinske kisline z dodatkom majhnega volumna (100 µl) TE pufra (10 mM TRIS-HCl, 1 mM EDTA, pH 8) in 1 vol (100 µl) 4M raztopine LiCl in inkubiramo na ledu za 4 ure, da odstranimo večje molekule RNK.

Supernatant, ki vsebuje 2M LiCl topno nizkomolekularno RNK in DNK, zberemo s centrifugiranjem. Skupek, kjer je pretežno ribosomalna in mRNK smo raztopili v formamidu in analizirali na R-PAGE. Supernatant, kjer je poleg DNK tudi viroidna RNK, pa smo tudi analizirali na R-PAGE.

### 2.2 Elektroforeza na poliakrilamidnem gelu

Za določevanje hmeljevega latentnega viroida (256 nukleotidov) smo uporabili različne koncentracije poliakrila-amida (PAA): od 5% (Singh, 1994a) do 15 % (Shikata, 1985). Najpogosteje

smo uporabili nedenaturacijski 6% in 7% PAA gel (AA:bisAA=30:0,75), v katerem se uspešno ločijo nukleinske kisline s 75 do 470 baznimi pari (Sambrook, 1989).

Za R-PAGE smo pripravili ploščni gel debeline 1,5 mm in velikosti 15x16 cm. Za 6% nedenaturacijski gel z razmerjem akrilamid:bisakrilamid 29:1 potrebujemo 8 ml 30% akrilamida, 4 ml TBE 10x pufra, 27,72 ml bidestilirane DEPC vode, 0,28 ml 10% amonpersulfata in 16  $\mu$ l TEMEDA. Gel je treba takoj po dodatku amonpersulfata s pomočjo pipete viliti med vertikalni stekleni plošči v modelu, ker začne polimerizirati. Na vrhu plošče v gel vstavimo glavnik, ki oblikuje žepke v gelu, v katere kasneje nanašamo vzorce. Gel pripravimo dve uri pred začetkom elektroforeze, lahko pa ga pred rabo hranimo en dan v hladilniku.

Vzorcem je potrebno pred nanašanjem dodati barvilo in glicerol, ki omogoči usedanje vzorca na dno žepka v gelu in s tem enakomeren začetek potovanja. Električni tok steče skozi gel s pomočjo pufra, ki ga obdaja. Elektroforeza je potekala prvo smer (od - k +; negativno nabite nukleinske kisline potujejo navzdol) v pufri s 5% raztopino koncentrirane TBE (TRIS-trizma base, borova kislina -  $H_3BO_3$  in 0,5 M EDTA pH 8) ob hlajenju pri konstantnem toku 88 - 91 mA za dve vertikalni plošči velikosti 15 x 16 cm in 15 mm debel gel. Na vsak gel lahko nanesemo 14 ali 22 vzorcev. Pri tem 15  $\mu$ l vzorca redčimo s 15  $\mu$ l nanašalnega pufra (glicerol, ksilencianol, bromfenol modro in TBE). Ko barvilo bromfenol modro pripotuje do roba plošče, ustvarimo denaturacijske razmere s segrevanjem gela. Za povratno elektroforezo obrnemo električni tok, gel pa vstavimo v pufri z 1,25% raztopino 10x koncentrirane TBE, segret na 95 °C. Povratna elektroforeza je potekala pri 68 °C polovični čas prve elektroforeze.

### 2.3 Barvanje gelov

V prozornem gelu razvrščene nukleinske kisline postanejo vidne šele po barvanju. Pasove nukleinskih kislin smo pobarvali s srebrom in ob presvetlevanju slikali elektroforegram. Barvanje s srebrom je modificiran Promega protokol (Promega Silver Sequence): fiksiranje gela s 7,5% ledeno hladno očetno kislino za 2 minuti, čemur sledi trikratno spiranje gela z destilirano vodo in nato 30 min. barvanje s srebrom (5 ml 20%  $AgNO_3$  in 1,5 ml 37% formaldehida na liter raztopine). Razvijanje gela poteka v ohlajeni raztopini natrijevega karbonata (dodamo 0,15% raztopino 37% formaldehida in 2 mg/l Na tiosulfata) dokler ne dobimo zelene intenzivnosti črt v gelu. Razvijanje ustavimo z očetno kislino.

### 2.4 Dodatne analize HSVd

Z R-PAGE smo detektirali elektroforetsko črto s hmeljevim latentnim viroidom (HLVd), medtem ko drugega viroida, ki okužuje hmelj, hmeljevega stunt viroida (HSVd), nismo določili. Analizo istih vzorcev hmelja na zastopanost HSVd v slovenskem hmelju so opravili na Univerzi Hirosaki na Japonskem. Za vzorce iz hmeljišč, ki so kazali simptome, podobne stunt viroidu, so uporabili tri metode elektroforeze na poliakrilamidnem gelu (povratno - R-PAGE, sekvenčno - S-PAGE in dvodimenzionalno - 2D-PAGE), kontrolno Northern hibridizacijo in še dot-blot hibridizacijo s cRNK sondo, označeno z dioksigeninom.

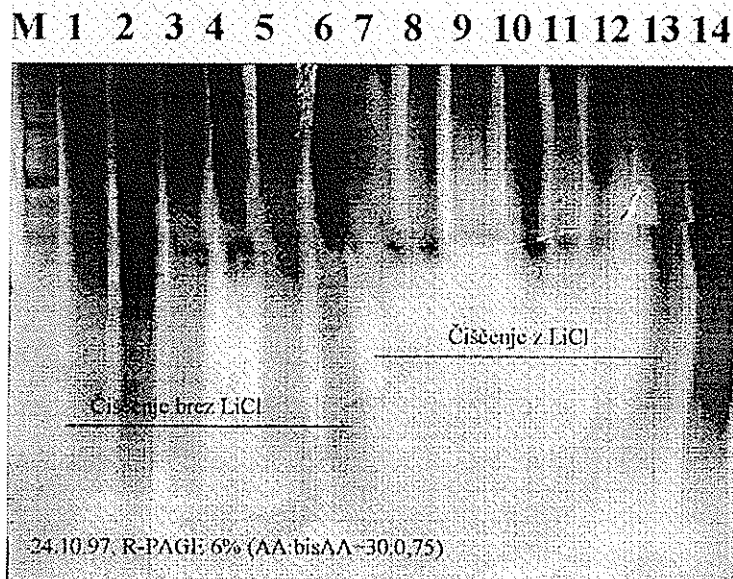
## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Prva diagnostika viroidov je temeljila na simptomih gostiteljskih in testnih rastlin ter na analizi primarnih metabolitov gostiteljskih rastlin. Oboje je pri HLVd nezanesljivo, saj značilnih vidnih simptomov v običajnih rastihih razmerah ne povzroča. Nato so poskusili izolirati povzročitelja z ekstrakcijo s fenolom in različnimi pufrji ter s sedimentacijo (Shikata, 1985), kar je podlaga določanja še sedaj. Pri ekstrakciji je ključni korak odstranitev beljakovin in inaktivacija encimov, kar dosežemo z ekstrakcijo vodne raztopine nukleinskih kislin z organskimi topili (fenol : kloroform : izoamilalkohol). Vendar pa fenolna ekstrakcija ne zadošča za odstranitev encimov ribonukleaz (RNAaze), ki lahko hitro razgradijo viroidno ssRNK. Ribonukleaze lahko obnovijo aktivnost po mnogih

oblikah tretiranja (kot je npr. kuhanje). Reducent kot je beta-merkaptetanol jih inaktivira, pomaga razbiti celico, hkrati je antioksidant, ki prepreči oksidacijo fenolov in s tem rjavenje vzorcev. Dodatek natrijevega dodecil sulfata (SDS - sodium dodecyl sulfat) služi za separacijo lipidov in proteinov, hkrati je tudi reverzibilni inhibitor ribonukleaz.

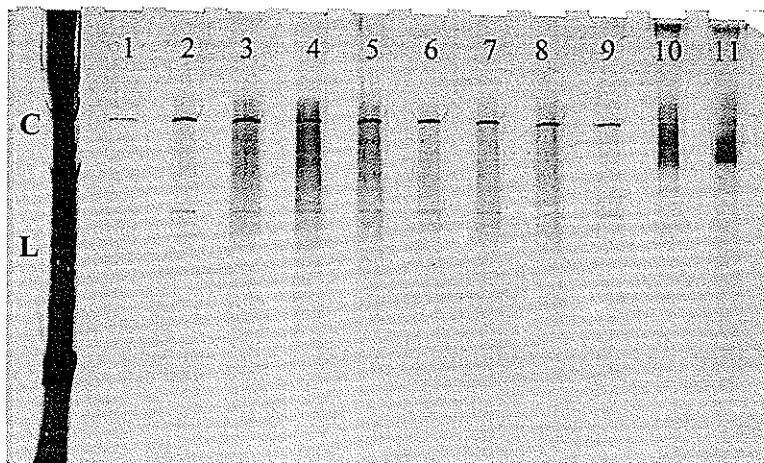
Viroidna RNK je v rastlinskem materialu v zelo nizkih koncentracijah, zato je razvoj učinkovite metode ekstrakcije viroidne RNK bistvenega pomena za njihovo nadaljnje določevanje. Na Češkem je bila koncentracija HLVD 4,3 pg/mg lista hmelja iz nasada in 25 pg/mg lista iz meristema vzgojene rastline v rastlinjaku (Matoušek, 1994). Ker je viroidna RNK v rastlinskem materialu v zelo nizkih koncentracijah, jo tudi po ekstrakciji dobimo v majhnih količinah. Pri metodi, kot je R-PAGE pa je od količine viroidne RNK odvisna intenzivnost pasu v gelu - več ko je viroida, laže ga zaznamo kot viroidno črto v gelu. Delno lahko rešimo ta problem s povečevanjem začetne količine vzorca. V prvih objavah o določanju hmeljevega stunt viroida so ekstrakcijo opravili iz 200 g zmrznjenih hmeljevih listov (Shikata, 1985), danes pa jo delamo iz 0,5 g do 1,5 g vzorca. Velika začetna količina vzorca namreč zahteva velike epruvete, ki jih je po uporabi potrebno prati, in veliko porabo hlapljivih organskih topil, ki so zdravju zelo škodljiva. Da se temu izognemo, opravljamo fenolno ekstrakcijo v mikrocentrifugirkah za enkratno uporabo, ki vsaka sprejme le 0,15 - 0,3 g vzorca.

Ekstrakcija RNK iz tkiva hmelja ali vinske trte, ki je bogato s polifenoli in polisaharidi, je še težja, saj vzorci ob oksidaciji porjavijo in to se kasneje opazi tudi na gelih. Moteče spojine med barvanjem še potemnjijo in zakrijejo pasove nukleinskih kislin, ki jih v gelu določamo vizualno. Vzorce je s ponavljanjem korakov čiščenja in precipitacije sicer mogoče očistiti, vendar pri tem večamo možnost, da se vzorci kontaminirajo z RNAsami in se količina RNK spet zmanjša.



Slika 1: Hitra ekstrakcija nukleinskih kislin iz hmelja, prirejena iz originalne ekstrakcije iz krompirjevih gomoljev po Schroedterju ne kaže lepe in jasne slike, daje pa dovolj zanesljivo viden viroidni pas.

Modificirali smo tudi skrajšan postopek čiščenja po Schroedterju (1989), ki bi bil ustrezen za rutinsko testiranje viroidov v hmelju (Slika 1). Pri ekstrakciji viroidne RNK nastane tudi ta težava, da po precipitaciji z LiCl analiziramo supernatant - tisti del, ki ga drugi raziskovalci običajno zavržejo in obdržijo čist skupek visokomolekularnih nukleinskih kislin.



Slika 2: Pri dobro čiščenih vzorcih lahko vidimo tako krožno obliko viroida (C - cirkularno), kot linearno obliko (L), ki v gelu pripotuje dlje. M - Marker; 1, 2 - aurora '93 list; 3 - brezvirusna aurora '96/list; 4 - 7 aurora '89/storžki; 8 - savinjski golding; 9 - apolon '93; 10, 11 - magnum 97. Magnum ima v primerjavi z ostalimi kultivarji tudi veliko sekundarnih metabolitov, ki motijo detekcijo viroida - zato krožno in linearno obliko zaznamo kot enoten pas (Sano, 1998).

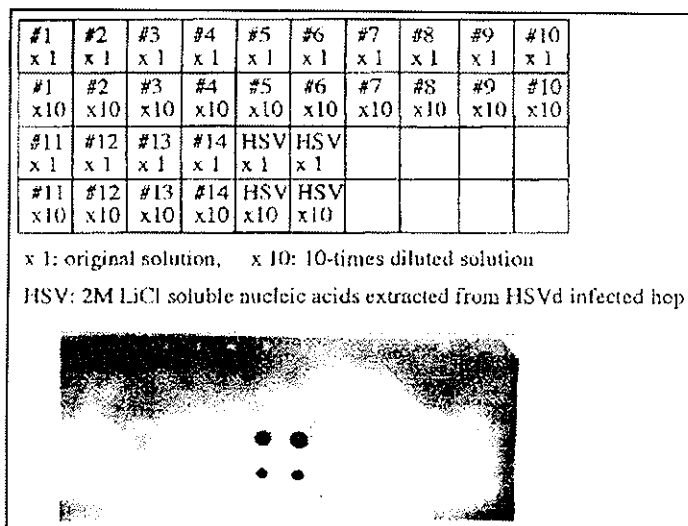
#### 4 SKLEPI

Za analizo na R-PAGE smo uporabljali fenolno ekstrakcijo celokupnih RNK, ki so ustrezne za metodo dot blot hibridizacije in R-PAGE. Opravili smo tudi dodatno čiščenje z LiCl, ki odstrani visokomolekularne RNK. Predvsem zaradi velike aktivnosti ribonukleaz, ki se sprostijo pri razgradnji celice in ki so vsepovsod v okolici ter lahko kontaminirajo vzorce, je ekstrakcija RNK mnogo težja kot DNK. Skrbeti moramo za čim bolj sterilno, hladno okolje in uporabljati inhibitorje ribonukleaz.

Ugotovili smo, da so za analizo najustrežnejši posušeni celi, zreli storžki hmelja. Listi vsebujejo namreč preveč sekundarnih metabolitov, ki motijo detekcijo viroidne RNK. Teh je v listnih pecljih sicer manj, vendar je vsebnost viroidov v njih nestabilna in manjša kot v listih in storžkih (Solarska, 1997).

Pri povratni elektroforezi na poliakrilamidnem gelu je primerna 7% koncentracija gela z razmerjem akrilamid : bisakrilamid = 30 : 0,75, da še dovolj dobro in hitro ločimo viroidno RNK od rastlinskih. S hmeljevim latentnim viroidom so okuženi pregledani kultivarji: aurora, apolon, savinjski golding in magnum.





Slika 3: Vzorce hmelja, ki so kazali simptome, kot bi jih povzročal stunt viroid, so analizirali tudi na Univerzi Hirosaki na Japonskem. Uporabili so dot-blot metodo, ki jo uporabljajo za serijsko testiranje. Vseh 14 vzorcev iz Slovenije je bilo HSVD negativnih.

Različne elektroforetske metode so ovrgle sum, da je hmelj okužen s HSVd. Pravilno določitev sta potrdili Northern-blot in dot blot metoda hibridizacije, ki so jih opravili na Univerzi Hirosaki na Japonskem (Slika 3). Pregledani kultivarji, ki so kazali simptome zakrnele rasti, vendar niso okuženi s HSVd ali z drugimi znanimi subviralnimi povzročitelji: so aurora, apołon in magnum. Vsi ti vzorci pa so bili okuženi s HLVd. Zastavlja se nam torej vprašanje, ali hmeljev latentni viroid vendarle povzroča tudi vidne simptome, če so hmeljne rastline v stresu?

#### Acknowledgement

We are very grateful to Prof. D. Sc. Teruo Sano and his research team from Hirosaki University in Japan for all help and voluntary testing of our samples.

#### 5 LITERATURA

- Adams, A. N. / Morton, A. / Barbara, D. J. / Ridout, M. S. (1992). The distribution and spread of hop latent viroid within two commercial plantings of hop (*Humulus lupulus*).- *Ann-Appl-Biol.* 121 (1992)3, p. 585-592.
- Adams, A. N. / Barbara, D. J. / Morton, A. / Darby, P. / Green, C. P. (1995). The control of hop latent viroid in UK hops.- *Acta Horticulturae* 385 (1995) p. 91-97.
- Dolinar, M. (1993). Virusi in viroidi.- Poročilo o delu, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, s. 18.

- Hanold, D. (1993). Diagnostic methods applicable to viroids.- In: Diagnosis of plant virus diseases (ed. R. E. F. Matthews), CRC press, Inc., Boca Raton, Florida, (1993), p. 295-314.
- Hataya, T. / Katsuyuki, H. / Suda, N. / Nagata, T. / Shifang, L. / Itoga, Y. / Tanikoshi, T. / Shikata, E. (1992). Detection of Hop latent viroid (HLVd) using Reverse Transcription and Polymerase chain Reaction (RT-PCR).- *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 58 (1992), s. 677-684.
- Solarska, E. (1997). The detection of hop latent viroid in hops by dot-blot hybridisation.- *Proceedings of the Scientific commission International Hop growers' Convention of the XLVth International Hop Congress, 29<sup>th</sup> July - 1<sup>st</sup> August 1997, Žatec*, p. 47-48.
- Matoušek, J. / Trüena, L. / Svoboda, P. / Ružkova, A. (1994). Analysis of hop latent viroid (HLVd) in commercial hop clones in the Czech Republic.- *Rostlinna. Vyroba* 40 (1994)10, p. 973-893.
- Puchta, H. / Ramm, K. / Saenger, H. L. (1988). The molecular structure of hop latent viroid (HLVd), a new viroid occurring worldwide in hops.- *Nucleic acids Research* 16(1988)10, s. 149-158.
- Sambrook, J. / Fritsch, E. F. / Maniatis, T. (1989). *Molecular cloning.- A laboratory manual*, second edition, Cold spring Harbor Laboratory Press, 1989, s. 5.33-5.87, 6.3-6.48, 7.30-7.87
- Sano, T. / Shikata, E. (1988). Hop stunt viroid disease.- *Proceedings Int. Workshop on Hop Virus Diseases Rautschholzhausen 1988*, A. Eppler Ed., Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft. (1989), p. 159-164.
- Schroeder, M. / Weidemann, H. L. (1989). Simplified application of return gel electrophoresis for the routine detection of potato spindle tuber viroid.- *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 19(1989), p. 661-665.
- Schumacher, J. / Meyer, N. / Riesner, D. / Weidemann, H. L. (1986). Diagnostic Procedure for Detection of Viroids and Viruses with Circular RNAs by return-Gel Electrophoresis.- *J. Phytopathology* 155(1986) p. 332-343.
- Shikata, E. (1985). Hop stunt viroid and hop viroid disease.- in *Subiral pathogens of Plants and Animals, viroids and prions*, Academic Press, Inc. (1985) p. 101-121.
- Singh, R. P. / Singh, M. (1994). *Polyacrylamid Gel Electrophoresis and Mechanism of Viroid Strain Separation.- Virology in the Tropics*, Malhotra Publishing House, New Delhi (1994) p. 186-198.
- Wah, Y. F. W. C. / Symons, R. H. (1997). A High-Sensitivity RT-PCR Assay for the Diagnosis of Grapevine Viroids in-Field and Tissue-Culture Samples.- *Journal of Virological Methods* 63(1997)1-2, pp 57-69

**DJELOTVORNOST Pm GENA OTPORNOSTI PREMA PEPELNICI  
(*ERYSIPHE GRAMINIS* F. SP. *TRITICI*) U HRVATSKOJ ZA RAZDOBLJE OD  
1990. DO 1995. GODINE**

Bogdan KORIĆ<sup>1</sup>

Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske, Zagreb

**IZVOD**

Da bi selekcija na otpornost bila uspješna potrebno je pronaći odgovarajuće Pm gene otpornosti za postojeće patotipove koji prevladavaju na području Hrvatske. Rezultati istraživanja su pokazali da su se ispitivani Pm geni otpornosti različito ponašali u odnosu na svoju djelotvornost prema izolatima pepelnice. U tom razdoblju istraživana je djelotvornost 19 Pm gena otpornosti i najbolju djelotvornost pokazali su Pm geni: Pm3b, Pm4a, Pm4b, Pm9, Pm2+Mld, Pm5+Pm6, Pm2+Pm4b+Pm8, pa se stoga preporučuju za rad na oplemenjivanju pšenice prema toj bolesti.

Ključne riječi: *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, Pm geni otpornosti, djelotvornost, pepelnica

**IZVLEČEK**

**UČINKOVITI PM GENI ODPORNOSTI PROTI PŠENIČNI PEPELOVKI  
(*ERYSIPHE GRAMINIS* F. SP. *TRITICI*) NA HRVAŠKEM V OBDOBJU OD LETA  
1990 DO 1995**

Za uspješno selekciju pšenice na otpornost proti žitni pepelovki je potrebno najti odgovarajuće Pm gene otpornosti za znane prevladajuće patotipe na Hrvatskom. Raziskave su pokazale, da su se preizkušani Pm geni različito obnašali proti različnim izolatima žitne pepelovke. Na podlagi raziskav u tom obdobju ugotavljamo, da su bili među 19 preizkušanimi Pm genima najbolje učinkoviti Pm3b, Pm4a, Pm4b, Pm9+Pm17, Pm2+Mld, Pm5+Pm6, Pm2+Pm4b+Pm8 i njih zato lahko priporočamo za delo pri zlahtnjenju pšenice na odpornost proti tej bolezni.

Ključne besede: *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, Pm geni otpornosti, učinkovitost, pepelovka

**ABSTRACT**

**EFFECTIVENESS OF PM RESISTANCE GENES TO POWDERY MILDEW  
(*ERYSIPHE GRAMINIS* F. SP. *TRITICI*) IN CROATIA IN THE PERIOD FROM  
1990. TO 1995.**

To make breeding work successful, it is necessary to find appropriate Pm resistance genes for the existing pathotypes prevailing in the population on the territory of Croatia. The results of the investigation showed that the tested Pm resistance genes acted differently in terms of their effectiveness to powdery mildew. In this period effectiveness was studied of 19 Pm resistance genes and the best were exhibited by the Pm3b, Pm4a, Pm4b, Pm9, Pm2+Mld, Pm5+Pm6, Pm2+Pm4b+Pm8, therefore it is recommended to include in crossing those Pm resistant genes and develop resistant or tolerant varieties.

Key words: *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, Pm resistant genes, effectiveness, powdery mildew

<sup>1</sup> dr. agr. znan., HR-10000 Zagreb, Svetošimunska 25

## 1 UVOD

Pojedine bolesti, na pšenici se mogu pojaviti u jačem napadu, što može utjecati na realizaciju kapaciteta rodnosti uzgajanih genotipova pšenice. To se posebno odnosi na urod i njegove komponente. O tome postoje podatci iz najranijih dana uzgoja ove kulture, t. j. one iz daleke prošlosti, 1300 godina prije rođenja Krista (Kislev, 1982.), pa sve do današnjih dana. U tom dugom vremenskom razdoblju u arhivama mnogih zemalja čuvaju se zapisi o slučajevima kada je napad neke bolesti jako smanjio urod ili je on potpuno izostao (Korić, 1989.). Jedna od najčešćih i najopasnijih bolesti na toj žitarici je pepelnica koju uzrokuje gljivica *Erysiphe graminis* D. C. f. sp. *tritici* March., a može imati veoma veliki utjecaj na količinu i kvalitetu uroda. O tome postoje mnogi podatci zabilježeni u literaturi. Tako postoje podatci iz Velike Britanije, Novog Zelanda i Indije prema kojima je pepelnica u tim krajevima snizila urod i do 45%, a u USA do 35% (Namuco i sur., 1987.). Istraživanja provedena u Hrvatskoj u Bc Institutu pokazala su da u našim uvjetima to smanjenje može iznositi i do 42% (Korić, 1986.)

Postoji nekoliko različitih načina borbe kojima se smanjenje uroda, nastalo pod utjecajem ove bolesti, može svesti na ekonomski razumnju mjeru. U današnje vrijeme selekcija na otpornost, te stvaranje otpornih i tolerantnih sorata, društveno su najkorisniji. Takve sorte oslobadaju nas jednog dijela troškova kemijske zaštite kod uzgoja pšenice, što utječe na smanjenje troškova proizvodnje i na smanjenje zagađivanja okoline u kojoj živimo. Da bi taj vid selekcije bio uspješan potrebno je istražiti, pronaći i selekcionerima ponuditi zadovoljavajuće gene otpornosti prema gljivici uzročniku pepelnice tj. njezinoj populaciji koja prevladava na području Hrvatske.

Provedena istraživanja u Hrvatskoj odnosila su se na Pm gene otpornosti od Pm 1 do Pm 9 (Sorta Amigo uz taj gen posjeduje i gen Pm 17), a što su bila istraživanja u mnogim drugim zemljama kako Europe tako i ostalog dijela svijeta (tablica 1).

Tablica 1: Pm geni otpornosti u genofondu sorata pšenice u nekim zemljama Europe i svijeta

Table 1: Pm resistance genes into gene pool wheat varieties in some European and World countries

ZEMLJA Country	Pm geni Pm gene
FRANCUSKA	Pm 2, <u>Pm 4b</u> , Pm 5, Pm 6, Pm 8, Mli
RUSIJA	Pm 2, <u>Pm 4b</u> , Pm 6
ČEŠKA I SLOVAČKA	Pm 2, <u>Pm 4b</u> , Pm 6, Pm 8
MAĐARSKA	Pm 2, Pm 4b, Pm 5, Pm 6, Pm 8
HRVATSKA	Pm 2, <u>Pm 4b</u> , Pm 5, Pm 6, Pm 8
POLJSKA	Pm 2, Pm 3c, <u>Pm 4</u> , Pm 5, Pm 7, Mld
ENGLESKA	Pm 2, Pm 2 + Pm 6, <u>Mli</u>
DANSKA	Pm 2, Pm 4b, Pm 8, <u>Mli</u>
AUSTRIJA	Pm 2, Pm 2 + Pm 6, Pm 4b, Pm 8
ETIOPIJA	Pm 2, Pm 4, Pm 4b, Pm 5, Pm 6, Pm 7, Pm 8, Mld
BRAZIL	Pm 4b, Pm 2 + Mld
KINA	Pm 2, Pm 6
KANADA	Pm 1, Pm 2, <u>Pm 3b</u> , Pm 3c, Pm 4, Pm 5

To je razlogom da većina sorata pšenice u svom genofondu posjeduju neki od navedenih Pm gena otpornosti što se dakako odnosi i na sorte u Hrvatskoj (tablica 2). Time je sužena varijabilnost, a posljedica toga može biti potpuni gubitak otpornosti sorata pšenice na napad populacije pepelnice koja prevladava u područjima gdje se siju sorte sa nekim od navedenih Pm gena otpornosti. Tako nešto se već dogodilo u Hrvatskoj kada su nekad veoma djelotvorni Pm geni otpornosti postali potpuno nedjelotvorni (Korić, 1993.). Najbolji je primjer ruske sorte Kavkaz i Pm 8 gena otpornosti kojeg je ta sorta nositelj i sudjelovala je u mnogim selekcijskim programima u poboljšanju nekoliko agronomskih svojstava među kojima je bilo i svojstvo otpornosti na pepelnicu (tablica 3). Rezultati istraživanja djelotvornosti nekih od navedenih Pm gena u Europi prikazani su u tablici 4, a objavljeni u radu grupe znanstvenika iz Njemačke i Francuske (Limpert i sur., 1987). Mnogi oplemenjivači da bi se suprotstavili gubitku otpornosti svojih sorata u njihov genofond ugrađuju dva ili više Pm gena otpornosti čime podižu nivo otpornosti.

Tablica 2: Ustanovljeni Pm geni otpornosti u nekim Hrvatskim sortama  
Table 2: Pm resistant genes in some Croatian wheats

SORTA Variety	Ustanovljeni Pm Geni Postulated Pm genes
MARINA	<i>Pm 8</i>
SANA	<i>Pm 2 + Pm 6</i>
ZAGREPČANKA	<i>Pm 2 + Pm</i>
ADRIANA	<i>Pm 5 + Pm 6</i>
DIJANA	<i>Pm 4b + Pm 5</i>
IRENA	<i>Pm 4b + Pm 5</i>
LONJA	<i>Pm 2 + Pm 4b + Pm 6</i>

Istraživanja su provedena u: Phytopathology, Institute of Plant Science, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich; Institute of Agronomy and Plant Breeding, Freising - Weihenstephan; Agricultural Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Martonvasar

Daljnijim istraživanjima Pm gena otpornosti došlo se do spoznaje da danas svojstvo otpornosti pšenice prema pepelnici kontrolira mnogo više Pm gena nego što je to bilo do 1995. godine. Prema podatcima kojima raspolaže autor ovog rada došlo se do Pm 23 gena otpornosti. Slijedom toga u daljnjim istraživanjima treba se posvetiti tim novim Pm genima i pronaći one koji su djelotvorni za populaciju pepelnice koja prevladava u Hrvatskoj i ponuditi ih oplemenjivačima da ih putem križanja u svojim selekcijskim programima unesu u genofond novih sorata pšenice.

Tablica 3: Djelotvornost *Pm* gena otpornosti ugrađenih u gemetski kompleks pšenice u Hrvatskoj

Table 3: Effectiveness *Pm* resistant genes into gene pool on wheat in Croatia

Djelotvornost <i>Pm</i> gena u postotku po godinama										
Effectiveness <i>Pm</i> resistant genes in percentage per year										
<i>Pm</i> 2	1968 – 1970 84 – 95		1971 – 1978 45 – 59		1979 – 1981 47 – 66		1982 – 1991 3 – 8		1992 – 1995 0	
<i>Pm</i> 8	1968 43	1969 89	1970 95	1971 92	1972 50	1973 81	1974 51	1975 77	1976 – 1990 3 – 10	1991 – 1995 0
<i>Pm</i> 4	1990 15	1991 41	1992 17	1993 19	1994 33	1995 27				
<i>Pm</i> 4b	1968 – 1974 100		1975 – 1990 94 – 100		1991 69	1992 66	1993 59	1994 63	1995 73	
<i>Pm</i> 2+ <i>Mld</i>	1968 100	1969 100	1970 – 1989 67 – 89		1990 84	1991 59	1992 59	1993 52	1994 85	1995 77
<i>Pm</i> 2+ <i>Pm</i> 6	1990 7	1991 0	1992 0	1993 15	1994 37	1995 22				
<i>Pm</i> 5+ <i>Pm</i> 6	1992 98	1993 76	1994 85	1995 79						
<i>Pm</i> 2+ <i>Pm</i> 4b+ <i>Pm</i> 8	1990 48	1991 54	1992 51	1993 59	1994 67	1995 72				

Tablica 4: Djelotvornost *Pm* gena u nekim zemljama Europe u postotku

Table 4: Effectiveness of *Pm* genes in some European countries in percentage

Geni otpornost – Resistance genes							
ZEMLJA Country	<i>Pm</i> 2	<i>Pm</i> 2 + <i>Pm</i> 6	<i>Pm</i> 4b	<i>Pm</i> 8	<i>Pm</i> 4b + <i>Pm</i> 8	<i>Mli</i>	<i>Pm</i> 2 + <i>Pm</i> 4b + <i>Pm</i> 8
ENGLJSKA	67-90	57-65	45-55	0-35	0-10	55-100	0-5
FRANCUSKA	22-68	0-29	0-26	0-11	0	64-66	0
NIHOZEMSKA	54	39	31	23	0	77	0
DANSKA	23-46	4-9	9-15	46-59	0	89-100	0
NIJEMAČKA	0-53	0-32	0-64	25-87	0-48	61-100	0-18
ITALIJA	0	0	0	0	0	0	0
AUSTRIJA	0-21	17-20	0-29	74-86	0-10	97-100	0

Napomena: Rezultati prikazani u ovoj tablici objavljeni su u radu Lampert i sur., 1987.

## 2 MATERIJAL I METODIKA

Istraživanja su provedena u stakleniku Zavoda za strne žitarice Bc Instituta na lokaciji Botinec. U tu svrhu koristila se pšenica u stadiju mladih biljaka kod porasta 2-3 lista (seedling). Razdoblje u kojem su se obavila ta istraživanja bilo je od 1990. godine do 1995. godine. Za to vrijeme istražena je djelotvornost 14 pojedinačnih gena otpornosti čiji su nositelji bile sorte kako slijedi: *Pm* 1 –

Axminster, Pm 2 – Ulka, Pm 3a – Asosan, Pm 3b – Chul, Pm 3c – Sonora, Pm 4 – CI 14123, Pm 4a – Khapli, Pm 4b – Weihenstephan, Pm 5 – Hope, Pm 6 – Coker 747, Pm 7 – CI 14189, Pm 8 – Salzmunde St.14/44, Mli – Caripus, MA – CI 15888. U istraživanje je bilo uključeno i pet sorata koje su u svom genofondu sadržavale dva i više gena otpornosti, a to su: Pm 9 + Pm 17 – Amigo, Pm 2 + Mld – Halle Stamm 13471, Pm 2 + Pm 6 – PI 405718, Pm 5 + Pm 6 – Coker 983, Pm 2 + Pm 4b + Pm 8 – Apollo (tablica 5).

Tablica 5: Ispitivani geni otpornosti na pepelnicu  
Table 5: Studies of resistance genes to powdery mildew

GENI OTPORNOSTI	SORTA - LINIJA	GENI OTPORNOSTI	SORTA - LINIJA
Resistance genes	Variety - line	Resistance genes	Variety - line
<i>Pm 1</i>	AXMINSTER	<i>Pm 2</i>	ULKA
<i>Pm 3a</i>	ASOSAN	<i>Pm 3b</i>	CHUL
<i>Pm 3c</i>	SONORA	<i>Pm 4</i>	CI 14123
<i>Pm 4a</i>	KHAPLI	<i>Pm 4b</i>	WEIHENSTEPHAN
<i>Pm 5</i>	HOPE	<i>Pm 6</i>	COKER 747
<i>Pm 7</i>	CI 14189	<i>Pm 8</i>	SALZMUNDE
<i>Mli</i>	CARIPLUS	MA	CI 15888
	GEN OTPORNOSTI		SORTA - LINIJA
	<i>Pm 9 + Pm 17</i>		AMIGO
	<i>Pm 2 + Mld</i>		HALLE STAMM 13471
	<i>Pm 5 + Pm 6</i>		COKER 983
	<i>Pm 2 + Pm 4b + Pm 8</i>		APOLLO

Napomena: prema mojim saznanjima do danas je ustanovljeno da postoje *Pm* geni otpornosti do *Pm 23*

U plastične lonce promjera 10 cm posijano je po 10 zrna od svake navedene sorte nositelja nekog od navedenih gena otpornosti. Detaljniji opis cijelog postupka od sjetve u plastične lonce pa do pojave mladih biljaka sa dva do tri lista, način dobivanja monopustulnih izolacija i metoda umjetne zaraze potanko su opisana i objavljena u dosadašnjim radovima (Špehar, Vlahović, 1978, Korić, 1993).

Nakon umjetne zaraze materijal se odnosi u staklenik gdje se dalje uzgaja na temperaturi od 18° C do 20° C, uz odgovarajuću izolaciju pojedinog materijala. Kroz 10-12 dana mladih biljaka u navedenim uvjetima pepelnica se dovoljno razvila da se može očitati reakcija odabranog test sortimenta u obliku otpornog odnosno osjetljivo tipa reakcije. Skala za očitavanje tipa reakcije je od 0 do 4<sup>2</sup>. Po tipu reakcije očitavanja se svrstavaju u jednu od dvije osnovne skupine. Prvu sačinjava otporni tip reakcije označen sa R, a ulaze ocjene 0-2. Drugu sačinjava osjetljivi tip reakcije označen sa S, a ulaze ocjene 3-4. Sigurnost rezultata istraživanja jamči ispitivanje svakog izolata u tri ponovljena postupka. Godišnje se na ovaj način ispitalo 130-150 uzoraka populacije pepelnice sakupljene na raznim područjima Hrvatske.

### 3 REZULTATI I RASPRAVA

Analizom rezultata istraživanja djelotvornosti ispitivanih 19 gena otpornosti za razdoblje od 1990. do 1995. godine (tablica 6) došlo se do spoznaje da je za područje Hrvatske nekoliko gena otpornosti pokazalo zadovoljavajuću djelotvornost u smanjenju napada pepelnice (tablica 7).

<sup>2</sup> skala koja se primjenjuje kod crne žitne hrde autora Steward, Stakman, Loegering 1962

Tablica 6: Djelotvornost *Pm* gena prema *Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici* March. u postocima  
 Table 6: Effectiveness of *Pm* resistance genes to *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* in percentage

<i>Pm</i> gen otpornosti <i>Pm</i> resistant gene	Godina - Year					
	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.
<i>Pm</i> 1	34	38	37	24	31	33
<i>Pm</i> 2	16	8	0	5	0	0
<i>Pm</i> 3a	44	5	6	8	5	0
<i>Pm</i> 3b	45	46	78	59	61	67
<i>Pm</i> 3c	19	43	39	7	20	15
<i>Pm</i> 4	15	41	17	19	33	27
<i>Pm</i> 4a	-	32	45	58	62	67
<i>Pm</i> 4b	84	69	66	57	63	73
<i>Pm</i> 5	63	43	33	11	12	15
<i>Pm</i> 6	0	0	0	0	0	0
<i>Pm</i> 7	5	5	3	0	0	0
<i>Pm</i> 8	0	0	0	1	0	1
<i>Pm</i> 9 + <i>Pm</i> 17	73	68	83	88	96	85
<i>Pm</i> 2 + <i>Mld</i>	84	59	59	48	85	77
<i>Pm</i> 2 + <i>Pm</i> 6	48	54	51	49	67	72
<i>Pm</i> 5 + <i>Pm</i> 6	7	0	0	15	37	22
<i>Pm</i> 2 + <i>Pm</i> 4b + <i>Pm</i> 8	-	-	98	76	85	79
Mli	2	24	0	1	15	12
MA	5	8	3	4	7	10

To su pojedinačni *Pm* geni *Pm* 3b, *Pm* 4a i *Pm* 4b, kao i *Pm* geni zajedničkog djelovanja u kombinaciji. U ovom slučaju bila su dva ili više *Pm* gena u kombinacijama kako slijedi: *Pm* 9 + *Pm* 17, *Pm* 2 + *Mld*, *Pm* 5 + *Pm* 6 i *Pm* 2 + *Pm* 4b + *Pm* 8. Istraživanja su pokazala da se djelotvornost gena *Pm* 3b i *Pm* 4a iz godine u godinu povećavala što daje pravo da se zaključi kako bi to mogli biti oni *Pm* geni koji bi u budućnosti, ugrađeni u genski kompleks budućih sorata pšenice, dali odgovarajuću otpornost tim sortama na napad pepelnice. U tablici 8 dat je prikaz djelotvornih *Pm* gena otpornosti u Hrvatskoj, kao i sorata nositelja tih *Pm* gena. Time se olakšava oplemenjivačima izbor pri odabiru roditelja u selekcijskim programima na otpornost pšenice prema pepelnici. U svijetu većina istraživanja odnosila se također na iste *Pm* gene otpornosti (u to vrijeme jedino poznate). Tako su se oplemenjivači diljem svijeta u svojim oplemenjivačkim programima služili uglavnom istim *Pm* genima otpornosti, a što je uvjetovalo da današnje sorte pšenice imaju suženu varijabilnost na genetsku otpornost prema pepelnici. To je razlogom da u genofondu sorata pšenice u Hrvatskoj kao i u Europi i svijetu prevladavaju uglavnom navedeni *Pm* geni otpornosti (Limper i sur., 1987, 1994; Liang Xun-Yi i sur., 1985; Negassa, 1987; Leath, Heun, 1990; Heun, Fischbeck, 1987; Zeller i sur., 1993; Širokov, 1990; Šebesta, Bartiš, 1989; Szunich, Szunich, 1990; Wstep, 1987; Linhares, 1986; Korić, 1993). Radi toga može se reći da većina sorata koje se danas uzgajaju u Hrvatskoj kao i u mnogim zemljama Europe i svijeta posjeduju iste *Pm* gene otpornosti u svom genofondu čime neizravno utječu na pojavu novih patotipova gljivice *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* za koje su ovi *Pm* geni u pravilu nedjelotvorni. U Hrvatskoj se sa nekim *Pm* genima to i dogodilo, a što je prikazano u radu autora ovog rada, objavljenog 1993. godine, a može se i vidjeti u tablici 3. Sve ovo je razlogom da danas u pojedinim godinama imamo velikih problema sa ovom bolesti pa moramo primjenjivati i druge načine suzbijanja, a što



uglavnom podrazumjeva kemijsku zaštitu odgovarajućim fungicidom. Kako bi se upotreba fungicida u suzbijanju pepelnice smanjila trebalo bi se pojačati istraživanje djelotvornosti Pm gena na one koji su otkriveni u novije doba, a prema literaturi to je do Pm23 (McIntosh, 1993-1998.).

Tablica 7: Djelotvornost djelotvornih otrovnih Pm gena otpornosti po godinama u postocima

Table 7: Effectiveness of effective resistance Pm genes per years in percentage

GENI OTPORNOSTI Resistance genes	Godina - Year					
	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.
Pm3b	45	46	78	59	61	67
Pm4a	-	32	45	58	62	67
Pm4b	84	69	66	57	63	73
Pm9 + Pm17	73	68	83	88	96	85
Pm2 + Mld	84	59	59	48	85	77
Pm5 + Pm6	-	-	98	76	85	79
Pm2 + Pm4b + Pm8	48	54	51	59	67	72

Tablica 8: Djelotvorni Pm geni (1990.-1995.)

Table 8: Effective Pm resistant genes (1990.-1995.)

GENI OTPORNOSTI Resistant genes	SORTA NOSITELJ GENA OTPORNOSTI Varieties carriers of resistance genes
<i>Pm 4b</i>	ACHIL, AJAX, ARKAS, ARMADA, ROAZON, GERBIER, PERNEL, BOTRI, FAKON, I T.D.
<i>Pm 9 + Pm 17</i>	AMIGO
<i>Pm 2 + Mld</i>	HALLE STAMM 13471, MARIS DOVE
<i>Pm 5 + Pm 6</i>	COKER 983, DOUBLE CROP, ADRIANA, ARTHUR
<i>Pm 2 + Pm 4b + Pm 8</i>	APOLLO
<i>Pm 3b</i>	CHUL
<i>Pm 4a</i>	KHAPLI, YUMA, VALGERADO

#### 4 ZAKLJUČAK

- Istraživanja su pokazala da su za navedeno istraživano razdoblje svoju djelotvornost pokazali geni otpornosti Pm 3b, Pm 4a, Pm 4b, Pm 2+Mld, Pm 5+Pm 6, Pm 9+Pm 17, Pm 2+Pm 4b+Pm 8.
- Zbog sužene varijabilnosti korištenih Pm gena u selekciji pšenice kako u Hrvatskoj tako u Europi i svijetu postoji opasnost smanjenja otpornosti sorata pšenice prema napadu pepelnice.

- Do danas je znanstveno utvrđeno da postoji više Pm gena nego se donedavno znalo i to do Pm 23 što daje mogućnost pronalaza novih djelotvornih Pm gena prema populaciji patotipova pepelnice u Hrvatskoj.

### SAŽETAK

Pepelnica je najčešća i jedna od najopasnijih bolesti u proizvodnji pšenice i može imati veliki utjecaj na količinu i kvalitetu uroda. Uzročnik ove bolesti je gljivica *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*. Stvaranje tolerantnih ili otpornih sorata pšenice danas je, više nego ranije, najvažniji način smanjenja jačine napada ove bolesti. Da bi selekcija na otpornost bila uspješna potrebno je pronaći odgovarajuće Pm gene otpornosti za postojeće prevladavajuće patotipove u populaciji na području Hrvatske. Rezultati istraživanja su pokazali da su ispitani Pm geni otpornosti (ispitano je 19 gena otpornosti) različito ponašali u odnosu na svoju djelotvornost prema izolatima pepelnice sakupljenih sa različitih lokacija. Djelotvornost Pm gena otpornosti svrsta sam u tri osnovne grupe na osnovu povezanosti domaćina (pšenice) i parazita (gljivice *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*):

1. Nedjelotvorni geni otpornosti su Pm1, Pm2, Pm3a, Pm3c, Pm4, Pm6, Pm7, Pm8, Pm6+Pm8
2. Gen koji je izgubio djelotvornost Pm5
3. Djelotvorni geni otpornosti su Pm3b, Pm4a, Pm4b, Pm9+Pm17, Pm2+Mld, Pm2+Pm6, Pm2+Pm4b+Pm8

U razdoblju od 6 godina (1990.- 1995.) najdjelotvorniji Pm geni otpornosti su bili Pm4b, Pm9+Pm17, Pm2+Mld. Uz ove Pm gene otpornosti u sadašnjem vremenu u oplemenjivačke programe na otpornost prema toj bolesti u proces križanja uključiti i genotipove Pm2+Pm4b+Pm8.

### SUMMARY

Powdery mildew is the most frequent and one of the most serious diseases in wheat production and can greatly affect both quantity and quality of yield. The cause of the disease is fungus *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*. Development of tolerant or resistant wheat diseases presents today, more than before, the principal way of reducing its severity. To make breeding work successful, it is necessary to find appropriate Pm resistant genes for the existing pathotypes prevailing in the population on territory of Croatia. The results of the investigation showed that the tested Pm resistance genes (tested were 19 resistant genes) acted differently in terms of their effectiveness to powdery mildew isolates collected on different locations. Effectiveness of the tested Pm resistance genes was grouped into three main groups according to the association existing between the host (wheat) and the parasite (the fungus *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*):

1. ineffective resistance genes Pm1, Pm2, Pm3a, Pm3c, Pm4, Pm6, Pm7, Pm8, Pm5+Pm6.
2. broken down resistance gene Pm5
3. effective resistance genes Pm3b, Pm4a, Pm4b, Pm9+Pm17, Pm2+Mld, Pm2+Pm6, Pm2+Pm4b+Pm8.

During 6 years, the most effective Pm resistance genes were Pm4b, Pm9+Pm17, Pm2+Mld, Pm2+Pm6. Almost all isolates of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* were for the most part avirulent to this Pm resistance genes. Beside this Pm resistant genes, I suggest that resistance gene Pm2+Pm4b+Pm8 be included in process of breeding in today's breeding programs for resistance to this disease.

## 5 LITERATURA

- Henn, M. / Fischbeck, G.: Identification of Wheat Powdery Mildew Resistance genes by Analysing Host Pathogen Interaction.- Plant Breeding, Vol.98(2), 124-129, 1987.
- Kislev, M. E.: Stem rust of wheat 3300 years old found in Israel.- Science, 216, 993-994, 1982.

- Korić, B.: Utjecaj pepelnice (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) na smanjenje mase 1000 zrna pšenice.- Sjemenarstvo, Vol.3(2), 222-226, 1986.
- Korić, B.: Dostignuća u selekciji na otpornost prema nekim bolestima.- Agronomski glasnik, Vol.51(4-5), 47-64, 1989.
- Korić, B.: Efikasnost Pm gena otpornosti prema *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* u Hrvatskoj za razdoblje od 1968. do 1991. godine.- Agronomski glasnik, Vol.55(4-5), 305-313, 1993.
- Kwiatkowski, A.: Studies on biological specialization of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal.- Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin, Vol. 29(1), 9-38, 1987.
- Leath, S.: Identification of Powdery Mildew Resistance genes in Cultivars of Soft Red Winter Wheat.- Plant Disease Vol.74(10),747-752, 1990.
- Liang Xun-Yi *et al.*: Identification of Resistance of Wheat Varieties to *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* and its Screening Resistance source. 1985.
- Limpert, F. G. *et al.*: Analysis of Virulence in Populations of Wheat Powdery Mildew in Europe.- J. Phytopathology, Vol.120(1-8), 1-7, 1987.
- Limpert, E. *et al.*: Identification of powdery mildew resistance genes in common wheat (*Triticum aestivum* L.) III. Hungarian and Croatian cultivars.- J. Genet. & Breed. Vol.48, 107-112, 1994.
- Linhares, W. J.: Survey of pathogenic populations of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* in Brazil. bras.,Vol.11,967-977, 1986.
- McIntosh, R. A.: Catalogue of gene symbols for wheat.- Annual Wheat Newsletter, Vol. 36-41, 1990-1995.
- Menzies, J. G. *et al.*: Virulence spectrum of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* in southern Ontario in 1986 and 1987.- Can. Journ. of Plant. Path.,Vol.11,148-153,1989.
- Namuco, L. O. *et al.*: Virulence Spectrum of the *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Population in New York.- Plant disease, Vol. 71(6),539-541, 1987.
- Negassa, M.: Possible New Genes for Resistance to Powdery Mildew, Septoria Glume Blotch and Leaf Rust of Wheat.- Plant Breeding, Vol. 98(1), 37-46, 1987.
- Stakman, E. C. *et al.*: Identification of physiological races of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*.- Agricultural service E-617, 1962.
- Szunich, L., Szunich, Ludmilla: Use of resistance genes in the biological plant protection against wheat powdery mildew.- Noventytermeles, Vol.39(1), 1-9,1990.
- Šebesta, J., Bartoš, P.: Breeding cereals for disease resistance in the Czech Republic.- Ochr.Rostl.,Vol. 30(3), 233-242, 1994.
- Irokov, A. I.: Sorta Zernovjih kultur s efektivnimi genami ustojčivosti.- Naučno-tehnički bulletin, (6),21-26, 1990.
- Špehar, V., Vlahović, V.: Petogodišnja ispitivanja fizioloških rasa *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* u zapadnom području Jugoslavije (1968-1972.).- Poljoprivredna znanstvena smotra, Vol.45(55),82-88, 1978.
- Zeller, F. J. *et al.*: Identification of powdery mildew resistance genes in common wheat (*Triticum aestivum* L.). II French cultivars.- Agronomie, Vol. 13,201-207, 1993.

## POLIMERAZNA VERIŽNA REAKCIJA IN DIAGNOSTIKA RASTLINSKIH PATOGENOV

Branka JAVORNIK<sup>1</sup>, Jernej JAKŠE<sup>2</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Polimerazna verižna reakcija (PCR) je molekularna tehnika, ki omogoča in vitro namnoževanje tarčnih ali poljubnih sekvenc DNA in s tem možnost analize organizmov na nivoju nukleinskih kislin. Specifičnost metode je pogojena s sintetičnima začetnima oligonukleotidoma, ki se komplementarno vežeta na/in določata meje tarčne sekvence, ki jo želimo amplificirati. Molekularne tehnike osnovane na PCR so se široko uveljavile v diagnostiki rastlinskih patogenov. PCR ima veliko prednosti pred tradicionalnimi metodami diagnostike: organizme pred detekcijo ni potrebno kultivirati, metoda je hitra, uporabna za različne organizme in izjemno občutljiva, saj je teoretično možno določiti eno molekulo v kompleksnih vzorcih. Podobno kot serološka metoda omogoča široko in ozko selektivnost glede na izbiro začetnih oligonukleotidov kar omogoča detekcijo posameznega patogena ali skupino sorodnih patogenov. Za razliko od serološke metode pa je pri PCR izdelava reagentov za ozko oz. široko specifičnost možna glede na potrebe ob nizkih stroških. Sinteza stotih različnih PCR začetnih oligonukleotidov je cenovno primerljiva z razvojem nekaj monoklonskih protiteles.

V prispevku bodo podane nekatere metode osnovane na PCR reakciji in prikazani bodo primeri uspešne uporabe molekularnih metod za detekcijo rastlinskih virusov, bakterij in gliv.

<sup>1</sup> red. prof., dr., SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

## TRANSFORMACIJA KROMPIRJA SORTE 'IGOR' ZA VNOS REZISTENCE NA VIRUS PVY<sup>NTN</sup> - REZULTATI LONČNIH POSKUSOV

Jana ŽEL<sup>1</sup>, Darja STANIČ<sup>2</sup>, Tina DEMŠAR<sup>3</sup>, Borut ŠTRUKELJ<sup>4</sup>, Hugh BARKER<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Nacionalni Inštitut za biologijo, Ljubljana, <sup>4</sup>Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana  
<sup>5</sup> Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Velika Britanija

### IZVLEČEK

Bolezen obročkasta nekroza gomoljev krompirja, ki jo povzroča virus PVY<sup>NTN</sup>, je ena najhujših boleznih krompirja, ki se je pojavila v zadnjih letih. Med drugimi je prizadela tudi eno najbolj priljubljenih sort krompirja v Sloveniji - sorto 'Igor'. S pomočjo transformacije rastlin in vnosa virusnih genov smo želeli vzgojiti rastline sorte 'Igor' odporne na virus PVY<sup>NTN</sup>. Z bakterijo *Agrobacterium tumefaciens* smo v rastline vnesli gen, ki kodira plaščni protein virusa PVY<sup>NTN</sup> ali pa enak gen s premaknjenim bračnim okvirjem, ki zato kodira nefunkcionalni protein. Pridobljene transformirane linije smo testirali na odpornost na virus z mehansko inokulacijo in z metodo cepljenja. Opazovali smo pojavljanje simptomov na listih in gomoljih ter zastopanost ali nezastopanost virusa potrdili z ELISA testom. Pri treh linijah na listih in gomoljih po mehanski inokulaciji nismo opazili simptomov. Ena od teh transformiranih linij kaže odpornost tudi pri bolj invazivni metodi cepljenja. V postopku testiranja so še nadaljne transformirane linije.

Ključne besede: krompir, odpornost, plaščni protein, PVY<sup>NTN</sup>, *Solanum tuberosum*, transformacija

### ABSTRACT

## TRANSFORMATION OF POTATO CV. IGOR FOR RESISTANCE TO PVY<sup>NTN</sup> - RESULTS OF POT EXPERIMENTS

Potato tuber necrotic ringspot disease, caused by necrotic strain of potato virus Y (PVY<sup>NTN</sup>) is one of the most harmful potato diseases shown to have infected potato crops in Slovenia, cv. Igor being the worst affected. As the spreading of disease cannot be stopped by any of conventional control measures, we tried to obtain transgenic potato plants conferring resistance to PVY<sup>NTN</sup>. Two different coat protein (CP) gene constructs of PVY<sup>NTN</sup> - sense or frame-shift were inserted into potato cv. Igor using *Agrobacterium tumefaciens*. Resistance of transgenic plants to virus PVY<sup>NTN</sup> was evaluated by mechanical inoculation and by grafting-experiments. The symptoms on plants as well as on tubers were closely examined; the presence of PVY<sup>NTN</sup> was tested by ELISA. Results showed resistance to PVY<sup>NTN</sup> on three transformed lines from 19 tested. Resistance was identified by failure to develop symptoms on plants and on tubers after mechanical inoculation. One of these lines showed resistance also in grafting-experiments. New transgenic lines are under testing.

Key words: coat protein, PVY<sup>NTN</sup>, potato, *Solanum tuberosum*, transformation, virus resistance

<sup>1</sup> izr. prof., dr., SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

<sup>2</sup> mag. bioteh., SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

<sup>3</sup> dipl. biol., SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

<sup>4</sup> doc., dr. farmac., SI-1000 Ljubljana, Jamova 39

<sup>5</sup> dr., Dundee DD2 5DA, Great Britain

## 1 UVOD

Nekrotičen različek virusa PVY<sup>N</sup> (PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup>) pripada skupini potivirusov in povzroča bolezen, imenovano obročkasta nekroza gomoljev. V Sloveniji smo jo v večjem obsegu opazili jeseni 1988; od tedaj se nezadržno širi in iz leta v leto stopnjuje (Kus, 1994). Upravičeno govorimo o pravi epidemiji, ki je najbolj vplivala na spremembe v sortnem sestavu krompirja. PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup> zmanjšuje pridelok bolj kot ostali različki virusa PVY<sup>N</sup>, pri občutljivih sortah pa tudi njegovo kakovost. Prav zaradi tega je Igor, najbolj priljubljena slovenska sorta, ki smo jo pred pojavom epidemije sadili na najmanj 60% njiv s krompirjem, hitro izginila z naših polj.

S transformacijo rastlin so bile že vzgojene na nekatere potiviruse odporne rastline (Maiti in Hunt, 1997). Zato smo v rastline krompirja sorte 'Igor' vnesli gen za plašni protein virusa (Žel *et al.*, 1998) in rastline testirali na odpornost na PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup>.

## 2 MATERIALI IN METODE

### 2.1 Vektor in transformacija

Slovenski izolat PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup> je bil izoliran iz rastlin krompirja sorte 'Igor' in vzdrževan v istem kultivarju (Petrovič *et al.*, 1995). cDNA knjižnica je bila narejena iz PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup> RNA in gen za plašni protein (CP) je bil pomnožen iz knjižnice s PCR. Začetniki za pomnoževanje CP sekvenc so bili narejeni na osnovi objavljenih sekvenc različnih PVY izolatov. Za vnos mutacije bralnega okvirja (FS) smo premaknili start kodon za štiri nukleotide naprej pri konstruiranju 5' FS začetnika. cDNA dele vmo klonirali v binarni plazmid pROK2. Uporabili smo CaMV 35S promotor. S »triparental mating« smo prenesli ta vektor iz *E. coli* v *Agrobacterium tumefaciens* LBA 4404. Tako smo dobili bakterijo, ki je nosila gen za plašni protein virusa (CP) ter bakterijo z genom, ki ima premaknjen bralni okvir in kodira nefunkcionalni protein virusa. Za selekcijo transformiranih rastlin smo vnesli v blok genov tudi NPT II gen, ki nosi rezistenco na kanamicin. Koščke listov in internodije krompirja *Solanum tuberosum* sorte 'Igor' smo transformirali po metodi Webster s *sođ.* (1994). Vzgojene transformirane rastline smo razmnožili s segmentacijo nodijev, ter jih prenesli v tla v rastno komoro oziroma rastlinjak.

### 2.2 Testiranje rezistence na PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup>

Za inokulum smo pri mehanski inokulaciji uporabili ekstrakt sveže strtih listov tobaka *Nicotiana tabacum* cv. 'Samsun' ali krompirja *Solanum tuberosum* cv. 'Igor', okužene s PVY<sup>N<sup>TM</sup></sup>. Ko so rastline razvile 6-7 listov, smo ekstrakt vtrli na liste, naprašene s prahom karborunda.

Pri cepljenju smo za podlago uporabili sekundarno okužene rastline zrasle iz gomoljev cv. 'Igor'. Za cepič pa neokužene transgene linije ter kontrolne netransformirane rastline. Opazovali smo pojavljanje simptomov in za preverjanje zastopanosti virusa v testiranih rastlinah uporabili DAS ELISA test (Clark in Adams, 1977) z monoklonskimi protitelesi proti PVY (proizvajalca Bioreba). Testiranje z ELISA je bilo možno, ker z njim nismo zaznali endogene CP ekspresije.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

V rastni komori smo testirali 19 transformiranih linij (preglednica 1). Po enem tednu so se pri kontrolah (netransformirane rastline) in štirinajstih različnih transformiranih linijah pojavili

lokalni simptomi, v naslednjem tednu pa sistemski simptomi. ELISA test je potrdil zastopanost virusa.

Zanimivi sta bili dve transformirani liniji št. 3 in št. 9, kjer smo na listih opazili milejšo obliko simptomov in njihovo časovno zakasnjeno. ELISA test je pokazal zastopanost virusa le v eni od treh inokuliranih transformiranih rastlin teh dveh linij.

Preglednica 1: Zastopanost lokalnih in sistemskih simptomov in rezultati ELISA testa pri različnih transformiranih linijah krompirja cv. Igor po mehanski inokulaciji z virusom PVY<sup>NTN</sup>.

Table 1: The presence of local and systemic symptoms and results of ELISA at different transformed potato lines cv. 'Igor' after manual inoculation by PVY<sup>NTN</sup> virus.

Transformirana linija krompirja		Število rastlin inokuliranih z virusom PVY <sup>NTN</sup>	Obstoj simptomov 1. teden po inokulaciji		Obstoj simptomov 2. teden po inokulaciji		Obstoj simptomov 3. teden po inokulaciji		Rezultati ELISA testa
Vnesen gen	Oznaka linije		Lokalni	Sistemski	Lokalni	Sistemski	Lokalni	Sistemski	
CP	1	3	+	-	/	+	/	+	+
	2	3	-	-	/	-	/	-	-
	3	3	++	-	/	++	/	+	++
	4	2	+	-	/	+	/	+	+
	5	1	+	-	/	+	/	+	+
	6	3	+	-	/	+	/	+	+
FS	7	3	+	-	/	+	/	+	+
	8	2	+	-	/	+	/	+	+
	9	3	++	-	/	++	/	+	++
	10	3	+	-	/	+	/	+	+
	11	2	+	-	/	+	/	+	+
	12	2	+	-	/	+	/	+	+
	13	3	+	-	/	+	/	+	+
	14	3	+	-	/	+	/	+	+
	15	3	+	-	/	+	/	+	+
	16	3	+	-	/	+	/	+	+
	17	2	+	-	/	+	/	+	+
	18	3	-	-	/	-	/	-	-
	19	3	-	-	/	-	/	-	-
KONTROLA		19	+	-	/	+	/	+	+

CP – gen za plaščni protein (gene for coat protein)

FS – gen za plaščni protein s premaknjenim bralnim okvirjem (shift frame coat protein gene)

- pomeni, da simptomov ni (pri ELISA testu pa, da ni virusa) (no symptoms present)

+ pomeni, da simptomi so (pri ELISA testu pa, da virus je) (presence of symptoms)

++ pomeni zastopanost milejše oblike simptomov (pri ELISA testu pa pozitivno vrednost le pri eni od treh inokuliranih rastlin) (mild symptoms)

/ pomeni propad inokuliranih listov (inoculated leaves felled off)

Pri treh transformiranih linijah št. 2 ter št. 18 in št. 19 pa se na testiranih rastlinah niso pojavili niti lokalni niti sistemski simptomi. Tudi ELISA test je potrdil, da v njih ni virusa.

Za nadaljnja testiranja v rastlinjaku smo izbrali tri linije, ki so kazale odpornost v prvem poskusu (linije 2, 18 in 19) ter eno neodporno linijo (4). Rastline smo gojili v tleh do gomoljev. Testiranje je potrdilo predhodne ugotovitve. Potrdili smo, da so tri transgene linije (št. 2, št. 18 in št. 19) odporne na virus po mehanski inokulaciji, simptomi se niso pojavili niti na rastlinah niti na gomoljih. Tudi na neodporni liniji (št. 4) smo opazili milejšo obliko simptomov na gomoljih, čeprav smo na rastlinah opazili simptome. Cepljenje je potrdilo odpornost linije 19. Zaradi delno neuspešnega cepljenja linij 2 in 18, pa je potrebna ponovitev poskusa za dokončno razjasnitev teh rezultatov.

V uporabi so različne strategije vnosa genov za odpornost na: vnos genov za plašni protein, vnos genov za replikazo, vnos genov za proteinazo Nla, vnos drugih potivirusnih genov (Maiti in Hunt, 1997).

Vnos genov za plašni protein virusa je za zdaj najuspešnejši način varstva rastlin pred virusnimi infekcijami. Ideja za tako gensko modifikacijo rastlin izhaja iz fenomena navzkrižnega varstva (Hackland *et al.*, 1994), ki pomeni, da predhodna inokulacija gostiteljske rastline z milejšim različkom virusa varuje rastlino pred poznejšimi inokulacijami z bolj virulentnimi različki istega virusa. Odpornost transgenih rastlin je lahko posledica delovanja mehanizma na ravni proteina ali RNK molekul vnesenega gena za plašni protein (Baulcombe, 1996). Zato bomo v nadaljnjih preučevanjih testirali rastline na molekularnem nivoju. Poleg tega pa smo vzgojili še nove linije, ki jih bomo testirali na odpornost na PVY<sup>NTN</sup>.

#### 4 SKLEPI

V rastline krompirja sorte 'Igor' smo vnesli gen za plašni protein virusa PVY<sup>NTN</sup> ali gen s premaknjenim bralnim okvirjem, ki kodira nefunkcionalni protein. Testirali smo 19 transformiranih linij, od katerih so tri pokazale odpornost na virus. V nadaljnjih preučevanjih bomo rastline testirali še na molekularnem nivoju.

#### Zahvala

Najlepše se zahvaljujemo sodelavcem Laboratorija za fiziologijo in virusne bolezni krompirja M KŽK Kranj za konstruktivno in prizadevno sodelovanje. Projekt je financiralo Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS in The British Council.

#### 5 LITERATURA

- Baulcombe, D. C. (1996). Mechanisms of Pathogen-Derived Resistance to Viruses in Transgenic Plants.- *The Plant Cell*, 8, s. 1833-1844.
- Clark H. F. / Adams A. N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent-assay for the detection of plant viruses.- *J. Gen. Virol.*, 34, 457-483.
- Hackland A. F., Rybicki E. P., Thomson J. A. (1994). Coat protein-mediated resistance in transgenic plants.- *Arch Virol*, 139, 1-22.



- Kus M. (1994): Krompir.- ČZP Kmečki glas, Ljubljana 1994, 225 s.
- Maiti I. B. / Hunt, A. G. (1997): Genetically Engineered Protection of Plants against Potyviruses. V: Technology Transfer of Plant Biotechnology, ed. Gresshoff P. M., CRC Press.
- Petrovič N., Gruden K., Ravnikar M. (1995) Purification of potato virus Y<sup>NTN</sup> from different plant material. - Acta Chimica Slovenica. 42: 425-430.
- Webster K. D. / Reavy B. / Barker H. (1994): An introduction to *Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation techniques (A handbook methods used in the Virology department)., SCRI, 44 s.
- Žel J. / Stanič D. / Štruceļ R. / Štrakeļ B. (1998): Transgene rastline odporne proti virusom, Kmetijstvo in okolje, Zbornik posveta, Bled 12-13.3.1998.

## FRUIT TREE PHYTOPLASMA DISEASES DIFFUSED IN NATURE BY PSYLLIDS

Ruggero OSLER<sup>1</sup>, Luigi CARRARO<sup>2</sup>, Nazia LOI<sup>3</sup>, Rita MUSETTI<sup>4</sup>, Paolo ERMACORA<sup>5</sup>,  
Elvio REFATTI<sup>6</sup>

Dipartimento di Biologia Applicata alla Difesa delle Piante, Università degli Studi di Udine,  
Italy

### ABSTRACT

To compare the biological and genetical affinities between the phytoplasmas responsible for the most dangerous diseases of fruit trees transmitted in nature by psyllids, i.e. pear decline (PD), European stone fruit yellows (ESFY) and apple proliferation (AP), sources of inoculum, test plants used in the experimental transmissions and infectious psyllids were examined by PCR. Following digestion of the amplification products with restriction enzymes, each DNA extracted from plants and insects infected by the agent of the three diseases showed the same restriction profiles. Negative reactions were always obtained from the asymptomatic test plants and controls. DAPI confirmed the PCR results. No symptoms and positive PCR analyses were obtained in pear or apple seedlings exposed to ESFY-infected *Cacopsylla pruni* nor in plum test plants on which PD-infected *Cacopsylla pyri* were placed for transmission during feeding. The data obtained underline the biological similarities between the three diseases, although they appear to be distinct. No case of mixed infections either in the host plants or in the psylla vectors was detected. It has already been stated that the causal agents of PD, ESFY and AP are phytoplasmas that are closely related but distinguishable from each other and are placed within the AP group.

### IZVLEČEK

#### FITOPLAZEMSKÉ BOLEZNI SADNEGA DREVJA, KI SE V NARAVI PRENAŠAJO Z BOLŠICAMI

Da bi primerjali biotične in genetske podobnosti med fitoplazmami, ki povzročajo najbolj nevarne bolezni sadnega drevja in se v naravi prenašajo z bolšicami, npr. propadanje hrušk (PD), evropska rumenica plodov koščičarjev (ESFY) in proliferacija jablan (AP) so s PCR raziskali vire inokuluma, testne rastline, uporabljene pri eksperimentalnem prenašanju in kužne bolšice. Po digestiji amplifikacijskih produktov z restrikcijskimi encimi, je vsaka DNA, ki so jo ekstrahirali iz rastlin in žuželk, okuženih s povzročitelji teh treh bolezni, imela isti restrikcijski profil. Negativne reakcije so vedno dobili s testnih rastlin brez simptomov in od kontrol. DAPI je potrdil rezultate PCR. Nikakršnih simptomov in pozitivnih analiz PCR niso dobili pri sejancih hrušk in jablan, ki so jih izpostavili napadu *Cacopsylla pruni*, okuženi z ESFY, niti na slivovih testnih rastlinah, na katere so dali s PD okužene *Cacopsylla pyri* za sesanje zaradi prenosa bolezni. Dobljeni podatki podlegajo biotičnim podobnostim med temi tremi boleznimi, čeprav je vsaka za sebe različna. Nobenega primera mešanih okužb niso ugotovili niti pri gostiteljskih rastlinah, niti pri bolšicah vektorjih. Poudarjeno je že bilo, da so povzročitelji PD, ESFY in AP fitoplazme, ki so si zelo sorodne, vendar med seboj razločljive in so razvrščene v skupino AP.

<sup>1</sup> Red. prof., Viale delle Scienze 208, I-33100 Udine, Italy

<sup>2</sup> Dr., raziskovalec, prav tam

<sup>3</sup> Dr., raziskovalec, prav tam

<sup>4</sup> Dr., raziskovalec, prav tam

<sup>5</sup> Dr., raziskovalni doktorand, prav tam

<sup>6</sup> Zasl. prof., prav tam

## 1 INTRODUCTION

Pear decline (PD), European stone fruit yellows (ESFY) and apple proliferation (AP) are widely considered to be among the most dangerous diseases of fruit trees in Europe. In spite of the fact that their phytoplasma aetiology has been established for quite a long time, some problems concerning their epidemiology are still being discussed.

Pear decline or "moria" is a destructive disease that in the late 1950s and early 1960s affected more than a million pear trees along the Pacific Coast of North America (Woodbridge *et al.*, 1957). The disease has long been known (as "moria") also in northern Italy (Refatti, 1948; Shalla *et al.*, 1961) and has been reported in other European and extra-European fruit areas. Lindner *et al.* (1962) proved that *Cacopsylla pyricola* Foerster, while feeding, introduced a systemic toxin that appeared to be the direct cause of pear decline. Shalla *et al.* (1963) reported that a transmissible agent, believed to be a virus, caused pathological effects at the graft union of pear trees identical to those associated with PD.

Jensen *et al.* (1964) provided evidence that pear psylla transmits a virus capable of causing PD disease. Hibino and Schneider (1970) - using the electron microscope examined leaf veins of PD-affected trees inoculated by psylla or by grafting - found mycoplasma-like bodies (MLBs) in functional mature sieve tubes but not in healthy material. Hibino *et al.* (1971) detected MLOs in the salivary glands and in the cephalic part of the foregut of pear psyllas collected from PD-affected pear trees. Bodies were absent in psyllas from decline free orchards. The data acquired permitted the American scientists to conclude that MLBs may be the causal agent of PD.

More recently transmissions of the PD agent by *C. pyricola*, in England (Davies *et al.*, 1992) and by *Cacopsylla pyri* L., in France (Lemoine, 1991) and in Italy (Carraro *et al.*, 1998) have been obtained.

European stone fruit yellows is the name proposed by Lorenz *et al.* (1994) for a group of stone fruit disorders - including plum leptonecrosis, apricot chlorotic leaf roll, Moliere's disease, peach vein enlargement and other yellows and decline diseases - believed to have a common aetiology.

The disease was first described in Italy by Goidanich (1933) under the name "plum leptonecrosis". Although several species of stone fruits are susceptible to ESFY (Giunchedi *et al.*, 1982; Dosba *et al.*, 1990), the disease, that spreads naturally, is particularly devastating for Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) and apricot (*Prunus armeniaca* L.) (Desvignes and Cornaggia, 1982). The agent of the disease was transmitted by grafting from and to various species of stone fruits (Giunchedi *et al.*, *l.c.*; Carraro *et al.*, 1992).

Morvan *et al.* (1973) succeeded in transmitting through dodder (*Cuscuta subinclusa* Dur.) the agent of ESFY from affected apricots to *Catharanthus roseus* L. In thin sections of tissues of the herbaceous test plant they found MLOs, believed to be the causal agent of the disease. Positive transmissions of MLOs from myrobalan (*Prunus cerasifera* Ehrh.), "Ozark Premier" and "Shiro" plums and peach GF 305 seedlings, both with natural and artificial infections of ESFY, to *C. roseus* by *Cuscuta campestris* Yuncker were obtained also by Loi *et al.* (1995).

In spite of the high infection pressure and the rapid spread of the disease, the natural vector(s) of ESFY remained unknown for a long time. In the early 1990s we began searching for these vectors. Initially we concentrated on leafhoppers, but with no success (Carraro *et al.*, 1992). Consequently, in 1996 we started to focus our attention on psyllids. In the past, several *Cacopsylla* spp. were found associated with pear, apple and stone fruit trees in the monitored orchards. *Cacopsylla pruni* Scopoli appeared to be the most common psyllid on stone fruit in

the areas investigated. Carraro *et al.* (1998) transmitted the ESFY agent from plum to plum by *C. pruni* and proved that such an insect is not only an experimental vector but a natural one, too.

Apple proliferation or apple witches' broom is a widespread disease of apple trees. It was first reported in Italy on adult apple trees and transmitted by top grafting from apple to apple and pear healthy scions (Rui, 1950). It was also detected on yearling trees in the nursery and transmitted by budding (Refatti and Ciferri, 1954). Nowadays AP occurs in most important European pome fruit growing areas. Apple seedlings and clonal rootstocks are sensitive, too.

At the beginning AP was believed to be a virus disease. Later, by means of electron and fluorescence microscopy (Seem, Iler, 1976), MLOs were detected in sieve tubes of affected apple trees (Gianotti *et al.*, 1968; Amici *et al.*, 1972; Schaper and Seem, Iler, 1982). The agent of AP was also transmitted by dodder (*C. subinclusa*) from apple to *C. roseus* and back to apple (Petzold and Marwitz, 1976). Carraro *et al.*, (1988) obtained the transmission of AP from apple to *C. roseus* by *C. campestris* but not vice versa.

Research has been carried out to identify the vector of the AP-agent, having found that the disease spreads in nature (Schmid, 1975). Krczal *et al.* (1988) reported that in experiments under natural conditions they succeeded in transmitting the AP-agent from apple to apple using naturally infected *Fieberiella florii* Stal. leafhoppers.

Our recent results seem to indicate that psyllids could be vectors of AP, too. M. E. Vindimian and her group (personal communication) in trials carried out in the Trento province, using psyllas collected from AP-infected apple trees, obtained transmission of the causal phytoplasma by *Cacopsylla costalis* Flor.

This paper reports the results of an investigation to compare the biological and genetical affinities between PD, ESFY and AP diseases and their agents.

## 2 MATERIALS AND METHODS

a) Testing for the presence of phytoplasmas in test plants and *C. pyri* involving PD. Adults of *C. pyri*, mostly captured from May to October 1995 in orchards with pear trees affected by PD, were used to inoculate 36 pear seedlings (*Pyrus communis* L.). Groups of 50 individuals of *C. pyri* were also collected from the same orchard in July, August and September and tested by PCR. In 1996, after an adequate winter chilling period, the test plants and a representative number of controls were subjected to DAPI (4-6-diamino-2-phenylindole) fluorescence staining and to PCR analyses.

The procedures used for DAPI were those reported by Seem, Iler (*l.c.*). Specimens (3-6 x 10-15 mm) of twigs and roots from symptomatic pear trees were fixed in glutaraldehyde (0.1 M phosphate buffer, pH 7.0) and stored at 4°C for at least one day. After rinsing in buffer they were cut longitudinally using a freezing microtome (Leica 1205). The 20 µm thick sections were treated with DAPI (1 µg/ml in 0.1 M phosphate buffer, pH 7.0) and examined with a fluorescence microscope (Leitz Orthoplan with Pleomopak 2.1). The bark samples were taken from 3-10 cm long twigs. Root samples were avoided so as not to damage the plants and because the root growth was poor under pot growth conditions.

For DNA extraction, central veins of leaves were used and a modification of the phytoplasma enrichment procedure developed by Kirkpatrick was adopted (Malisano *et al.*, 1996). The DNA extraction from insects was according to Doyle's (1990) procedure. For the analysis, the two different pairs of ribosomal primers used were: fPD/r01 (Lorenz *et al.*, 1995) and AP3/AP5 (Firrao *et al.*, 1994).

b) Testing for the presence of phytoplasmas in sources of inoculum and inoculated plants and in *C. pruni* involving ESFY. As reported by Carraro *et al.* (1998), the potted test plants used for the transmission trials of ESFY by *C. pruni* were micropropagated "Ozark Premier", derived from healthy mother trees, grown in the greenhouse. Except for the experiments performed with psyllas caught in infected orchards and then transferred to healthy test plants for direct transmission, all the

experimental sources of inoculum were potted young "Ozark Premier". The plants had been inoculated by grafting in the greenhouse using ESFY-infected budwood from trees of symptomatic "Ozark Premier" and asymptomatic but infected myrobalan. For comparison, groups of ESFY-infected *C. pruni* were exposed to either three pear or three apple seedlings, as test plants for PD and AP. In addition, three groups of PD-infected *C. pyri* were transferred to "Ozark Premier" test plants.

Twigs of test plants and sources of inoculum were examined using DAPI, adopting the procedures reported in a) for PD. Healthy "Ozark Premier" plants, grown in the greenhouse, were used as negative control.

For DNA amplification and RFLP analyses, DNA was extracted from approximately 1 g of leaf petiole and midrib tissues from each of the sources of inoculum and test plants and from individual groups of 30 *C. pruni*. Extraction of DNA from healthy and infected plants and from insects as well as PCR analyses were performed as described above. The presence of phytoplasmas was determined by PCR using the ribosomal primer pair f01/r01 (Lorenz *et al.*, *l.c.*). Five µl of the PCR products were analyzed by electrophoresis in 1.5% agarose gel in TAE buffer (40 mM Tris-acetate, 1mM EDTA, pH 8.0) in the presence of 0.5 µg/ml ethidium bromide. Ten µl of the PCR products were digested separately with *Ssp* I and *Bsa* AI, according to the manufacturer's instructions (BioLabs). Restriction fragments were resolved in a 5% polyacrylamide gel. After electrophoresis the DNA was stained with silver nitrate. Amplified DNA obtained from AP-infected apple and PD-infected pear trees was used for comparison in RFLP analyses.

c) Preliminary testing for the presence of phytoplasmas in tissues of AP-infected trees and in psyllas captured in infected orchards. In 1998 adults of *Cacopsylla* spp. were captured in our sampling area in northern Italy, where organic agriculture is practiced and the insect populations are not influenced by insecticides and here different phytoplasmas associated with perennial fruit trees and weeds had been detected (Osler *et al.*, 1994). Twigs and roots cut from apple trees showing clear symptoms of AP were examined by DAPI, PCR, ELISA and immunofluorescence (IF) techniques. The insects were analyzed by PCR. The procedures adopted for DAPI and PCR are those reported above. PCR analyses were carried out using the primer pair f01/r01. ELISA and IF tests were conducted using the Mab 1F4/1E2 against AP, obtained by Loi *et al.* (1998).

Preliminary transmission trials with psyllids caught on AP-infected apple trees in the field were performed, too.

### 3 RESULTS

a) Pear decline. In 1996, 3 out of the 36 pear seedlings inoculated in 1995 by *C. pyri* showed PD symptoms. They reacted positively to DAPI as well as to PCR analyses using both pairs of primers; no positive reaction was obtained when the analyses were applied to asymptomatic test plants or controls. In 1997, two test plants showed again clear PD symptoms and reacted positively to DAPI test; the third one died in the greenhouse in 1997, after winter chilling. PCR analyses were positive when using the fPD/r01 primer pair and applied to all three groups of psyllid reared in July, August and September 1995 in the infected orchard.

b) European stone fruit yellows. DAPI tests and PCR analyses gave the same results. Using primer pair f01/r01, ESFY-phytoplasma DNA was amplified from all samples from sources of inoculum and from the symptomatic test plants that reacted positively to inoculative feeding (89%), as well as from the 8 groups of infectious psylla tested. After the digestion with *Ssp* I and *Bsa* AI, the PCR products obtained from samples of psylla and Japanese plum trees always showed the same restriction profiles, distinguishable from AP and PD profiles. No symptoms and positive results for the PCR analyses were obtained from pear or apple seedlings exposed to infectious *C. pruni*. Similarly negative results were obtained when PD-infected *C. pyri* were transferred to "Ozark Premier" test plants.

Apple proliferation. DAPI tests and PCR analyses detected phytoplasmas both in twigs and roots of AP-symptomatic apple trees. The diagnosis was confirmed by ELISA and IF tests

with the specific Mab 1FA/1E2. PCR analyses enabled the detection of AP-agent in adults of *Cacopsylla* spp. captured in the infected orchards. Up-to-now our first attempts to transmit the AP-agent to apple seedlings using the psyllids collected in the field have had no success.

#### 4 DISCUSSION

The test plants showing clear PD-symptoms obtained in the 1995 transmission trials reacted positively to DAPI fluorescent staining for phytoplasmas as well as to PCR, when using the primer pair fPD/r01. The same was true for PCR when analyzing the PD-infected *C. pyri*. DAPI test on ESFY sources of inoculum plants and on test plants inoculated by *C. pruni* was positive for phytoplasmas. Using the primer pair f01/r01, PCR reactions of DNA extracted from infected tissues and infectious psyllas were positive, too. Also the restriction profiles of the PCR products obtained from samples of infectious *C. pruni* and from Japanese plum, both sources of inoculum and test plants, were always in agreement. No infection was obtained in pear and apple test plants exposed to ESFY-infected *C. pruni* or in "Ozark Premier" plants on which PD-infected *C. pyri* were placed to feed for transmission.

By DAPI test phytoplasmas were detected in twigs collected in the field from apple trees showing AP-symptoms. Also the PCR analyses using the f01/r01 primer pair for the DNA extracted from psyllids captured in infected orchards were positive. The Trento group (Grando *et al.*, 1998) reported that the DNA extracted from groups of 20-30 psyllas, fed for two months in summer on AP-infected apple trees, reacted positively to PCR analyses. On the basis of sequence and RFLP analysis of PCR-amplified 16S rDNA, they identified the phytoplasma as a member of the 16S rDNA X-A group. Our preliminary results, supported by those obtained by the researches of the Trento group, confirm that also the AP-agent has a psyllid as vector.

The data obtained in our research underline the biological similarities between PD, ESFY and AP: natural spread mediated by *Cacopsylla* spp.; host species-specificity; spontaneous recovery of a variable percentage of infected trees; presence of latent infections in woody hosts; uselessness of roguing the affected trees in the orchards to prevent natural spread of the disease; common induction of small flowers but not virecence or phyllody in *C. roseus* test plants; decline of woody hosts not necessarily leading to death of the plant. In spite of these similarities, we have not found cases of mixed infection, either in the host plants or in the psylla vectors, in the rather typical area studied, where PD, ESFY and AP spread naturally and are frequently present in the same orchard. Actually the three diseases appear to be clearly distinct.

It must be emphasized that at present PD, ESFY and AP-agents are all phytoplasmas of woody plants mediated by psyllids. It is also pointed out that, on the basis of sequence and RFLP analysis of PCR-amplified 16S rDNA, the agents of PD, ESFY and AP are placed within the AP group of phytoplasmas (Seemüller *et al.*, 1998). These three phytoplasmas are closely related, AP and PD more closely, but distinguishable from each other (Jarausch *et al.*, 1994; Malisano *et al.*, *l.c.*). They are also distinctly different from the agent of X-disease and peach yellow leaf roll, major phytoplasma diseases of stone fruit trees in North America, which have not been shown to occur in Europe (Sinha and Chiykowsky, 1980; Kirkpatrick *et al.*, 1990; Kison *et al.*, 1997).

## 5 LITERATURE

- Amici, A. / E. Refatti / R. Osler / S. Pellegrini, 1972. Corpi riferibili a micoplasmii in piante di melo affette dalla malattia degli scopazzi.- Riv. Pat. Veg. 8, S.IV: 3-19.
- Carraro, L. / R. Osler / E. Refatti / C. Poggi Pollini, 1988. Transmission of the possible agent of apple proliferation to *Vinca rosea* by dodder.- Riv. Pat. Veg. 24, S.IV: 43-52.
- Carraro, L. / N. Loi / P. Ermacora / A. Gregoris / R. Osler, 1998. Transmission of pear decline by using naturally infected *Cacopsylla pyri* L.- Acta Horticulturae no. 472: 665-668.
- Carraro, L. / R. Osler / E. Refatti / M. A. Favali, 1992. Natural diffusion and experimental transmission of plum leptonecrosis.- Acta Horticulturae no. 309: 285-290.
- Davies, D. L. / C. M. Guise / A. N. Adams, 1992. Parry's disease of pears is similar to pear decline and is associated with mycoplasma-like organisms transmitted by *Cacopsylla pyricola*.- Plant Pathol. 41: 195-203.
- Desvignes, J. C. / D. Cornaggia, 1982. Observations on apricot chlorotic leaf roll (ACLR): sensitiveness of different *Prunus* species, detection, spread in plum orchards.- Acta Horticulturae no. 130: 249-256.
- Dosba, F. / M. Lamsac / K. Mazy / M. Granier / J. P. Eyquard, 1990. Incidence of different diseases associated with mycoplasma-like organisms in different species of *Prunus*.- Acta Horticulturae, no.238: 311-320.
- Doyle, J. J. / J. L. Doyle, 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue.- Focus (Life Technol. Inc.) 12: 13-15.
- Gianotti, J. / G. Morvan / C. Vago, 1968. Micro-organismes de type mycoplasme dans le cellules liberiennes de *Malus sylvestris* L. atteint de la maladie des proliferation.- C. R. Acad. Sc. Paris 267: 76-77.
- Giunchedi, L. / C. Poggi-Pollini / R. Credi, 1982. Susceptibility of stone fruit trees to the Japanese plum tree decline causal agent.- Acta Horticulturae no. 130: 285-290.
- Goidanich, G., 1933. Un deperimento dei susini.- Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma 13: 160-173.
- Grando, M. S. / D. Forti / M. E. Vindimian, 1998. Sequenze del DNA di AP trovate in psille raccolte da piante di melo con scopazzi.- Atti VI Conv. ann. SIPaV, Campobasso, 17-18 Sett., 1998: 55 (Abstr.).
- Hibino, H. / H. Schneider, 1970. Mycoplasma-like bodies in sieve tubes of pear trees affected with pear decline.- Phytopathology 60: 499-501.
- Hibino, H. / G. H. Kaloostian / H. Schneider, 1971. Mycoplasma-like bodies in the pear psylla vector of pear decline.- Virology 43: 34-40.
- Jarausch, W. / C. Saillard / F. Dosba / J. M. Bové, 1994. Differentiation of mycoplasma-like organisms (MLOs) in European fruit trees by PCR using specific primers derived from the sequence of a chromosomal fragment of the apple proliferation MLO.- Applied and Environmental Microbiology 60: 2916-2923.
- Jensen, D. D. / W. H. Griggs / C. Q. Gonzales / H. Schneider, 1964. Pear decline virus transmission by pear psylla.- Phytopathology 54: 1346-1351.
- Kirkpatrick, B. C. / G. A. Fisher / J. D. Fraser / A. H. Purcell, 1990. Epidemiological and phylogenetic studies on western X-disease mycoplasma-like organism.- Zentralblatt für Bakteriologie. Suppl. 20: 288-297.
- Kison, H. / B.C. Kirkpatrick / E. Seemüller, 1997. Genetic comparison of the peach yellow leaf roll agent with European fruit tree phytoplasmas of the apple proliferation group.- Plant Pathol. 46: 538-544.
- Krezal, G. / H. Krezal / L. Kunze, 1988. *Fiebertiella florii* Stal., a vector of the apple proliferation agent.- Proc. 14<sup>th</sup> Int. Symposium on Fruit Tree Virus Diseases, Thessaloniki, Jun. 12-18, 1988: 99-106.
- Lemoine, J. / 1991. Deperissement du poirier: role de *Psylla pyri* dans sa dissemination.- Arboriculture Fruitière 442: 28-32.

- Lindner, R. C. / E. C. Burts / N. R. Benson, 1962. A decline condition in pears induced by pear psylla.- *Plant Disease Repr.* 46 (1): 59-60.
- Loi, N. / L. Carraro / R. Musetti / I. Pertot / R. Osler, 1995. Dodder transmission of two different MLOs from plum trees affected by leptonecrosis.- *Acta Horticulturae* no.386: 465-470.
- Loi N. / P. Ermacora / L. Carraro / R. Osler / T. A. Chen, 1998. Apple proliferation detection using monoclonal antibodies.- *Proc. 12<sup>th</sup> Intern. Mycoplasma Conf. Sydney, Jul. 22-28, 1998*: 73-74 (Abstr.).
- Lorenz, K. H. / B. Schneider / U. Ahrens / E. Seemüller, 1995. Detection of apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA.- *Phytopathology* 85: 771-776.
- Lorenz, K. H. / F. Dosba / C. Poggi Pollini / G. Llacer / E. Seemüller, 1994. Phytoplasma diseases of *Prunus* species in Europe are caused by genetically similar organisms.- *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 101: 567-575.
- Malisano, G. / G. Firrao / R. Locci, 1986. 16S rDNA-derived oligonucleotide probes for the differential diagnosis of plum leptonecrosis and apple proliferation phytoplasmas.- *EPPO Bull.* 26: 421-428.
- Morvan, G. / J. Gianotti / G. Marchoux, 1973. Untersuchungen über die Ätiologie des chlorotischen Blattrolls des Aprikosenbaums: Nachweis von Mycoplasmen.- *Phytopath. Z.* 76: 33-38.
- Osler, R. / G. Firrao / L. Carraro / N. Loi / R. Musetti / T. A. Chen, 1994. Biodiversity of plant MLOs in a well defined ecological area.- *IOM Letters* 3: 286-287.
- Petzold, H. / R. Marwitz, 1976. Versuche zur Infektion von Apfelbäumen mit dem möglichen Erreger der Triebsucht des Apfels.- *Phytopath. Z.* 86: 365-369.
- Refatti, E., 1948. Su di una grave malattia dei peri nelle province di Trento e di Bolzano.- *La Ricerca Scientifica* 18: 856-860.
- Refatti, E. / R. Ciferri, 1954. La virosi del tipo "scopazzi" in vivaia di melo.- *Ann. Sperim. Agr.* 8 (5), N.S.: 1543-1556.
- Rui D., 1950. Una malattia inedita: la virosi a scopazzi del melo.- *Humus* 6 (11): 7-10.
- Schaper, U. / E. Seemüller, 1982. Condition of the phloem and the persistence of mycoplasma-like organisms associated with apple proliferation and pear decline.- *Phytopathology* 72: 736-742.
- Schmid, G., 1975. Prolonged observations on spread and behaviour of proliferation disease in apple orchards.- *Acta Horticulturae* no. 44: 183-191.
- Seemüller E., 1976. Investigations to demonstrate mycoplasma-like organisms in diseased plants by fluorescence microscopy.- *Acta Horticulturae* no.67: 109-112.
- Seemüller, E. / C. Marcone / U. Lauer / A. Ragozzino / M. Göschl, 1998. Current status of molecular classification of the phytoplasmas.- *Journal of Plant Pathology* 80: 3-26.
- Shalla, T. A. / L. Chiarappa / T. W. Carrol, 1963. A graft transmissible factor associated with pear decline virus.- *Phytopathology* 53: 366-367.
- Shalla, T. A. / L. Chiarappa / E. C. Blodgett / E. Refatti / E. Baldacci, 1961. The probable eoidentity of the moria disease of pear trees in Italy and pear decline in North America.- *Plant Disease Repr.* 45: 912-915.
- Sinha, R. C. / L. N. Chiykowsky, 1980. Transmission and morphological feature of mycoplasma-like bodies associated with peach X-disease.- *Canadian J. of Plant Pathology* 2: 119-124.
- Woodbridge, C. G. / E. C. Blodgett / T. O. Diener, 1957. Pear decline in the Pacific Northwest.- *Plant Disease Rept.* 41 (7): 569-572.



## DIAGNOSTIKA FITOPLAZEM NA VINSKI TRTI

Nataša PETROVIČ<sup>1</sup>

Center Planta, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Prenašamo, razvijamo in uvajamo nove metode, ki nam bodo omogočile raziskovanje ter pregled nad razširjenostjo in pomenom fitoplazem, povzročiteljev trsnih rumenic (zlate trsne rumenice, *Flavescence dorée* in črnega lesa, *Bois Noir*). Dajemo kratek pregled naštetih povzročiteljev bolezni in novih metod za njihovo določanje ter pomen uvajanja le-teh za potrebe nadzora bolezni in selekcije vinske trte za vinogradništvo v Sloveniji.

Ključne besede: *Bois noir*, detekcija, fitoplazme, *Flavescence dorée*, molekularne metode, vinska trta

### ABSTRACT

#### DIAGNOSTICS OF PHYTOPLASMAS ON GRAPEVINE

We are in the process of transferring, developing, and introducing new molecular-based technologies for detection of phytoplasmas which cause grapevine yellows diseases (*Flavescence dorée* and *Bois noir*). Introduction of new methods should enable us to estimate the impact of each pathogen on grapevine, evaluate its importance, and monitor<sup>2</sup> its presence and spread, respectively. We present a short review of detection methods and their potential importance for the routine use in phytosanitary control and grapevine clonal selection certification schemes in Slovenia.

Key words: *Bois noir*, detection, *Flavescence dorée*, grapevine, molecular methods, phytoplasmas

### UVOD

V Centru Planta Nacionalnega inštituta za biologijo v sodelovanju z Biotehniško fakulteto in Kmetijsko veterinarskim zavodom Nova Gorica, razvijamo in uvajamo nove metode za določanje fitoplazem in nekaterih virusov na vinski trti. Tehnologije detekcije, ki jih uvajamo, temeljijo predvsem na molekularno bioloških metodah. Protokole tehnologij bodisi prenesemo iz priznanih referenčnih laboratorijev v tujini ali pa jih razvijamo skupaj z njimi. Uvajanje metod poteka tudi skladno z različnimi mednarodnimi organizacijami (Mednarodni svet za raziskave virusov in virusom podobnih bolezni na vinski trti, ICVG, Mednarodni urad za trto in vino, OIV) in v okviru akcij/programov (COST, NATO SFS), ki združujejo, obveščajo in usklajujejo raziskovalce iz znanstvenih in strokovnih krogov na tem področju. Končni in glavni namen uvajanja metod je smiselna, koristna in potrebna rutinska uporaba v vinogradniški praksi za potrebe nadzora in vrednotenja določenih povzročiteljev bolezni v vinogradih ter pri pridelavi, selekciji in uvozu sadilnega materiala.

<sup>1</sup> dr. biol. znan., dipl. biol., SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111

Protokole za tehnologijo detekcije fitoplazem uvajamo s pomočjo Laboratorija za raziskave fitoplazem na vinski trti, na francoskem državnem inštitutu INRA v Dijonu. Omenjeni laboratorij razvija, uvaja in nadzoruje rutinsko detekcijo trsnih rumenic za območje cele države Francije, hkrati pa je mednarodni referenčni laboratorij in najvišja avtoriteta za detekcijo fitoplazem na vinski trti.

## ZLATA TRSNA RUMENICA ALI ČRNI LES?

Bolezni zlate trsne rumenice in črnega lesa povzročata fitoplazmi, ki se očitno razlikujeta po svoji biologiji in načinu prenašanja, ne pa tudi po bolezenskih znamenjih, ki jih povzročata na okuženih rastlinah vinske trte. Pogosto obe fitoplazmi nastopata tudi skupaj. Zlata trsna rumenica (*Flavescence dorée*, FD) je že dolgo znana pomembna karantenska bolezen, ki je uvrščena na evropsko in slovensko karantensko A2 listo škodljivih organizmov. Povzroča jo fitoplazma iz skupine brestovih rumenic (angl. Elm yellows), katere biologija in epidemiologija sta že dlje časa dobro znani. Manj znana je biologija in epidemiologija povzročitelja bolezni črni les (*Bois noir*, BN). Najnovejše objave potrjujejo, da bolezen BN povzroča fitoplazma iz skupine Stolbur in da je BN zelo razširjena in nevarna bolezen na vinski trti (Sforza s sod., 1998), ki bo zaradi tega morda prav kmalu tudi uvrščena na listo karantenskih organizmov. Zaradi tega se je pojavila potreba po razlikovanju obeh fitoplazem in po ustreznih (hitrih in zanesljivih) metodah zanj.

Širjenje in razvoj bolezni sta tesno povezana z razvojnim krogom žuželk-prenašalk, v katerih se fitoplazmi tudi razmnožujeta. Naravni prenašalec fitoplazme FD je ampelofagni škržat *Scaphoideus titanus* Ball., ki živi, se hrani in zaključuje svoj razvojni krog izključno na vinski trti. Fitoplazma BN se prenaša z naravnim prenašalcem škržatom *Hyalesthes obsoletus* Signoret (*Hemiptera, Fulgoromorpha, Cixiidae*), ki živi, se hrani in zaključuje svoj razvojni krog na številnih vrstah in celo družinah rastlin, ki rastejo v okolici in v vinogradih (Sforza s sod., 1998). Strategija zatiranja žuželk-prenašalk fitoplazem FD in BN je zaradi povsem drugačne biologije obeh vrst žuželk povsem drugačna, kar znova kaže kako pomemben je podatek s katero fitoplazmo imamo opravka in na pomembno vlogo, ki jo pri tem imajo laboratorijske metode.

O bolezni zlata trsna rumenica govorimo v Sloveniji že nekaj let. Seljak (1987) je prenašalca FD na Primorskem, kar nakazuje veliko možnost zastopanosti te rumenice na tem območju. Seljak in Osler (1997) sta na osnovi analize devetih vzorcev, opravljene v referenčnem laboratoriju INRA v Franciji, potrdila zastopanost rumenice tipa BN v petih rastlinah sort 'chardonnay' in 'malvazija' na Primorskem. Tudi Šaričeva s sodelavci (1997) poroča o zastopanosti fitoplazem skupine astrinih rumenic v dveh od treh analiziranih vzorcih vinske trte sort 'chardonnay' in 'rebuła' v Sloveniji; analize so opravili v laboratoriju Inštituta za rastlinsko patologijo na univerzi v Bologni v Italiji. Obširnejši pregled pojavljanja bolezenskih znamenj trsnih rumenic v Sloveniji je podal Koruza (1996), kjer navaja, da je po evidentiranju bolezni v vinogradih po Sloveniji v letih 1991-1995 bilo najti od 20% do 40% rastlin z bolezenskimi znamenji trsnih rumenic. Prav zaradi pomanjkanja ustreznih laboratorijskih metod pa do sedaj v evidentiranih rastlinah ni bilo mogoče ugotoviti zastopanosti in identitete fitoplazem, povzročiteljic trsnih rumenic.

## DIAGNOSTIČNE METODE ZA RAZLIKOVANJE FD IN BN

Fitosanitarni postopek za pregled in določanje zastopanosti FD po EPPO standardu (European Plant protection Organization, EPPO, standard PM 3/57 (1)) opisuje le biološki način določanja FD. Biološki način določanja je indeksiranje z uporabo občutljive indikatorske rastline (zakoreninjene potaknjence hibrida Baco 22 A ali *Vitis vinifera*, kultivarja Chardonnay in Aramon). Isti EPPO standard hkrati za ugotavljanje zastopanosti FD zaradi dolgotrajnosti postopka indeksiranja v okviru potrjevalne sheme za vinsko trto (EPPO, 1994) svetuje le vizualni pregled simptomov. Vendar pa z vizualnimi pregledi ne moremo opaziti prikritih okžub z FD in BN, kar še posebej velja za cepljenke in druge oblike dormantnega lesa, z indeksiranjem pa lahko ugotovimo le zastopanost fitoplazem na splošno in ne moremo razlikovati med fitoplazmami različnih tipov. EPPO je že izdal priporočila, po katerih lahko določamo zastopanost posameznih tipov fitoplazem z laboratorijskimi postopki, ki edini omogočajo razlikovanje med fitoplazmama FD in BN, hkrati pa tudi razlikovanje obeh od drugih fitoplazem, ki se lahko pojavljajo v vinski trti (fitoplazme, ki povzročajo rumenice sredozemskega, severnoameriškega in subtropskega tipa) (EPPO Protocols for the identification of quarantine pathogens, 98/6876 a in b).

Laboratorijsko določanje, ki omogoča razlikovanje med fitoplazmama FD in BN obsega serološki test (ELISA) z uporabo specifičnih protiteles, s katerimi lahko ločeno in specifično zasledujemo membranske beljakovine fitoplazem FD in BN v rastlinah ali v zužekah (Kuszala s sod., 1993). Kot serološki test lahko ob uporabi istih protiteles uporabimo tudi imunsko elektronsko mikroskopijo (Lehrminier s sod., 1990) ali tehniko imunskega pivnika (Seddas s sod., 1996).

Osnova hitri in zanesljivi metodi določanja fitoplazemskega dednega zapisa (DNK), ki ga ekstrahiramo kot celokupno DNK iz listnih žil vinske trte, je analiza s pomočjo verižne reakcije polimeraze (PCR). Pri tem uporabimo univerzalne začetne sintetske oligonukleotide, ki omogočajo pomnoževanje 16S ribosomalne DNK fitoplazem vseh skupin. Za natančnejšo analizo, kateri skupini pripadajo fitoplazme, ki okužujejo naš vzorec, analiziramo produkt PCR reakcije z metodo RFLP (angl. *Restriction Fragment Length Polymorphism*). S primerjanjem RFLP kontrolnih fitoplazem iz določenih skupin lahko vidimo, kateri skupini pripada fitoplazma, ki je zastopana v analiziranem rastlinskem vzorcu (Daire s sod., 1992). Alternativna metoda za dodatno potrditev razlikovanja tipov fitoplazem je PCR reakciji, pri kateri lahko z uporabo za FD oziroma BN specifičnega para začetnih sintetskih oligonukleotidov pomnožujemo neribosomalno DNK vsake izmed fitoplazem (Daire s sod., 1997). Produkt te PCR reakcije je specifičen za BN oziroma FD fitoplazmo in omogoča natančno razlikovanje med obema fitoplazmama brez dodatne RFLP analize. Razlikovanje z naštetimi molekularnimi metodami je uspešno tudi kadar obe fitoplazmi nastopata skupaj.

Poudariti velja, da nobena od naštetih metod sama zase ni povsem zanesljiva. Prav zato uporabimo na istem analiziranem vzorcu več molekularnih metod hkrati, če je potrebno pa tudi imunsko elektronsko mikroskopijo in druge serološke metode. Kljub temu so laboratorijske metode v primerjavi z dolgotrajnim indeksiranjem še vedno mnogo hitrejše in cenejše. Z uporabo novih tehnologij rutinske detekcije si ometamo potrditev, razlikovanje in ovrednotenje razširjenosti in pomena posameznih tipov trsnih rumenic v Sloveniji.

## Zahvala

Uvajanje molekularnih metod za določanje in identifikacijo fitoplazem na vinski trti je del projekta CRP Zemlja (Kmetijstvo in podeželje) "Evropa I" z naslovom Uporaba rastlinske biotehnologije za varstvo rastlin (Razvoj identifikacijskih metod za rastlinske patogene in ovrednotenje transgenih rastlin), ki ga finančno podpirata Ministrstvo za znanost in tehnologijo in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.

## LITERATURA

- Daire, X. / Boudon-Padieu, E. / Bervill, J. / Schneider, B. / Aoudwell, A. (1992): Cloned DNA probes for detection of grapevine flavescence dorée mycoplasma-like organism (MLO).- Annual Review of Applied Biology, 121, 95-103.
- Daire, X. / Clair, D. / Boudon-Padieu, E. (1997): Detection and differentiation of grapevine yellows phytoplasmas belonging to the Elm yellows group and to the stolbur subgroup by PCR amplification of non-ribosomal DNA.- European Journal of Phytopathology 103 (1997), 507-514.
- EPPO (1994): Certification schemes. No. 8. Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24, 347-367.
- Koruza, B. (1996): Rezultati preučevanja razširjenosti rumenic vinske trte v Sloveniji.- Sodobno kmetijstvo 29, 10, 403-406.
- Kuszala, C. / Cazelles, O. / Boulud, J. / Credi, R. / Granata, G. / Krief, G. / Magarey, P. / Magnien, C. / Pearson, R. C. / Refatti, E. / Tanne, E. / Caudwell, A. (1993): Contribution a l'etude des jaunisses de la vigne dans le monde. Prospection par le test ELISA spécifique du mycoplasma-like organism (MLO) de la flavescence dorée.- Agronomie, 13, 929-933.
- Lehrmier, J. / Prensier, G. / Boudon-Padieu, E. / Caudwell, A. (1990): Immunolabeling of grapevine *Flavescence dorée* MLO in salivary glands of *Euscelidius variegatus*: a light and electron microscopy study.- The Journal of Histochemistry and Cytochemistry, 38, 1, 79-85.
- Seddas, A. / Meignoz, R. / Daire, X. / Boudon-Padieu, E. (1996): Generation and characterisation of monoclonal antibodies to *Flavescence dorée* phytoplasma: Serological relationship and differences in electroblot immunoassay profiles of *Flavescence dorée* and Elm yellows phytoplasmas.- European Journal of Plant Pathology, 102, 757-764.
- Seljak, G. / Osler, R. (1997): Potrditev trsne rumenice vrste "črni les" (Grapevine bois noir phytoplasma) na Primorskem.- Zbornik predavanj in referatov s 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 4.-5. Marec 1997, s. 63-69.
- Seljak, G. (1987): *Scaphoideus titanus* Ball. (= *Sc. littoralis* Ball.), novi štetnik vinove loze u Jugoslaviji.- Zaštita bilja, vol. 38 (4), br. 182: 349-357.
- Sforza, R. / Clair, D. / Daire, X. / Larrue, J. / Boudon-Padieu, E. (1998): The role of *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the occurrence of bois noir of grapevines in France.- Journal of Phytopathology, 146, 549-556.
- Šarić, A. / Škorić, D. / Bertaccini, A. / Vibio, M. / Murari, E. (1997): Molecular detection of phytoplasmas infecting grapevines in Slovenia and Croatia.- 12<sup>th</sup> Meeting of the International Council for the Study of Viruses and Virus-Like Diseases of the Grapevine (ICVG), 28<sup>th</sup> September-2<sup>nd</sup> October, 1997, Lisabon, Portugal, s. 77-78.

**POMEN UPORABE RAZLIČNIH LABORATORIJSKIH METOD PRI  
RUTINSKEM TESTIRANJU KARANTENSKE BAKTERIJE *RALSTONIA  
SOLANACEARUM* (SMITH) SMITH**

Maja RAVNIKAR<sup>1</sup>, Tanja DREO<sup>2</sup>, Mateja GRUM<sup>3</sup>, Aleš BLATNIK<sup>4</sup>, Romana  
MARINŠEK-LOGAR<sup>5</sup>, Gorazd AVGUŠTIN<sup>6</sup>, Andrej POTOČNIK<sup>7</sup>, Nataša PETROVIČ<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,8</sup>Nacionalni inštitut za biologijo,

<sup>5,6</sup> Biotehniška Fakulteta, Oddelek za zootehniko, Inštitut za mikrobiologijo in mikrobno  
biotehnologijo, <sup>7</sup>IRSKGLR, Fitosanitarna inšpekcija, Enota Jesenice

**IZVLEČEK**

Da bi preprečili vnos in širjenje karantenske fitopatogene bakterije, povzročiteljice rjave gnilobe krompirjevih gomoljev (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Smith), smo razvili shemo za rutinsko laboratorijsko testiranje semenskega in jedilnega krompirja, ki dopolnjuje vizualne preglede gomoljev in rastlin krompirja ob uvozu ali med rastjo na polju. V postopku laboratorijskega testiranja uporabljamo vse metode, ki jih predpisuje organizacija EPPO. Uvedene standardne metode zajemajo serološke tehnike kot sta ELISA in IF, gojenje bakterij na polselektivnih in neselektivnih bakterijskih gojiščih in uporabo paradižnika in jajčevca kot testnih rastlin. Kot dopolnilo k hitrejšemu in zanesljivejšemu potrjevanju rezultatov pa smo uvedli tudi določitev bakterijske DNA s testom PCR in določitev profila maščobnih kislin z uporabo plinske kromatografije.

Ključne besede: določanje, laboratorijske metode, rastlinske patogene bakterije, rjava gniloba krompirjevih gomoljev

**ABSTRACT**

**IMPORTANCE OF USE DIFFERENT LABORATORY METHODS IN ROUTINE  
TESTING OF POTATO BROWN ROT (*RALSTONIA SOLANACEARUM* (SMITH)  
SMITH)**

In order to prevent the introduction and spread of quarantine phytopathogenic bacteria causal agent of potato brown rot in Slovenia, we have developed a routine laboratory testing scheme, for seed and ware potato, which complete visual inspection of potato tubers and plants at sites of import as well as in the fields. In laboratory testing procedure all methods recommended by EPPO are used. Applied standard methods include serological techniques as ELISA and IF, growth of bacteria on semiselective and nonselective nutrient media and use of tomato and eggplant as test plants. For quicker and more reliable confirmation of results, detection of bacterial DNA with PCR and determination of fatty acid profil with gas chromatography were introduced.

Key words: detection, laboratory methods, plant pathogenic bacteria, potato brown rot

<sup>1</sup> doc. dr. biol. znan., SI-1001 Ljubljana, Večna pot 111

<sup>2</sup> študentka mikrobiol., prav tam

<sup>3</sup> mag., dipl. biol., prav tam

<sup>4</sup> tehn. sod., prav tam

<sup>5</sup> asist., dr. biol. znan., SI-1230 Domžale, Groblje 3

<sup>6</sup> doc. dr. biol. znan., prav tam

<sup>7</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-4270 Jesenice, Titova 18

<sup>8</sup> dr. biol. znan., SI-1001 Ljubljana, Večna pot 111

## 1 UVOD

Bakterija, povzročiteljica rjave gnilobe gomoljev krompirja, *Ralstonia solanacearum* (Smith) Smith, je že dolgo zastopana v Evropi, vendar so do leta 1994 poročali le o posameznih pojavih bolezni na krompirju. Po letu 1994 pa je izbruhnila okužba na paradižniku v Franciji, kasneje pa še na krompirju v Italiji, na Portugalskem in Španiji. Leta 1995 so ugotovili epidemijo na krompirju na Nizozemskem, leto kasneje pa še v Angliji (EPPO Reporting service No. 6, 1997). V Sloveniji je še nismo našli, intenzivni pregledi skupaj z laboratorijskim testiranjem pa potekajo od zime 96/97.

Bakterija okužuje poleg rastlin, pri katerih povzroča močna in jasna bolezenska znamenja kot so krompir, paradižnik in jajčevce, tudi grenkoslad (*Solanum dulcamara*). V rastlinah grenkoslada se bakterija nahaja ves čas v latentni obliki, torej ne povzroča vidnih znamenj okužbe, ker pa je to rastlina, ki naseljuje vodotoke tako rekoč po vsej Evropi, zastopana je tudi v Sloveniji, je izredno nevaren vir okužb. Bakterije prezimijo v grenkosladu in se v pomladnih in poletnih mesecih sproščajo v vodotoke v velikem številu. Ta način širjenja predstavlja veliko nevarnost zlasti v predelih kjer polja namakajo. V Sloveniji je zlasti ogroženo Dravsko polje, Prekmurje in predeli na Primorskem. Primarni način širjenja bakterije poteka predvsem prek sadilnega materiala – semenski krompir, v katerem se bakterija lahko nahaja v latentni obliki. Prav tako pa se bakterija lahko prenaša z strojnim obdelovanjem, torej mehansko, z okuženimi tlemi, zlasti če zimske temperature ne ostanejo dlje časa pod lediščem, z gospodinjstskimi in industrijskimi odpadki predelave krompirja in kakor je že omenjeno z namakanjem. Glavni ukrepi zatiranja so predvsem pregled in ugotavljanje okuženosti na poljih in v gomoljih semenskega in jedilnega krompirja, pregled okuženosti rastlin grenkoslada in površinskih voda.

Ker v Sloveniji ta nevarna bakterija, uvrščena v Evropsko AII listo karantenskih organizmov še ni bila ugotovljena, smo razvili shemo laboratorijskega določanja bakterije v gomoljih semenskega in jedilnega krompirja, ki nam pomaga pri preprečevanju vnosa in širjenja bakterije v Sloveniji. Ugotavljanje okuženosti na terenu vodi Služba za varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, skupaj z Inšpektoratom Republike Slovenije, Fitosanitarno enoto in ob pomoči strokovnjakov Kmetijskega inštituta Slovenije. Za vzorce gomoljev, ki jih sodelavci omenjenih inštitucij dostavijo na Nacionalni inštitut za biologijo smo razvili laboratorijsko shemo testiranja, ki sledi navodilom EPPO.

Namen tega prispevka je predvsem razložiti pomen uporabe posameznih laboratorijskih tehnik v shemi testiranja *Ralstonia solanacearum* (Smith) Smith.

## 2 MATERIALI IN METODE

Za ugotovitev latentnih okužb bakterije, povzročiteljice rjave gnilobe gomoljev krompirja *Ralstonia solanacearum* (Smith) Smith, (v nadaljevanju uporabljamo kratico Rs), v gomoljih krompirja, smo razvili shemo laboratorijskega testiranja, ki je uporabna za obdelavo velikega števila vzorcev (Ravnikar, 1998). Pri tem smo upoštevali navodila EPPO (EPPO Legislation (1997) L 273, Vol. 40). Iz 200 gomoljev izrežemo hilum – popek gomolja, kjer je koncentracija bakterij če so zastopane, največja, in z maceracijo in zaporednimi centrifugiranj pripravimo bakterijsko zgoščino. V nadaljnjih testiranjih uporabimo serološki tehniki ELISA in IF kot prvi pregledni testni metodi, poleg tega pa tudi razmaz bakterijske zgoščine na polselektivno gojišče SMSA. Poleg tega gojišča v nadaljevanju testiranj uporabljamo še dve gojišči, pri katerih opazujemo specifično morfologijo kolonij, to sta SPA in TSBA gojišči.

Če uspe izolacija čiste kulture na gojišču, lahko uporabimo metodo določanja profila maščobnih kislin s plinsko kromatografijo. Bakterije izoliramo po postopku opisanem v Stead (1992). PCR s katerim dokazujemo DNK bakterije lahko izvedemo na zgoščini bakterij ali z uporabo izolirane bakterije na gojišču.

Za specifično DNA pomnoževanje bakterije Rs v vzorcih uporabljamo nespecifično lovko Y2 (5'CCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGT3' (Young *et al.*, 1991) skupaj s specifično lovko OL11 (5'GGGGGTAGCTTGCTACCTGCC3') (Seal *et al.*, 1993). PCR proceduro izvedemo po opisu Seala in avtorjev (1993).

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Kot prvi pregledni testni metodi uporabimo serološki tehniki ELISA ali IF (imunofluorescenčna mikroskopija), poleg tega pa tudi razmaz bakterijske zgoščine na polselektivno gojišče SMSA, bakterije vcepimo tudi v tekoče gojišče SMSA. Slednje služi za obogatitev števila bakterij v vzorec in hkrati za razredčitev inhibitorjev soka gomoljev, ki so lahko zastopani v pripravljenem koncentratu vzorca. To je posebej pomembno za rezultate testov ELISA in PCR, saj lahko pri teh testih prihaja v postopku do inhibicijske reakcije zaradi zastopanosti inhibitorjev. Po dveh dneh pregledamo rast na gojiščih in prenesemo bakterijske kolonije, ki so morfološko podobne bakteriji Rs na tri gojišča (SMSA, SPA in TSBA), na katerih bakterija raste s tipično morfologijo. V primeru, da ni rasti na gojiščih, oziroma, da so rezultati seroloških testiranj negativni, štejemo vzorec kot negativen. V primeru da je serološki test pozitiven ali da se na vseh treh gojiščih razvijejo kolonije s tipično morfologijo, nadaljujemo s testiranjem. Najprej moramo okužiti testne rastline paradiznika ali jajčevcev v katerih se bakterija selektivno razmnožuje. Če je bila bakterija, ki je reagirala s protitelesi res *Ralstonia solanacearum* se bodo v štirih tednih gojenja izrazili simptomi v obliki venenja in nato odmiranja rastlin. Če je bila v izvornem vzorec bakterija zastopana v zelo nizki koncentraciji, se bo verjetno namnožila v rastlinah brez vidnih znamenj okužbe, zato moramo tudi take rastline uporabiti na koncu poskusa za izolacijo bakterij na gojišče in pripravo potrditvenega testa. Za potrditveni test lahko uporabimo IF, PCR ali profil maščobnih kislin.

Med vsemi uporabljenimi metodami je uporaba polselektivnega trdnega gojišča SMSA najbolj občutljivejša metoda za dokazovanje bakterije *Ralstonia solanacearum* v zgoščini bakterij izoliranih iz popkov gomoljev krompirja. Ugotovimo lahko tudi do 10 bakterij v koncentratu vzorca. Le nekoliko nižjo občutljivost lahko dosežemo z uporabo pomnoževanja DNA s PCR, vendar le, če uporabljamo predhodno obogatitev vzorca na tekočem SMSA gojišču (Elphinstone *et al.*, 1996). Avtorji navajajo, da pri nekaterih sortah krompirja lahko inhibitorji v soku gomoljev inhibirajo reakcijo, tako da dobimo lažno negativen rezultat, zato metoda ni ustrezna za uporabo kot prvi pregledni test, je pa izjemno ustrezna za dokazovanje čiste kulture, saj so lovke ki temeljijo na oligonukleotidih Rs 16S ribosomalne DNA zelo specifične. PCR test lahko uporabimo kot edini specifični potrditveni test tudi v primeru, da so bakterije v vzorec mrtve. V tem primeru bomo dobili pozitiven rezultat pri serološki reakciji, vendar bakterija ne bo zrasla na gojišču, niti se ne bo razmnožila v testnih rastlinah.

Za razliko od drugih testov, pa lahko določanje profila maščobnih kislin poteka le z uporabo čiste bakterijske kulture iz katere izoliramo maščobne kisline. Rezultat analize profila maščobnih kislin temelji v našem primeru na uporabi kontrolne bakterije in nekaterih bakterij, ki imajo zelo podoben profil maščobnih kislin. Na podlagi standarda in primerjave s kontrolno bakterijo ugotovimo za preiskovani vzorec ali so prisotne vse

specifične maščobne kisline in če je med njimi ustrezno razmerje velikosti. Čitanje kromatograma je dokaj zahtevno, ker nimamo na voljo računalniškega MIDI sistema, ki vsebuje knjižnico podatkov do sedaj pregledanih bakterij, ki bi seveda zelo olajšal delo v prihodnje na večjem številu vzorcev in na drugih bakterijah.

#### 4 SKLEPI

Serološke metode še posebno v kombinaciji z uporabo polselektivnih in drugih izbranih gojišč so najustreznejše v začetni fazi testiranja vzorcev, pripravljenih iz gomoljev krompirja na latentno ukužbo z bakterijo, povzročiteljico rjave gnilobe krompirjevih gomoljev *Ralstonia solanacearum* (Smith) Smith. Za zanesljivo potrjevanje dobljenih pozitivnih rezultatov pa uporabljamo poleg testnih rastlin paradižnika ali jajčevca še pomnoževanje ciljne DNA bakterije s PCR in določanje profila maščobnih kislin s plinsko kromatografijo. Pri teh testih ne prihaja do križnih reakcij z dosedaj znanimi bakterijami, ki povzročajo križne reakcije pri seroloških testih, zato so izjemno pomemben del sheme za dokazovanje bakterije *Ralstonia solanacearum*, tako pri rutinskem testiranju gomoljev na latentne okužbe, kakor tudi pri dokazovanju bakterije v rastlinah, ki kažejo vidna znamenja okužbe.

#### 5 LITERATURA

- Elphinstone J. G. / Hennessy J. / Wilson J. K. / Stead D. E. (1996): Sensitivity of different methods for the detection of *Ralstonia solanacearum* in potato tuber extracts.- Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 26, 663-678.
- Ravnikar M. (1998): Rutinsko testiranje rastlinskih patogenih bakterij.- Sodobno kmetijstvo 10 (31), 469-472.
- Seal S. E. / Jackson L. A. / Young J. P. W. / Daniels M. J. (1993): Differentiation of *Pseudomonas solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, *Pseudomonas pocketti* and the Blood Disease Bacterium by partial 16S rRNA sequencing: construction of oligonucleotide primers for sensitive detection by polymerase chain reaction.- Journal of General Microbiology, 139, 1587-1594.
- Stead D. (1992): Grouping plant pathogenic and some other *Pseudomonas* spp. by using cellular fatty acid profiles. - Int. J. Syst. Bacteriol., 42(2), 281-295.
- Young K. P. W. / Downer H. L. / Eardly B. D. (1991): Phylogeny of the phototrophic *Rhizobium* strain BTA11 by polymerase chain reaction-based sequencing of a 16S rRNA gene segment. - Journal of Bacteriology 173, 2271-2277.



## PLANT VIRUS CONTAMINATION OF NATURAL WATERS IN HUNGARY

Jozsef HORVÁTH<sup>1</sup>, Emil POCSAI<sup>2</sup>, Gabriella KAZINCZI<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Pannon University of Agricultural Sciences, Georgikon Faculty of Agriculture,  
Keszthely, Hungary

<sup>2</sup>Laboratory of Virology, Plant Health and Soil Conservation Station of Fejér County,  
Velence, Hungary

### ABSTRACT

In Hungary natural waters are often used for irrigation. It means a potential danger for the crop production, because waters, as virus vectors may play important role in the transmission of plant viruses. In two years experiments a survey was carried out on the presence of plant viruses in Hungarian rivers and lakes. 47 water samples from 14 rivers and three lakes were collected and tested for the presence of plant viruses. After concentration by ultracentrifugation, the water samples were tested by ELISA method for the presence of 26 plant viruses. The results of the serological tests were confirmed by biological assays on herbaceous test plants. According to the results achieved in the serological and biological tests, out of the 47 water samples 17 proved to be infected by plant viruses. Cucumber mosaic *cucumovirus* (CMV), potato M *carlavirus* (PVM) and plum pox *potyvirus* (PPV) were detected in three water samples; arabis mosaic *nepovirus* (ArMV) in two samples; potato S *carlavirus* (PVS), tobacco necrosis *necrovirus* (TNV), tobacco rattle *tobravirus* (TRV), tomato spotted wilt *tospovirus* (TSWV), wheat dwarf *monogeminivirus* (WDV) and zucchini yellow mosaic *potyvirus* (ZYMV) in one water sample. Out of them five viruses (ArMV, PVM, TSWV, WDV and ZYMV) are new findings in natural waters, as there have been no previous reports about their occurrence in rivers and lakes.

### IZVLEČEK

#### KONTAMINACIJA NARAVNIH VODA NA MADŽARSKEM Z RASTLINSKIMI VIRUSI

Na Madžarskem naravne vode pogosto uporabljajo za namakanje. To pa pomeni potencialno nevarnost za rastlinsko pridelavo, ker imajo lahko vode kot vektorji virusov pomembno vlogo pri prenašanju rastlinskih virusov. V dvoletnih poskusih je bil izdelan pregled o zastopanosti rastlinskih virusov v madžarskih rekah in jezerih. Odvzetih je bilo 47 vzorcev vode iz 14 rek in treh jezer, ki so jih testirali na vsebnost rastlinskih virusov. Po koncentraciji z ultracentrifugiranjem, so vodne vzorce testirali z ELISA metodo na zastopanost 26 rastlinskih virusov. Rezultate seroloških testov so potrdili z biotičnimi testi na zelnatih indikatorskih rastlinah. Glede na rezultate, dobljene s serološkimi in biotičnimi testi, je bilo od 47 vzorcev 17 kontaminiranih z rastlinskimi virusi. Kumarni mozaik *cucumovirus* (CMV), krompirjev M *carlavirus* (PVM) in virus šarke *potyvirus* (PPV) so ugotovili v treh vodnih vzorcih, repnjakov mozaik *nepovirus* (ArMV) v dveh vzorcih, krompirjev S *carlavirus* (PVS), virus tobakove nekroze *necrovirus* (TNV), paradižnikov virus pisane uvelosti *tospovirus* (TSWV), virus pšenične pritikavosti *monogeminivirus* (WDV) in rumeni mozaik kukinjev *potyvirus* (ZYMV) v enem vodnem vzorcu. Poleg tega je bilo pet virusov (ArMV, PVM, TSWV, WDV in ZYMV) prvič najdeno v naravnih vodah, ker o njih v prejšnjih poročilih ni bilo nobenih navedb o najdbi v rekah in jezerih.

<sup>1</sup> Acad., Prof., H-8361, Keszthely

<sup>2</sup> PhD, H-2481, Velence

<sup>3</sup> PhD, H-8361, Keszthely

## 1 INTRODUCTION

Several human and animal viruses have been detected from natural waters, causing a potential danger to the living world. The pollution of environmental waters with infectious viruses and the importance of the epidemiology of virus disease for public health have attracted considerable attention (Koenig, 1986).

At first time Van Dorst (1969) detected the presence of cucumber green mottle mosaic *tobamovirus* (CGMMV) in drainage and irrigation water. Later very close connection was observed between the presence of CGMMV and the virus infection of cucumber plants in the Netherlands (Van Dorst, 1988). Tomlinson *et al.* (1983a) isolated a distinctive strain of tobacco necrosis *necrovirus* (TNV), designated *Chenopodium necrosis* (TNV-CN), which was mechanically transmissible to *Chenopodium amaranticolor* and *C. quinoa* caused local lesions and systemic infection. Pocsai and Horváth (1997) detected eight plant viruses from the waters of Hungarian rivers and lakes. So far 21 viruses from twelve countries were identified from natural waters in the world. In addition to this, further new, but not exactly identified viruses were isolated belonging to four virus groups.

The waters of rivers and lakes are generally used for irrigation. Therefore, a knowledge of the infection of natural waters with plant viruses is important from the point of view of crop production and protection. The objective of our investigations was to determine the further presence of plant viruses in Hungarian rivers and lakes.

## 2 MATERIALS AND METHODS

47 water samples from 14 rivers (Berettyó, Bodrog, Danube, Hármas-Körös, Eastern Channel, Maros, Rába, Rábca, Répce, Sajó, Sió Channel, Tisza, Zagyva, Zala) and three lakes (Balaton, Velence, Fertő) were collected in Hungary. After storing in refrigerator at 4 °C the water samples were shaken vigorously and 500 ml of each was concentrated by ultracentrifugation, in 3170/b type ultracentrifuge (P-40 rotor) at 30 000 rpm (97000 g) for two hours. After ultracentrifugation, one half of the pellets was resuspended in 3 ml of sample buffer solution for the ELISA test. The second half of the pellets was resuspended in 3 ml 0.02 M phosphate buffer solution at 7.2 pH for biological assay on herbaceous plants.

The concentrated water samples were tested by ELISA method after Clark and Adams (1977) for the presence of the following plant viruses: alfalfa mosaic *alfamovirus* (AMV), arabis mosaic *nepovirus* (ArMV), barley stripe mosaic *hordeivirus* (BSMV), beet necrotic yellow vein *benyvirus* (BNYVV), brome mosaic *bromovirus* (BMV), CMV, impatiens necrotic spot *tospovirus* (INSV), maize dwarf mosaic *potyvirus* (MDMV), plum pox *potyvirus* (PPV), potato A *potyvirus* (PVA), potato leafroll *luteovirus* (PLRV), potato M *carlavirus* (PVM), potato S *carlavirus* (PVS), potato X *potexvirus* (PVX), potato Y *potyvirus* (PVY), prune dwarf *ilarvirus* (PDV), prunus necrotic ringspot *ilarvirus* (PNRSV), raspberry ringspot *nepovirus* (RpRSV), soyabeane mosaic *sobemovirus* (SoMV), tobacco etch *potyvirus* (TEV), tobacco mosaic *tobamovirus* (TMV), TNV, tobacco rattle *tobravirus* (TRV), tobacco streak *ilarvirus* (TSV), tomato spotted wilt *tospovirus* (TSWV), wheat dwarf *monogeminivirus* (WDV), wheat soil-borne mosaic *furovirus* (WSBMV), wheat spindle streak mosaic *bymovirus* (WSSMV), zucchini yellow mosaic *potyvirus* (ZYMV). The evaluation of the serological reactions was carried out using a LabSystems Multiscan Plus photometer at 405 nm and 492 nm, depending on the type of diagnostics. The results of the serological tests were confirmed by biological tests. Two plants of each test species (*Chenopodium quinoa*, *C. foetidum*, *C. murale*, *Gomphrena globosa*, *Nicotiana debneyi*, *N. rustica*, *N. tabacum* cv. Xanthi, *N. tabacum* cv. Samsun, *N. glutinosa*) were mechanically inoculated with concentrated and resolved pellets of the water samples.

### 3 RESULTS AND CONCLUSION

Out of the 47 water samples collected from three lakes and 14 rivers 17 samples were infected with plant viruses on the basis of serological tests. Ten plant viruses were detected from the water samples (Table 1). Out of them five viruses (ArMV, PVM, TSWV, WDV and ZYMV) are new findings in natural waters, as there have been no previous reports about their occurrence in rivers and lakes. The detected viruses belong to the *carla*-, *cucumo*-, *monogemini*-, *necro*-, *nepo*-, *poty*-, *tobra*- and *tospovirus* groups. The most frequent virus was PVM occurring in three of the rivers tested. No explanation can be given for the frequent occurrence of PVM in rivers, which might be connected with the susceptible crop and weed species. In our previous research on the occurrence of plant viruses in Hungarian rivers and lakes, the most frequent viruses were PVY and PPV. PPV occurred in the waters of Lake Fertő and Lake Velence, too (Pocsaí and Horváth 1996, 1997).

Table 1: Results of serological tests of water samples

Name of lake or river	Sampling sites	Viruses present in water samples <sup>1</sup>
Lake Balaton	Keszthely	TSWV, CMV
Lake Velence	Velence	PPV
Lake Fertő	Fertőrákos	PPV
River Danube	Komárom	PVS
River Hármas-Körös	Magyartés	PVM
Eastern Channel	Balmazújváros	ArMV, PVM
River Maros	Makó	WDV
River Rába	Rum	ArMV, CMV, PPV, TNV, TRV, ZYMV
River Zala	Fenekpuszta	CMV, PVM

<sup>1</sup>ArMV, *Arabis mosaic nepovirus*; CMV, cucumber mosaic *cucumovirus*; PPV, plum pox *potyvirus*; PVM, potato *M carlavirus*; PVS, potato *S carlavirus*; TNV, tobacco necrosis *neerovirus*; TRV, tobacco rattle *tobravirus*; TSWV, tomato spotted wilt *tospovirus*; WDV, wheat dwarf *monogeminivirus*; ZYMV, zucchini yellow mosaic *potyvirus*

The presence of WDV in the river Maros is the first report on the occurrence of a *monogeminivirus* in natural waters. The incidence of WDV in cereals has increased in Hungary last years. It is very likely that this virus may derive from the decaying cereal roots in river water. Rába proved to be the most infected river. On the basis of serological tests six viruses (ArMV, CMV, PPV, TNV, TRV, ZYMV) were present in this river.

The presence of plant viruses in the concentrated water samples was also confirmed by biological tests on herbaceous plants. The results of the biological tests are presented in Table 2. On the basis of biological tests river Danube at Baja and river Répce at Répcevis was infected with - so far not identified- plant viruses although the results of serological test were negative in this respect. Virus contamination of natural waters and water plants can give the answer the following questions: (i) what is the virus contamination of natural waters and water plants in Hungary, (ii) what is the role of these viruses in the virus infection of the weeds and cultivated plants and opposite, (iii) what etiological relations are there in the studied ecosystems. Regarding to the occurrence of economical important

viruses in natural waters and water plants, it is very important to study the virus infection chain and virus ecological relations in future.

Table 2: Results of biological tests of herbaceous plants

Name of lake or river	Sampling sites	Reaction on herbaceous plants*			
		<i>C. foetidum</i>	<i>C. quinoa</i>	<i>G. globosa</i>	<i>N. rustica</i>
Lake Balaton	Keszthely		NI/-	PI/-	
Lake Velence	Velence	NI/-			
Lake Fertő	Fertőrákos	CI, NI/-			
River Danube	Komárom		CI/-		
River Danube	Baja		NI/Y, Led		
River Hármas-Körös	Magyartés		CI/-		
Eastern Channel	Balmazújváros		CI/-		
River Maros	Makó				Nsp/-
River Rába	Rum		CI/-		
River Zala	Fenekpuszta		CI, NI/Tn	Psp/-	
River Répce	Répevis		CI, Vc/-		

\*local/systemic symptoms; CI, chlorotic lesions; Led, leaf deformation; NI, necrotic lesions; Nsp, necrotic spots; PI, purple lesions; Psp, purple spots; Tn, top necrosis; Y, yellowing; Vc, vein clearing

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Hungarian Scientific Research Found (OTKA) for financial support (Grant No. T 022816).

#### 4 LITERATURE

- Clark, M. F. / Adams, A. N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses.- *J. Gen. Virol.* 34, 475-483.
- Koenig, R. (1986): Plant viruses in rivers and lakes.- *Adv. Virus Res.* 31, 321-333.
- Pocsai, E. / Horváth, J. (1996): Detection of plum pox potyvirus in Hungarian rivers and lakes.- *Middle Eur. Meeting on Plum Pox*, Budapest 1996, p. 36.
- Pocsai, E. / Horváth, J. (1997): The occurrence of plant viruses in waters of Hungarian rivers and lakes.- *Növényvédelem* 33, 69-76.
- Tomlinson, J. A. / Faithfull, E. M. / Webb, M. J. / Fraser, R. S. / Seeley, N. D. (1983): Chenopodium necrosis: a distinctive strain of tobacco necrosis virus isolated from river water.- *Ann. Appl. Biol.* 102, 135-147.
- Van Dorst, H. J. M., (1969): Virus disease of cucumbers.- *Ann. Rep. Glasshouse Crops Res. and Exp. Stat., Naaldwijk, The Netherlands.* p. 75.
- Van Dorst, H. J. M. (1988): Surface water as source in the spread of cucumber green mottle mosaic virus.- *Neth. J. Agric. Sci.* 36, 291-299.

## RECENT DEVELOPMENTS IN CONTROL OF MAIZE DISEASES THROUGH BREEDING

Branko PALAVERŠIĆ<sup>1</sup>, Emica DRAŠNER<sup>2</sup>, Karlo STASTNY<sup>3</sup>,  
Dragomir PARLOV<sup>4</sup>

Bc Institute for Breeding and Production of Field Crops, Zagreb, Croatia

### ABSTRACT

Within the maize breeding program, 63 inbreds and 62 maize hybrids were tested for resistance to leaf, ear and stalk diseases. Leaves were infected with now dominant race 2 of *Exserohilum turcicum*, which is a result of a wide and continued usage of the Ht1 gene. Line resistance to *E. turcicum* ranged between 0,5 and 4,5. Early hybrids from maturity group 100 and 200 were more resistant in comparison with those from groups 300 and 400, in which a wide range of estimates, from 1,3 to 4,4, was obtained.

Although *Gibberella zeae*, causing ear rot can appear sporadically in the world, it deserves attention because of the mycotoxins it produces. A large number of lines and hybrids was tested using for the first time a new Canadian method of artificial ear infection into the silk channel. Estimates obtained by a 1-7 scale varied from 1,0 to 5,1 for the lines and from 1,4 to 4,4 for the hybrids. Early hybrids proved to be resistant, whereas in groups 300, 400, 600, and 700 distinct differences in resistance were obtained.

Because of the growing maize production in monoculture, *Colletotrichum graminicola* is spreading as a cause of anthracnose stalk rot. Resistance of inbred lines was estimated based on outer stalk discoloration (1-9), and it ranged between 1,3 and 8,0. The most susceptible hybrids were those in group 100 and 200 with 15,8 to 83,4 % of rotted plants.

As a result of breeding for resistance, new versions of the early lines, F2 and Bc 252, resistant to anthracnose stalk rot have been obtained.

Key words: anthracnose stalk rot, breeding for resistance, gibberella ear rot, hybrids, lines, maize, methods of artificial infection

### IZVLEČEK

#### SEDANJI RAZVOJ PRI ZATIRANJU KORUZHNIH BOLEZNI Z ŽLAHTNJENJEM

V okviru programa žlahtnjenja koruze so testirali 63 inbridnih linij in 62 koruznih hibridov za odpornost proti boleznim listja, stebela in storža. Liste so okužili z zdaj dominantno raso 2 povzročiteljice koruzne progavosti (*Exserohilum turcicum*), ki je posledica obsežne in neprekinjene uporabe gena Ht 1. Odpornost linij proti *E. turcicum* je nihala med 0,5 do 4,5. Zgodnji hibridi iz zrelostnih razredov 100 in 200 so bili bolj odporni v primerjavi z zrelostnima razredoma 300 in 400, v katerih je bilo doseženih veliko ocen med 1,3 do 4,4.

Čeprav gliva *Gibberella zeae* le sporadično povzroča trohnobo koruznega storža po svetu, se ji vseeno namenja pozornost zaradi mikotoksinov, ki jih tvori. Prvič so testirali veliko število linij in hibridov z novo kanadsko metodo za umetno okuževanje v svilnati kanal. Po skali od 1 do 7 so ocene nihale od 1,0 do 5,1 pri linijah in od 1,4 do 4,4 pri hibridih. Zgodnji hibridi so bili odporni, medtem ko so bile v razredih 300, 400, 600 in 700 ugotovljene izrazite razlike v odpornosti.

Zaradi pridelovanja koruze v monokulturi, se gliva *Colletotrichum graminicola* širi kot povzročiteljica trohnobe in s tem poleganja stebela. Odpornost inbridnih linij so ocenili po zunanem razbarvanju

<sup>1</sup> dr. agr. znan., HR-10000 Zagreb, Maruličev trg 5/I

<sup>2</sup> dipl. ing. agr., prav tam

<sup>3</sup> dr. sc., prav tam

<sup>4</sup> dr. sc., prav tam

stebel po skali od 1 do 9 in je nihala med 1,3 do 8,0. Najbolj občutljivi hibridi so bili v razredih 100 in 200 z 15,8 do 83,4 strohnelih rastlin.

Kot rezultat žlahtnjenja na odpornost so dobili nove verzije zgodnjih linij, F2 in Bc 252, ki so odporne proti trohnobi stebela.

Ključne besede: antraknozna trohnoba stebela, žlahtnjenje na odpornost, fuzarijska trohnoba storža, hibridi, linije, koroza, metode umetnega okuževanja

## 1 INTRODUCTION

Breeding for resistance is the most effective and ecologically the most justifiable way of maize diseases control. It involves several parts. Disease monitoring is used to observe the incidence and severity of infection, as well as possible occurrence of new diseases or pathotypes. Effective methods of artificial infection and disease severity rating scales are being developed. By testing a large number of maize inbreds resistant germplasm is identified, which is then incorporated into the adapted elite lines through breeding process. The knowledge of disease resistance inheritance plays an important role in it. The changes taking place in practice, such as assortment, plant density, fertilizer rates, cultural practices or irrigation can contribute to disease development. Therefore, breeding for resistance presents a continuing process.

Northern leaf blight in maize caused by *Exserohilum turcicum* (Pass) Leonard D. Suggs. Syn. *Helminthosporium turcicum* Pass is potentially the most important leaf disease in maize in more humid areas of growing. Following the discovery of monogenic resistance (Hooker, 1961), Ht 1 gene was widely used, however, fifteen years later a new pathotype (race 2) was spread in the US, to which this gene was not effective (Turner, Johnson, 1980). Race 2 was found in Croatia in 1994 (Palaveršić, Lendler, 1996) and has become prevalent today, which is a results of a wide and continued exploitation of the Ht 1 gene (Palaveršić *et al.*, 1998).

In the world, gibberella ear rot, caused by *Fusarium graminearum*, the asexual state of *Gibberella zeae* (Schw.) can occur sporadically and only locally from year to year, without reducing yield. However, because of lower grain quality due to mycotoxins zearalenone and deoxynivalenol, produced by this pathogen, it is of considerable concern to livestock producers, particularly pig producers (Mirocha and Christensen, 1974, Prelusky *et al.*, 1994).

A new technique of artificial ear infection has recently been developed in Canada. It consists of injecting a *Fusarium graminearum* macroconidial spore suspension into the silk channel of primary ears (Reid *et al.*, 1992). The fungi of the genus *Fusarium* are the most common cause of maize stalk rot. Because of the increasing maize production in monoculture, higher incidence of anthracnose stalk rot has been reported. The cause of stalk anthracnose, *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wils., is a stronger parasite in comparison with *Fusarium graminearum*. However, overwintering of the fungus in the soil is limited and anthracnose therefore occurs in continuous cropping to maize (Vizvary, Warren 1982).

Artificial stalk infection with *C. graminicola* can considerably increase number of rotted and broken plants in susceptible genotypes (Milatović *et al.*, 1983, Brekalo 1991). Successfulness in anthracnose stalk rot resistance improvement of two (susceptible) early

lines was also evaluated. The aim of this study was to test 63 maize lines and 62 hybrids of different maturity for resistance to artificial leaf, ear, and stalk infection. Resistance degree of the lines and hybrids were determined, which would allow to choose resistant lines for new breeding programs, as well as those susceptible which need improvement. At the same time, it was an opportunity to check the used methods of artificial infection and to see to what extent are resistant hybrids available to maize growers in control of these diseases.

## 2 MATERIALS AND METHODS

### Testing lines and hybrids for resistance

Mostly Bc lines and hybrids were tested. Public lines and hybrids developed by other seed companies were used as standards:

Trial	Entries
1. Early lines	13
2. Mid-late lines	29
3. Late lines	21
4. Hybrids FAO 100	6
5. FAO 200	10
6. FAO 300	10
7. FAO 400	16
8. FAO 500	10
9. FAO 600-700	10

Trials with lines and hybrids were planted in three nurseries with artificial infection applied:

#### Et. R2 - *Exserohilum turcicum* - race 2 - nursery

Each genotype was planted in one row and two replications. Artificial infection with spore suspension was used, obtained from pure isolate culture 6/97. At 7-8 leaves, first infection was made, followed by the second one after one week into the leaf whorl of the very susceptible hybrid Minnesota 706, which was used as a spreader (Špehar, Palaveršić 1969). Ratings were taken 3 and 4 weeks after flowering using a 0,5-5 scale by Elliot, 1946.

#### F.g. - *Fusarium graminearum* nursery

Inoculum of *F. graminearum* was produced using a modified Bilay's liquid medium consisting of the following: 2 g  $\text{KH}_2\text{OP}_4$ , 2 g  $\text{KNO}_3$ , 1 g  $\text{MgSO}_4$ , 1g KCl, 0,2 ppm  $\text{FeCl}_3$ , 0,2 ppm  $\text{MnSO}_4$ , 0,2 ppm  $\text{ZnSO}_4$  and 1 g dextrose in 1 l of water. The fungus was grown in 250 ml erlenmayer flaks, containing 50 ml of the medium. After sterilization in an autoclave, a piece of agar was added containing pure culture of one of the four isolates of *F. graminearum* (74-2/97, 94/97, 99/97, 117/97), isolated from the infected ears collected from the previous vegetation. The culture was shaken for 1 hr at 4 hr intervals for 8 days under natural light supplemented with fluorescent light. After the four isolates were mixed together, the mixture was diluted to a concentration of  $5 \times 10^5$  conidia/ml.

Twenty plants were grown in each plot in three replications. Ten primary ears from center plants were infected by injecting 2 ml of conidia suspension into the silk channel using a pistol-grip syringe (an 18-gauge Luer-lock - stainless steel hypodermic). Inoculations are best if done approximately 6 days after silk emergence, i.e. when slight browning is observed. Infection severities were rated at harvest (in October) using a scale consisting of 7 classes: 1 = no infection, 2 = 1-3 %, 3= 4-10 %, 4 = 11-25 %, 5 = 26-50 %, 6 = 51-75 % and 7 = > 75 % of infected kernels (Reid *et al.*, 1966).

#### Cg - *Colletotrichum graminicola* nursery

A mixture of five isolates (46/97, 68/97, 70/97, 72/97, 73/97) of the fungus isolated from leaves or stalks was used as inoculum. Oatmeal agar (Tuite, 1969) allowed to use conidia suspension of 1-2

$\times 10^6$  conidia/ml. Inoculation of stalks was made with a pistol-grip syringe delivering 1 ml of the inoculum into the first elongated internode  $7 \pm 1$  day after 50 % silking. A stainless steel needle with 3 mm in diameter and two side openings was used. All plants in the row were infected, in three replications. In trials with lines, outer stalk discoloration was rated (1-9), and in those with hybrids, percentage of rotted plants was determined by squeezing the first elongated internode between the thumb and forefinger (Brekaio 1991).

Evaluation of successfulness in breeding for resistance to anthracnose

Trial 1. Two maize hybrids, FAO 200 (an old version and an improved version) were tested for resistance to anthracnose stalk rot under artificial stalk infection with *C. graminicola*.

Trial 2. Two improved and two original maize hybrids were also tested for grain yield under natural conditions.

### 3 RESULTS AND DISCUSSION

Considerable differences were obtained in resistance levels of maize lines and hybrids to *E. turcicum* race 2, with the exception of the hybrids from FAO 100 (Table 1). Line resistance ranges from 0,5 to 4,5. The early hybrids from FAO 100 and 200 expressed higher resistance in comparison with those from groups 300 and 400, in which the range of estimated varied between 1,3 and 4,4. Resistant type of reaction was not found in the lines and hybrids tested, which is an indication that stable polygenic resistance is used by the breeders. Most of the tested lines possess medium resistance to race 2 of *E. turcicum*. There are more resistant lines than susceptible (Fig. 1).

Table 1: Average, highest and lowest resistance estimates for maize lines and hybrids to race 2 of *Exserohilum turcicum* in field trials - Rugvica 1998

Trial	n	<i>E. turcicum</i> (0,5-5) R2			range	LSD 5 %
		x	min.	max.		
<u>LINES</u>						
1. Early	13	2,5	0,9	4,5	3,6	0,6
2. Medium	29	2,4	1,1	3,8	2,7	0,7
3. Late	21	2,0	0,5	4,5	4,0	0,5
<u>HYBRIDS</u>						
4. FAO 100	6	2,1	1,0	2,9	1,9	NS
5. FAO 200	10	2,2	1,3	3,0	1,7	0,7
6. FAO 300	10	2,8	1,3	4,1	2,8	1,0
7. FAO 400	16	3,0	1,3	4,4	3,1	0,7
8. FAO 500	10	2,0	0,8	3,6	2,8	0,7
9. FAO 600-700	10	2,1	0,6	3,4	2,8	0,7



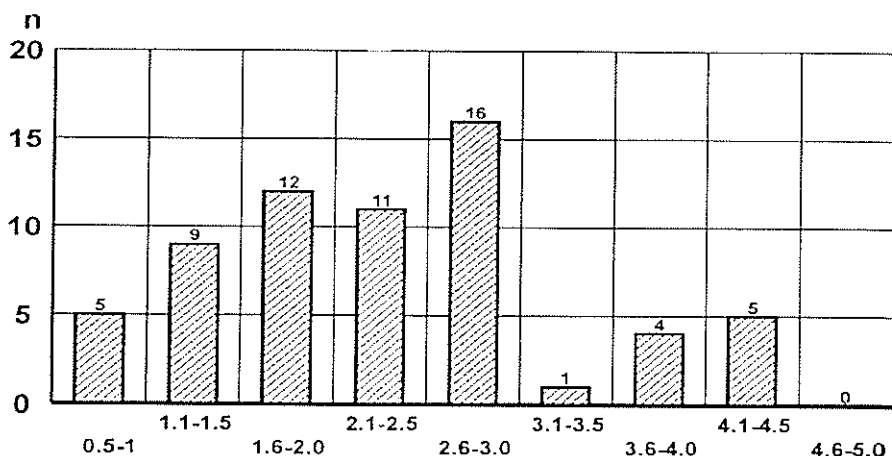


Figure 1: Frequency distribution for *E. turcicum* (race 2) ratings (0.5-5), for 63 maize inbreds, Rugvica 1998

First application of the Canadian technique of ear infection with *F. graminearum* into the silk channel gave good results, although dry weather did not favour infection and the irrigation, which is recommended, was not used (Table 2). Efforts were made to follow the method closely (Reid *et al.*, 1996).

Table 2: Temperatures and rainfalls for July and August, Rugvica 1998

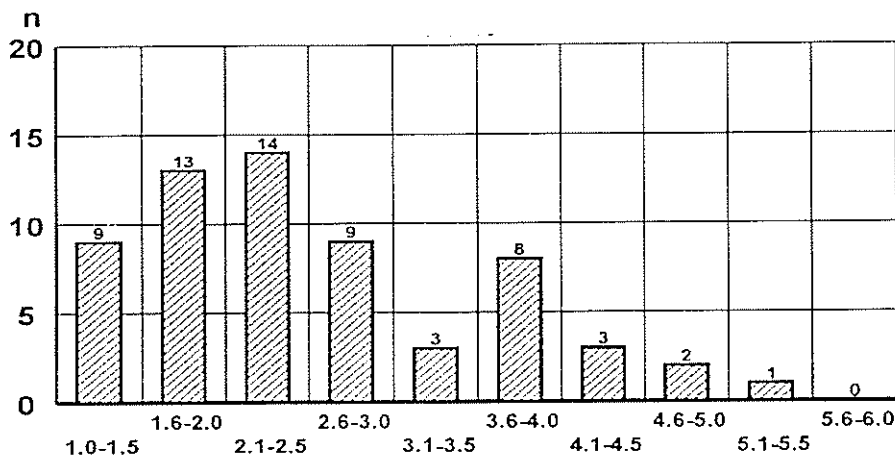
10 day period	Mean temperatures (°C)	Total rainfall (mm)
July		
I	19,2	65,3
II	20,9	17,3
III	23,6	31,3
August		
I	23,8	0,8
II	22,4	0,0
III	17,1	69,6

In trials with lines, considerable differences in resistance degree among the tested lines were obtained (Table 3). Significant differences in resistance to ear rot were found among the tested hybrids from FAO 300, 400, 500, and 600-700. However, in groups 100 and 200, where least ranges in resistance were found, the differences were not significant (Table 3). The ranges of average estimates for the lines were between 1,0 and 5,1, and for hybrids between 1,4 and 4,4.

Table 3: Average, highest and lowest resistance estimates for maize lines and hybrids to gibberella ear rot in field trials - Rugvica 1998

Trial	n	<i>F. graminearum</i> (1-7)			range	LSD 5%
		x	min.	max.		
<b>LINES</b>						
1. Early	13	1.8	1.0	3.2	2.2	1.2
2. Medium	29	2.6	1.2	4.9	3.7	1.3
3. Late	21	3.2	1.3	5.1	3.8	1.1
<b>HYBRIDS</b>						
4. FAO 100	6	1.6	1.4	1.9	0.6	NS
5. FAO 200	10	2.0	1.4	2.7	1.3	NS
6. FAO 300	10	2.7	1.8	3.9	2.1	0.7
7. FAO 400	16	2.8	2.0	4.4	2.4	0.9
8. FAO 500	10	2.6	1.9	3.2	1.3	0.9
9. FAO 600-700	10	2.9	1.8	4.2	2.4	1.1

Early hybrids proved as resistant, and in groups 300, 400 and 600-700, clear difference in resistance degree were found. During and after the inoculation of early hybrids, there was a period of dry weather, whereas in the third decade of August, there was abundant rainfall, which is probably why the inoculation was more successful in later hybrids (Table 2). This deficiency can be eliminated with irrigation or by many-year testing. Resistant lines to ear rot were prevailing, and only several were very susceptible (Fig. 2). The advantage of the inoculation with conidial suspension into the silk channel over the method with toothsticks overgrown with the fungus (Sutton, Baliko, 1981), which had been in use until then, is that no toothpicks are required and there is no risk that they will be displaced as silks elongate. The inoculation failed only in one line because it had short husks and no silk channel.

Figure 2: Frequency distribution for *Gibberella* ear rot ratings (1-7) for 62 maize inbreds, Rugvica 1998

When evaluating genotypes for resistance to gibberella ear rot, one needs to consider also kernel infection, i.e. adequate kernel inoculation technique (Reid, Hamilton, 1996). Maize producers and especially pig producers are recommended to observe the occurrence of Fusarium ear rot and avoid to use susceptible hybrids.

Significant differences in resistance levels to stalk anthracnose were obtained for lines and hybrids with the exception of the hybrids from FAO 100 and 500 (Table 4). The most susceptible were early lines and some early hybrids from FAO 100 and 200. The lowest average severities were found in hybrids from FAO 300. In later hybrids, average severities were higher, but the range was smaller. The line Bc 10 was used for improving resistance of the susceptible early lines, Bc 252 and F2. Table 5 gives the results of resistance to stalk anthracnose for the original hybrids and those with improved resistance. The hybrid (2), Bc 706-9 x Bc 10252 and (4), Bc 406/405 x Bc 102 appeared to be significantly more resistant to stalk anthracnose in comparison with the original hybrids 1 and 3. The hybrids with improved resistance also produced higher yields by 24,3 and 6,7 % respectively, but, unfortunately, with higher moisture by 2,6 % and 0,6 % (Table 6). What is especially important is that resistance to natural infection and Fusarium stalk rot, appears to be improved, i.e. percent of rotted plants dropped from 32,4 and 46,2 to only 0,8 and 2,2 % respectively.

Because breeding for resistance is a complex trait and largely influenced by the environment, it is recommended to use large segregating populations in pedigree selection in order to achieve even slight improvements (Bauman, 1977). By inoculating stalks with *C. graminicola* (breeding for resistance to anthracnose), resistance to Fusarium stalk rot is also improved, which is its advantage. When growing maize in monoculture and with short rotation, it is important to choose the hybrids resistant to anthracnose.

Table 4: Average, highest and lowest resistance estimates for maize lines and hybrids to anthracnose stalk rot in field trials - Rugvica 1998

Trial	n	<i>C. graminicola</i> (1-9)			range	LSD
		x	min.	max.		
<b>LINES</b>						
1. Early	13	6,1	3,9	8,0	4,1	1,3
2. Medium	29	4,7	1,8	7,5	5,7	1,3
3. Late	21	3,5	1,3	5,4	4,1	1,7
<b>HYBRIDS</b>						
Rotted plants, %						
4. FAO 100	6	46,7	14,8	70,6	55,8	-
5. FAO 200	10	42,7	16,3	83,4	67,1	-
6. FAO 300	10	33,7	20,4	65,4	45,0	-
7. FAO 400	16	41,4	18,5	65,6	47,1	-
8. FAO 500	10	43,2	23,3	71,1	47,8	-
9. FAO 600-700	10	54,4	38,1	76,4	38,3	-
Transformed data - arc.						
					sin x	
4. FAO 100	6	41,8	22,4	55,5	33,1	NS
5. FAO 200	10	39,9	19,8	66,6	46,8	16,1
6. FAO 300	10	35,0	25,5	54,6	29,1	14,9
7. FAO 400	16	39,6	24,9	54,7	29,8	13,2
8. FAO 500	10	41,1	25,8	58,3	32,5	NS
9. FAO 600-700	10	47,6	37,8	61,4	23,6	9,9

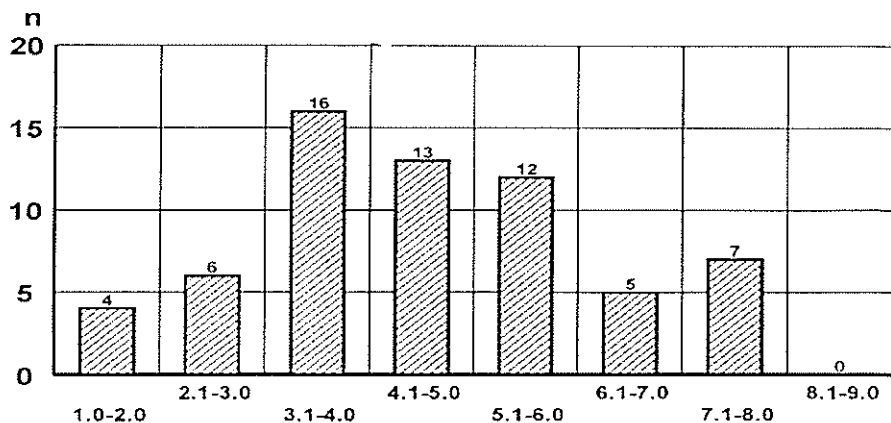


Figure 3: Frequency distribution for antraenose stalk rot ratings (1-9) for 63 maize inbreds, Rugvica 1998

Table 5: Results of testing maize hybrids for resistance to anthracnose stalk rot, Rugvica 1998

Hybrids	Stalk breakage %		Stalk rot %	
	<i>C. graminicola</i> infection	Check	<i>C. graminicola</i> infection	Check
1. Bc 706-9 x Bc 252 ST-1	47,6	30,8	61,5	13,5
2. Bc 706-9 x Bc 10252	17,7	24,2	16,3 **	0
3. Rx 406/405 x F2 ST-2	16,1	31,0	51,9	14,6
4. Rx 406/405 x Bc 102	31,2	13,7	14,0 **	8,7
x	28,2	24,9	35,9	9,2

\*\* significantly more resistant to stalk rot in comparison with the standard

Table 6: Grain yield, grain moisture, percent of broken and rotted plants in a trial in Rugvica, 1998

Hybrid	Grain yield at 14 % moisture, dt/ha	Harvest grain moisture, %	Stalk breakage %	Stalk rot %
1. Bc 706-9 x Bc 252 ST-1	73,29	23,13	22,3	32,4
2. Bc 706-9 x Bc 10252	91,11	25,77	5,2	0,8 **
3. Rx 406/405 x F2 ST-2	77,00	24,67	5,3	46,2
4. Rx 406/405 x Bc 102	82,21	25,27	12,3	2,2 **

\*\* significantly more resistant to stalk rot in comparison with the standard

#### 4 CONCLUSIONS

The applied techniques of artificial infection significantly differentiated the tested lines and hybrids by their resistance degree to Northern Leaf Blight, gibberella ear rot and stalk anthracnose.

In control of the above three diseases, maize growers are offered a good selection of resistant hybrids.

Resistance of the early lines, Bc 252 and F2, to anthracnose stalk rot has been successfully improved.

#### REFERENCES

- Bauman, L. F., 1982. Review of methods used by breeders to develop superior corn inbreds.- Proc. of 36<sup>th</sup> Annual Corn and Sorghum Research Conference.
- Brekalo, J., 1991. *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W. Wils kao uzročnik truleži stabljike kukuruza (*Zea mays* L.).- Agronomski fakultet Zagreb, Magistarski rad, 82 str.
- Elliot, C. / Jenkins, M. T., 1946. *Helminthosporium turcicum* leaf blight of corn.- Phytopathology 36: 660-666.
- Hooker, A. L., 1961. A new type of resistance in corn to *Helminthosporium turcicum*.- Plant Disease Reporter 45: 780-781.
- Milatović, I. / Palaveršić, B. / Vlahović V., 1983. Višegodišnja ispitivanja otpornosti kukuruza prema *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W. Wils.- Zaštita bilja, Vol. 34 (1), br. 163: 15-26.
- Mirocha, C. J. / Christensen, C. M., 1974. Fungus metabolites toxic to animals.- Ann. Rev. Phytopathol. 12: 303-330.
- Palaveršić, B. / Lendler, V., 1996. Novi patotip gljive *Exserohilum turcicum* Pass. u Hrvatskoj.- Fragmenta phytomedica et herbologica, 24: 29-34.
- Palaveršić, B. / Drašner, E. / Parlov, D. / Stastny, K. / Kozić, Z., 1998. Zbornik sažetaka XXXIV Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem - Opatija 1998, str. 30.
- Prelusky, D. B. / Rotter, B. A. / Rotter, R. G., 1994. Toxicology of mycotoxins.- In: Mycotoxin in Grain: Compounds Other Than Aflatoxin. J. D. Miller and H. L. Trenhold (Eds.) Eagan Press, St-Paul, Minn. pp. 359-403.
- Reid, L. M. / Mather, D. E. / Hamilton, R. I. / Bolton, A. T., 1992. Genotype difference in the resistance of maize silk to *Fusarium graminearum*.- Can. J. Plant Pathol. 14: 211-214.
- Reid, L. M. / Hamilton, R. J., 1996. Effect of inoculation position, timing, macroconidial concentration and irrigation on resistance of maize to *Fusarium graminearum* infection through kernels.- Can. J. Plant. Pathol. (June issue).
- Reid, L. M. / Hamilton, R. J. / Mather, D. E., 1996. Technical Bulletin 1996-5E. Agriculture and Agri-Food Canada 1996.
- Sutton, J. C. / Baliko, W., 1981. Methods for quantifying partial resistance to *Gibberella zea* in maize ears.- Canadian Journal of Plant Pathology 3: 26-32.
- Špehar, V. / Palaveršić, D., 1969. Ispitivanje otpornosti kukuruza prema *Helminthosporium turcicum* Pass.- Savremena poljoprivreda br. 5-6: 463-468.
- Tuite, J., 1969. Plant Pathological methods.- Burgess Publishing Company 40.
- Turner, M. T. / Johnson, E. R., 1980. Race of *Helminthosporium turcicum* not controlled by Ht genetic resistance in corn in the American Corn Belt.- Plant Dis. 64: 216-217
- Vizvary, M. A. / Warren, H. L., 1982. Survival of *Colletotrichum graminicola* in soil.- Phytopathology 72: 522-525.

## MONITORING PESTICIDOV V ŽIVILIH IN KMETIJSKIH PROIZVODIH

Marta CIRAJ<sup>1</sup>

Ministrstvo za zdravstvo Republike Slovenije, Ljubljana

### IZVLEČEK

Namen monitoringa pesticidov je najmanj v štirih njegovih ciljih: ocenjevanje tveganja zaradi pesticidov in ocenjevanje ogroženosti javnega zdravja; ugotavljanje skladnosti s predpisanimi mejnimi vrednostmi in pravočasno ukrepanje za preprečevanje nadaljnje kontaminacije, če je to potrebno; ugotavljanje zdravstvene ustreznosti domačih pridelkov in proizvodov v primerjavi z uvoženimi; ter mednarodna izmenjava podatkov v skladu s predpisanimi zahtevami.

Za izvajanje navedenih ciljev je treba imeti reprezentativne in zanesljive podatke. Tako je treba ostanke pesticidov, pri čemer mislimo na kmetijske (fitofarmacevtska sredstva) in nekmetijske (biocidi) pesticide, ter njihove razgradne produkte, spremljati v vseh okoljih, kjer jih je mogoče pričakovati. Njihovo usklajeno, redno in sistematično spremljanje (monitoring) je treba izvajati v tleh, vodi, rastlinah, živilih in pitni vodi, po možnosti pa tudi v zraku. Podatki morajo biti taki, da jih je med seboj mogoče primerjati. Zato je treba določiti način jemanja vzorcev in pogoje za laboratorije, ki opravljajo analize v okviru monitoringa.

Za izvajanje monitoringa pesticidov v Republiki Sloveniji na ostanke pesticidov v živilih in kmetijskih proizvodih ter v pitni vodi in virih pitne vode, sta bila pripravljena dva predpisa, ki bosta omogočila doseganje zgoraj navedenih ciljev. Enega izmed njiju, to je Uredbo o monitoringu v živilih in kmetijskih proizvodih, predstavljamo v tem prispevku.

Ključne besede: pesticidi, monitoring, živila, kmetijski proizvodi.

### ABSTRACT

#### PESTICIDE MONITORING IN FOODSTUFFS AND AGRICULTURAL PRODUCTS

The purpose of the Pesticide Monitoring is at least fourfold: risk assessment owing to pesticides and public health risk assessment; ascertaining compliance with the prescribed maximum residual levels and timely action to prevent further contamination, if necessary; ascertainment of the sanitary quality of domestic produce and products in comparison with imported ones; and international data exchange in accordance with the prescribed requirements.

For the realisation of the above objectives, the data available must be representative and reliable. Therefore pesticide residues, i.e. agricultural (phytopharmaceutical agents) and non-agricultural (biocides) pesticides and their degradation products must be monitored in all the media where they can be expected. Their coordinated, regular and systematic monitoring must be carried out in soil, water, plants, animals, drinking water and, if possible, air. The data must be intercomparable. Therefore the sampling method and the requirements for those laboratories that perform analysis within the national monitoring must be laid down.

In order to perform pesticide monitoring, in the Republic of Slovenia, for pesticide residues in foodstuffs and agricultural products as well as in drinking water and its sources, two regulations have been drafted to enable the achievement of the objectives set. The first of them, the Regulation on monitoring of pesticides in foodstuffs and agricultural products will be represented in this article.

Key words: pesticides, monitoring, foodstuffs, agricultural products.

<sup>1</sup> dr. agr. znan., državna podsekretarka, SI-1001, Ljubljana, Štefanova 5

## 1 UVOD

Monitoring pesticidov pomeni redno in sistematično preverjanje vsebnosti ostankov pesticidov v določenih medijih, npr. živilih in kmetijskih proizvodih, vodi, tleh, zraku itn. Potreba po vzpostavitvi monitoringa ne izhaja samo iz pospešenega približevanja Evropski uniji in s tem sprejemanja njenega pravnega reda, temveč iz usmeritev zdravstvene politike Slovenije, določene v nacionalnem programu zdravstvenega varstva, ki ga je sprejela Vlada RS na svoji 213. seji, 1996; usmeritve politike varstva okolja, ki jo je z nacionalnim programom varstva okolja sprejela Vlada RS na svoji 88. seji v letu 1998 (oba programa sta še v postopku sprejema v Državnem zboru), ter iz usmeritve kmetijske politike Republike Slovenije, ki je določena v Strategiji razvoja slovenskega kmetijstva, ki jo je sprejel Državni zbor RS dne 26. maja 1993. Sistematični nadzor ostankov fitofarmaceutskih sredstev je torej potreben zaradi preprečevanja morebitnih škodljivih vplivov pesticidov na človeka in okolje, ter zaradi pridobivanja zaupanja javnosti v kmetijske proizvode, pridelane doma, oziroma za obrambo pred pavšalnimi ocenami, da kmetijstvo onesnažuje okolje, ter živež, ki ga pridelava.

Skrb za zagotavljanje zdravega življenjskega okolja svojim prebivalcem je državi naložena v 72. členu ustave Republike Slovenije in razdelana v več zakonih in v omenjeni strategija oziroma obeh programih. Zakon o varstvu okolja med drugim določa, da država skrbi za nadzorovanje emisij (koncentracija snovi in drugih pojavov v okolju kot posledica emisije in delovanja naravnih in antropogenih dejavnikov) v tleh, vodah in zraku, živalskega in rastlinskega sveta ter zdravstveno ekoloških razmer. To pomeni, da država skrbi za izvajanje imisijskih monitoringov škodljivih snovi v okolje. Vsi povzročitelji tveganja so po tem zakonu dolžni skrbeti za nadzor emisij (izpuščanje oziroma oddajanje snovi v tekočem plinastem ali trdnem stanju ali energije (hrup, vibracije, sevanje, toplota svetloba) iz posameznega vira v okolje). Tako mora tudi kmetijstvo samo skrbeti za nadzor uporabe pesticidov in s tem jamčiti, da prideluje neoporečen živež, ki je v skladu s predpisi. V zakonu o zdravstvenem varstvu rastlin iz leta 1994 je dana pravna podlaga za nadzor pravilne rabe fitofarmaceutskih sredstev preko nadzora upoštevanja predpisane karence. V 4. točki 46. člena tega zakona je določena obveznost proizvajalcev za vodenje evidenc o tretiranju rastlin, v 8. točki 61. člena pa je dano pooblastilo kmetijskemu inšpektorju za jemanje vzorcev rastlin za preverjanje pravilne uporabe fitofarmaceutskih sredstev ter za ukrepanje, če je potrebno. Nadzor ostankov snovi, ki se uporabljajo pri reji živali, med drugim tudi pesticidov (ki lahko pridejo v organizem preko krme) v surovinah za živila živalskega izvora, je urejen v zakonu o veterinarski dejavnosti.

Podlaga za monitoring pesticidov v živilih je dana v zakonu o živilih in predmetih splošne rabe.

Politika zdravstvenega varstva, ki jo vodi Ministrstvo za zdravstvo, zajema med drugim spremljanje onesnaženja elementov življenjskega okolja in izpostavljenosti prebivalstva škodljivim snovem v okolju ter iskanje možnosti za izboljšanje stanja in, če je to potrebno, tudi v obliki določenih ukrepov.

Za izvajanje navedenih ciljev je potrebno imeti celovite podatke, ki lahko izvirajo le iz vseh oblik monitoringov kemikalij v okolju, ob tem da so podatki pridobljeni na primerljiv način.

## 2 VZROKI ZA SPREJEM UREDBE

V sklepu Vlade Republike Slovenije št. 530-03/96-1/1-8 z dne 29. marca 1996 je določeno, da "Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ministrstvo za zdravstvo in Ministrstvo za okolje in prostor do konca leta 1996 pripravijo predlog poenotene in usklajene sistema stalnega spremljanja (monitoringa) ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh, vodi, rastlinah, živilih in pitni vodi ter način poročanja in obdelave podatkov na posameznih področjih ter hkrati v skladu s svojimi pristojnostmi pripravijo tudi enoten načrt inšpekcijskega nadzorstva nad ostanki fitofarmaceutskih sredstev, način jemanja vzorcev, število vzorcev in predvidena denarna sredstva. Na podlagi predloga bodo zagotovljena ustrezna sredstva ob sprejemanju proračuna za leto 1997 in v nadaljnjih letih."

Pristojna ministrstva: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ministrstvo za okolje in prostor ter Ministrstvo za zdravstvo, so pripravila pregled stanja monitoringov ostankov pesticidov na območju Republike Slovenije. Ker je bilo v pregledu stanja ugotovljeno, da se v Sloveniji izvaja več vrst monitoringov, med katerimi pa ni ustrezne povezave in tudi ni ustrezne izmenjave podatkov, potrebno pa je omeniti tudi dejstvo, da se podatki pridobivajo na različne načine in so zato med seboj neprimerljivi, je postala očitna potreba, da se s posebnim, krovnim predpisom, odpravi navedene pomanjkljivosti.

Zato sta bila pripravljena potrebna predpisa za izvajanje monitoringov. Prvi predpis je uredba o monitoringu pesticidov v živilih in kmetijskih proizvodih (v nadaljnjem besedilu: uredba), ki jo podrobneje predstavljamo v nadaljevanju. Uredba je bila objavljena v Uradnem listu RS, št. 13/99. Drugi predpis, ki ga le omenjamo, pa je pravilnik o monitoringu pesticidov v pitni vodi in virih pitne vode, ki ga bosta skupaj izdala minister za zdravstvo in minister za okolje.

## 3 NAMEN IN VSEBINA UREDBE

Uredba naj bi omogočala medsebojno povezavo monitoringov, ki so v pristojnosti Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Ministrstva za zdravstvo (MZ). Z uredbo se določa način izvajanja predvsem naslednjih monitoringov: monitoring vsebnosti pesticidov v živilih rastlinskega izvora, monitoring vsebnosti pesticidov v živilih živalskega izvora in monitoring pesticidov v kmetijskih proizvodih rastlinskega in živalskega izvora.

Na podlagi uredbe se naj bi pričel vzpostavljati sistem, po katerem bi se monitoringi izvajali na način, kot je predviden v EU.

Nosilci monitoringa po predlagani uredbi so institucije oziroma organi, ki so trenutno najbolj usposobljeni za izvajanje nalog nosilcev, ki so predvidene z uredbo. To so Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, Kmetijski inštitut Slovenije, Veterinarska uprava Republike Slovenije. Nosilci so dolžni izdelati skupen letni program monitoringa, ki se začne izvajati, ko ga potrdita oba ministra. To naj bi izključevalo podvajanje dela in omogočalo razmejitev pristojnosti ter transparentnost oziroma pretok informacij. Poleg priprave programa so naloge nosilcev še zagotovitev izvajanja monitoringa in izdelava letnega poročila ter predlog ukrepov ministroma. Nosilec lahko zagotovi izvajanje načrta monitoringa (to je odvzem vzorcev in opravljanje analiz) prek svojega ali pa drugega imenovanega laboratorija. Poudariti je treba, da gre tudi v primeru, ko nosilec zagotavlja izvajanje programa prek svojega laboratorija, za dve med seboj ločeni in strokovno



neodvisni enoti. Taka delitev je v skladu z zakonom o standardizaciji in že v smislu organizacije, ki bo morala biti izvedena po uredbi najkasneje do 01.01.2003, to je, da si laboratoriji pridobijo akreditacijo s strani nacionalne akreditacijske službe, to je Urada za standardizacijo in meroslovje, o usklajenosti s splošnimi kriteriji za delo preskusnih laboratorijev, določenih v standardih SIST EN 45001.

Letni program bo verificirala verifikacijska komisija, ki jo bo imenoval minister za zdravstvo. Verifikacijska komisija bo sestavljena iz predstavnikov obeh ministrstev, predstavnikov potrošniških organizacij, inšpekcij, uporabnikov fitofarmaceutskih sredstev in Interesnega združenja proizvajalcev, zastopnikov in distributerjev fitofarmaceutskih sredstev. Sklenjen bo dogovor med pristojnima ministrstvoma in proizvajalci oziroma omenjenim združenjem.

Podatki iz monitoringa se bodo zbirali v med seboj združljivih informacijskih bazah, ki bodo organizirane tako, da bo omogočena medsebojna izmenjava podatkov ter dostopnost ustreznih podatkov pristojnima ministrstvoma glede na njune potrebe. V zbirko podatkov naj bi se v okviru priprave republiškega programa, tako kot je določeno v zgoraj citiranem sklepu Vlade RS, stekali tudi podatki nadzora zdravstvene ustreznosti živil in kmetijskih proizvodov, ki se pridobivajo znotraj programov dela posameznih inšpekcij in sicer kmetijske ter zdravstvene. Medsebojno združljivost podatkov naj bi se zagotovilo s tem, da bi se poenotilo jemanje vzorcev in izvajanje analiz. Akreditirani laboratoriji, v prehodnem obdobju pa tudi pooblaščen laboratoriji, bodo morali analize izvajati v skladu z uredbo oziroma z navodilom k uredbi, ki je prevod uradno sprejetega navodila za zagotavljanje kakovosti podatkov na ravni EU ter izpolnjevati pogoje, da sodelujejo v najmanj dveh strokovnih medlaboratorijskih primerjalnih preskusih.

Oba nosilca s področja kmetijstva bosta posredovala podatke Inštitutu za varovanje zdravja, ki je po uredbi zadolžen za oceno zdravstvene izpostavljenosti prebivalcev Republike Slovenije s pesticidi.

Pristojni ministrstvu sta v proračunu že načrtovali določena sredstva za izvedbo monitoringa. Pričakujemo pa, da bo prek sodelovanja pri verifikaciji programa monitoringa prišlo do dogovora med vladno in nevladno stranjo o sofinanciranju izvajanja programa. V postopku približevanja Evropski uniji bo postalo jasno, katere programe bo morala Slovenija izvajati v okviru skupnega EU programa monitoringov. Na podlagi ocene strokovnjaka EU, ki je sodeloval pri pripravi uredbe menimo, da bo omogočila razvoj sistema, ki bo brez posebnih prilagoditev sposoben sprejeti obveze, ki bodo nastale po polnopravnem članstvu RS v EU.

S sprejemom te uredbe je omogočena izvedba enega dela zgoraj navedenega sklepa Vlade RS in sicer glede poenotenega programa monitoringa pesticidov v delu, ki se nanaša na živila in rastline in glede postopnega vključevanja inšpekcij na tem področju.

#### 4 SKLEP

Iz povedanega lahko sklenemo, da je po večletnih prizadevanjih narejen korak naprej k celovitemu sistemskemu pristopu in večji transparentnosti dela v okviru pristojnih ministrstev. S tem bo dosežena racionalizacija dela, boljša medsebojna koordinacija in sodelovanje, predvsem pa večja kakovost dobljenih rezultatov, ob tem da bodo vsi vključeni subjekti ohranili svoje pristojnosti.

Uredba ne predvideva sprememb glede nosilcev monitoringa, saj so za nosilce določeni organi oziroma institucije, ki že sedaj opravljajo to delo. Pričakujemo lahko boljšo

preglednost programa monitoringa, ki bo celovit in bo zagotavljal pokritost vsega območja RS, pri čemer se bomo s transparentnostjo glede verifikacije letnega program izognili podvajanju dela. Večja kakovost rezultatov in primerljivi rezultati, ker bodo temeljili na istih kriterijih glede celotnega postopka analize, od odvzema vzorca preko analize do ocenjevanja in interpretacije rezultatov ter ocene ogroženosti slovenskega prebivalstva s pesticidi, bodo pripomogli k večji reprezentativnosti in verodostojnosti, s statistično pravilnim načrtovanjem pa bo omogočena bolj zanesljiva statistična obdelava podatkov. Letno poročilo bo skupno za obe pristojni ministrstvi, rezultati monitoringa bodo s strani ministrstev skupno predstavljeni javnosti. Po uveljavitvi sistema nadzora pesticidov v živilih in kmetijskih proizvodih bo uredba ustrezno dopolnjena tako, da bodo postopno vključene v monitoring tudi druge nevarne snovi.

Glede financiranja izvajanja monitoringa pričakujemo, da se bodo vanj vključili tudi proizvajalci in uvozniki fitofarmaceutskih sredstev, oziroma povzročitelji njihovih imisij, kasneje pa tudi vseh drugih snovi, ki se bodo nadzirale.

## 5 LITERATURA

- Lapajne *et. al.*, 1997. Osnove za celovit nacionalni monitoring pesticidov v Sloveniji in ocene tveganja za zdravje ljudi in življenjsko okolje.- Ministrstvo za zdravstvo, Ljubljana, s. 59.
- Vlada RS, 1996. Nacionalni program zdravstvenega varstva Republike Slovenije - zdravje za vse do leta 2000.- Poročevalec, št. 41, s. 3-46.
- Vlada RS, 1996. Uredba o monitoringu pesticidov.- Uradni list RS, št. 13, s. 1168- 1188.

## **OSTANKI FITOFARMACETSKIH PRIPRAVKOV V TLEH NA VODOVARSTVENIH OBMOČJIH BOHOVA, DOBROVCE-SKOKE IN VRBANSKI PLATO IN NJIHOVA VSEBNOST V PITNI VODI**

Draga ZADRAVEC<sup>1</sup>, Vesna KINCL-SMAKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kmetijski zavod Maribor,

<sup>2</sup>Mestna občina Maribor, Mestna uprava, Zavod za varstvo okolja

### **IZVLEČEK**

Problematika ostankov pesticidov v tleh in podtalnici je v kmetijskih in posebej v okolje-varstvenih krogih v zadnjem času vse bolj živa. Zakonsko omenjeno področje urejuje Odredba o vnosu nevarnih snovi v tla veljavna od 29.11.1996. Na Kmetijskem zavodu Maribor smo v sodelovanju z Zavodom za varstvo okolja Mestne občine Maribor spremljali ostanke fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodozbirnem območju Bohova, Vrbanški plato in Dobrovce v letih 1997 in 1998. Rezultate raziskav ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v tleh in njihovo vsebnost v vodi za to isto obdobje in lokacijo predstavljamo v referatu.

### **KURZFASSUNG**

#### **DIE PFLANZENSCHUTZMITTEL-RÜCKSTÄNDE IN BÖDEN VON WASSERSCHUTZGEBIETEN BOHOVA, DOBROVCE-SKOKE UND VRBANSKI PLATO UND IHR GEHALT IM TRINKWASSER**

Die Problematik der Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden und im Grundwasser ist in landwirtschaftlichen, besonders aber in Umweltschutzkreisen immer mehr aktuell. Gesetzlich regelt dieses Fachgebiet die Verordnung von Einträgen gefährlicher Stoffe in Böden, die von 29. 11. 1996 gültig ist. An der Landwirtschaftlichen Anstalt in Maribor in Zusammenarbeit mit der Umweltschutzanstalt der Gemeinde Maribor wurden in den Jahren 1997 und 1998 die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Böden der Wasserschutzgebiete Bohova, Vrbanški plato und Dobrovce untersucht. Im Referat werden die Ergebnisse der Untersuchung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Böden und Grundwasser für denselben Zeitabschnitt und Gebiete vorgestellt.

### **1 UVOD**

Kmetijstvo je zaradi velikosti zemljišč na katerih se uporabljajo fitofarmaceutski pripravki njihov največji uporabnik. Zato se kmetijstvu v javnosti pripisuje glavna krivda za onesnaževanje tal in podtalnice, za oceno dejanskega vpliva smotne rabe fitofarmaceutskih pripravkov na podtalnico pa je opravljeno premalo raziskav (Asen s sodelavci, 1997). V referatu smo želeli na osnovi dveletnega spremljanja rabe fitofarmaceutskih pripravkov na vodozbirnih območjih, iz katerih pridobiva pitno vodo mariborski vodovod in odvzema vzorcev tal za analizo na ostanke fitofarmaceutskih sredstev določiti kaj se dogaja v tleh z njimi po škropljenju v poljščinah, predvsem v

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

<sup>2</sup> dr., univ. dipl. ing. živil. tehn., SI-2000 Maribor, Slovenska 40

koruzi. Nihanje ostankov teh sredstev v tleh smo primerjali s stanjem njihovih ostankov v vodi in podtalnici v vzorcih, ki jih iz istega območja redno jemlje Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

Med podtalnicami, ki jih Zavod za zdravstveno varstvo Maribor navaja kot najbolj onesnažene z ostanki fitofarmaceutskih sredstev v Sloveniji (Brumen, 1997) se v zadnjih letih pogosto pojavljajo tudi tiste z Dravskega in Ptujkega polja. Ker je na obeh poljih intenzivna poljedelska pridelava z dokaj intenzivno rabo fitofarmaceutskih pripravkov v konvencionalnem kmetijstvu, lahko del onesnaževanja podtalnice pripišemo kmetijstvu, predvsem nepravilni rabi omenjenih pripravkov in slabemu ravnanju kmetov z odpadno embalažo in ostanki škropiv. Del onesnaževanja pa še vedno predstavljajo neurejena odlagališča, na katerih še velikokrat najdemo odložena ali zakopana starejša koncentrirana škropiva.

Ostanke fitofarmaceutskih sredstev v tleh zakonsko ureja Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, ki je veljavna od 29. 11. 1996. V prilogi I, omenjene uredbe so navedene mejne, opozorilne in kritične vrednosti za insekticide na podlagi kloriranih ogljikovodikov (DDT/DDD/DDE, aldrina, dieldrina, endrina in HCH spojini), med drugimi fitofarmaceutskimi sredstvi pa še za atrazin in simazin. Mejne, opozorilne in kritične vrednosti so izražene v mg/kg suhih tal. Mejna vrednost predstavlja koncentracijo posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni takšno obremenitev tal, da se zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali, pri kateri se ne poslabšuje kakovost podtalnice ter rodovitnost tal. Pri tej vrednosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi. Opozorilna imisijska vrednost je koncentracija posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni pri določenih vrstah rabe tal verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolje. Kritična imisijska vrednost predstavlja koncentracijo posamezne nevarne snovi v tleh, pri kateri zaradi škodljivih učinkov ali vplivov na človeka in okolje onesnažena tla niso ustreznna za pridelavo rastlin, namenjenih prehrani ljudi ali živali ter za zadrževanje ali filtriranje vode (Uredba o mejnih, opozorilnih..., 1996).

Vodozbirna območja so v Podravju hkrati območja z zelo dobrimi pridelovalnimi razmerami in so zelo intenzivno obdelana. Na prej omenjenih zemljiščih se v glavnem prideluje koruza, v nekaj manjšem obsegu ozimna in jara žita, krompir, sladkorna pesa in buče. Ker so to hkrati območja z intenzivno živinorejo ocenjujemo, da je koruza za silažo ali zrnje zastopana na 65 % njiv, ozimna in jara žita na 20 %, sladkorna pesa na 5 %, krompir na 5 % in ostale poljščine ter vrtnine na 5 % njiv. Omenjena struktura pridelave poljščin ni ugodna, saj se zaradi slabšega upoštevanja kolobarja pogosteje pojavljajo bolezni, škodljivci in predvsem nekateri pleveli, ki jih pridelovalci uspešno rešujejo z večjo uporabo fitofarmaceutskih pripravkov.

Na Kmetijskem zavodu Maribor smo v sodelovanju z Zavodom za varstvo okolja Mestne občine Maribor spremljali ostanke fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodozbirnem območju Bohova, Vrbanski plato in Dobrovc v letih 1997 in 1998. Rezultate raziskav ostankov fitofarmaceutskih pripravkov v tleh in njihovo vsebnost v vodi za isto obdobje in lokacije predstavljamo v referatu.

## 2 MATERIAL IN METODE DELA

V letu 1997 smo vzorce za analizo na ostanke fitofarmaceutskih pripravkov v tleh odvzeli na vodozbirnem območju Bohove iz 8 parcel in na vodozbirnem območju Dobrovc iz 10 parcel. V letu 1998 smo odvzeli 7 vzorcev na vodozbirnem območju Bohova, 11 vzorcev na vodozbirnem

območju Dobrovci in 2 vzorca na vodozbirnem območju Vrbanski plato. Enako kot lani, so na večini vzorčnih mest odvzeti vzorci iz dveh globin. Na njivah, kjer so bile v lanskem letu vrednosti ostankov atrazina in metabolitov atrazina (desetil atrazin in desizopropil atrazin) izjemno visoke, so bili odvzeti vzorci tal iz treh globin. Na eni lokaciji na Vrbanskem platoju (koruza ob vodnjaku) so bili odvzeti vzorci tal za analizo na ostanke fitofarmaceutskih sredstev iz treh globin, na drugi (Račji dvor) pa iz dveh globin. Globine odvzema vzorcev so 0-30 cm, 30-60 cm in 60-90 cm. Na vodozbirnem območju Bohova so v 5 primerih odvzeti vzorci na parcelah posejanih s koruso, v enem primeru na parceli, na kateri je rasel ječmen in v enem primeru iz posevka pšenice. Na vodozbirnem območju Dobrovci je odvzeto 8 vzorcev iz parcel na katerih je rastle korusa, 2 vzorca iz parcel na katerih je rastle ozimna pšenica in en vzorec iz parcele na kateri so pridelovali krompir. Na vodozbirnem območju Vrbanski plato sta oba vzorca odvzeta iz parcele, na katerih je rastle korusa, last Srednje kmetijske šole Maribor. Vzorci so bili odvzeti 17. 7. 1998 in naslednji dan že oddani v analizo na Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

#### 3.1. Vodozbirno območje Bohova

Vodozbirno območje Bohova je intenzivno živinorejsko območje z velikim deležem korusa v kolobarju. Vsi posevki korusa so na območju Bohove bili posejani do 5. maja. Škropljenje s herbicidi je opravljeno takoj po setvi, pred vznikom korusa, kar pomeni pred 10. majem. Žal, nobeden od pridelovalcev, pri katerih smo odvzeli vzorce tal za analizo na ostanke fitofarmaceutskih pripravkov ne vodi knjige oziroma zapiskov uporabe fitofarmaceutskih pripravkov, kar bi po Zakonu o varstvu rastlin bil dolžan, zato natančnih podatkov o času škropljenja, porabi vode, o vremenskih razmerah v času škropljenja in drugih uporabnih podatkov povezanih s škropljenjem ni možno pridobiti na terenu. Rezultati analiz so prikazani v preglednici 1.

Pri spremljanju uporabljene agrotehniko pridelovanja ugotavljamo, da se je uporaba pripravkov na podlagi aktivne snovi atrazin v praksi v zadnjih letih zmanjšala. Kombinirani pripravki na osnovi atrazina pa se še vedno v manjšem obsegu uporabljajo tudi na vodozbirnih območjih. V zadnjih letih se je na tem območju izredno razširila uporaba herbicidne kombinacije Stomp+Dual+Simapin, kar je vplivalo na povečano vsebnost simazina v tleh. Pri večletni uporabi simazina, posebej pri predoziranju, bi to lahko postala težava, saj se simazin bolj veže na talne delce. Pri visoki vsebnosti simazina v tleh revnih s humusom, bi se v prihodnosti pojavile težave pri pridelovanju ozimin in sladkorne pese v kolobarju.

#### 3.2 Vodozbirno območje Dobrovce

Na vodozbirnem območju Dobrovce kmetujejo predvsem manjši kmetje, njive pa so še bolj razdrobljene kot na vodozbirnem območju Bohova. Na polju prevladuje korusa, nekaj je ozimne pšenice, ječmena, tritikale, krompirja in sladkorne pese. Pridelovanje zelenjave je omejeno le na domače vrtove, tržna pridelava zelenjave je trenutno zanemarljiva.

Zaradi velike razdrobljenosti posesti je bilo v letu 1997 odvzeto 10 vzorcev za analizo tal na ostanke fitofarmaceutskih pripravkov in v letu 1998 11 vzorcev tal.

Iz njiv na katerih smo v letu 1997 ugotovili visoke vrednosti atrazina in metabolitov atrazina smo v letu 1998 ponovno odvzeli vzorce iz treh globin, na ostalih lokacijah pa iz dveh globin. Rezultati analiz so prikazani v preglednici 2.

Preglednica 1: Analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodovarstvenem območju Bohova

Aktivna snov	Število analiziranih vzorcev		Število vzorcev pri katerih je izmerjena vrednost nad 0,005 mg/kg s. s.		Število vzorcev pri katerih je presežena mejna vrednost 0,01 mg/kg s. s.		
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	
atrazin	0-30 cm	8	7	7	5	2	2
	30-60 cm			2	1	0	0
	60-90 cm				0		0
desetil atrazin	0-30 cm	8	7	2	2	1	1
	30-60 cm			2	0	0	0
	60-90 cm				0		0
desizopropil-atrazin	0-30 cm	8	7	1	3	1	3
	30-60 cm			1	1	0	0
	60-90 cm				0		0
simazin	0-30 cm	8	7	1	4	1	4
	30-60 cm			1	1	0	1
	60-90 cm				0		0
metolaklor	0-30 cm	8	7	7	6	4	6
	30-60 cm			1	1	1	1
	60-90 cm				0		0

Iz preglednice 2 je razvidno, da pri nobenem od navedenih vzorcev ni ugotovljena presežena vrednost atrazina v letu 1998. Pri enem vzorcu je v zgornji plasti tal do 30 cm ugotovljena vrednost atrazina 0,005, kar je lahko še vedno posledica uporabe pripravkov na podlagi atrazina v letu 1997. V letu 1998 je na tej parceli rastle ozimna pšenica, to pa pomeni, da herbicid na podlagi atrazina v letu 1998 zagotovo ni bil uporabljen.

Pri enem vzorcu je med ostanki fitofarmaceutskih sredstev ugotovljena precej visoka vrednost za metalaksil (pripravek s to aktivno snovjo se uporablja v posevkih krompirja kot fungicid za zatiranje krompirjeve plesni). V Odredbi o vnosu nevarnih snovi v tla ni predpisana najvišja vrednost za ostanke metalaksila v tleh. Pri tem vzorcu je ugotovljen tudi ostanek aktivne snovi prometrin - herbicida, ki se uporablja v krompirju. Vrednost ostanka prometrina ni strokovno vprašljiva in ni predpisana v Odredbi o vnosu nevarnih snovi v tla.

### 3.3 Vodozbirno območje Vrbanski plato

Na vodozbornem območju Vrbanski plato bolj intenzivno kmetujejo na posestvu Srednje kmetijske šole Maribor. Od poljščin v kolobarju pridelujejo koruzo za zrnje in ozimno pšenico, ostali del pa je namenjen predvsem poskusni pridelavi različnih poljščin za potrebe učnega procesa. V letu 1998 smo na vodozbornem območju Vrbanski plato odvzeli dva vzorca na njivah, na katerih so pridelovali koruzo.

Na tem vodozbornem območju nismo zasledili sledi nobenega pripravka, ki se ne sme uporabljati na vodozbornem območju in tudi drugih pripravkov v povišanih koncentracijah ne. Žal pa pri analizi podtalnice ugotavljamo presežene vrednosti atrazina in njegovih metabolitov. Atrazin je v zadnjih letih pogosto uporabljan herbicid po svetu in pri nas. Ker

se podtalnica na tem mestu nahaja zelo globoko, predvidevamo, da so težave z ostanki atrazina in njegovih metabolitov starejšega izvora ali pa izvirajo iz drugih lokacij. Ta problem bo potrebno razjasniti v nadaljnjih raziskavah.

Preglednica 2: Analize ostankov fitofarmacevtskih sredstev v tleh na vodovarstvenem območju Dobrovice

Aktivna snov	Število analiziranih vzorcev		Število vzorcev pri katerih je izmerjena vrednost nad 0,005 mg/kg s. s.		Število vzorcev pri katerih je presežena mejna vrednost 0,01 mg/kg s. s.	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
atrazin 0-30 cm	10	11	4	5	3	3
			0	1	0	1
				0		0
desetil atrazin 0-30 cm	10	11	2	2	1	0
			0	0	0	0
				0		0
desizopropil-atrazin 0-30 cm	10	11	0	1	0	0
			0	0	0	0
				0		0
simazin 0-30 cm	10	11	2	2	1	1
			1	0	0	0
				0		0
metolaklor 0-30 cm	10	11	8	7	4	5
			1	2	0	1
				0		0
metalaxil 0-30 cm	10	11	1	0	0	0
			0	0	0	0
				0		0
prometrin 0-30 cm	10	11	3	0	0	0
			0	0	0	0
				0		0

#### 4 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V PITNI VODI

Podtalnica kot vir pitne vode je naravna dobrina in neprecenljivo nacionalno bogastvo. Varovanje kvalitete podtalnice mora biti prioriteta vsake države in tudi lokalne skupnosti. Podtalnica kot vir pitne vode je sicer bistveno bolj zaščiten pred zunanjimi vplivi kot npr. površinske vode, vendar jo je kljub temu potrebno kvalitetno ščititi pred površinskimi vplivi. Posledica širjenja urbanizacije, industrije in intenzivnega kmetovanja s prekomernim gnojenjem ter uporabo fitofarmacevtskih sredstev so slabšanje kakovosti podtalnice in s tem pitne vode (Smaka-Kincl s sodelavci, 1998, Clancy s sodelavci, 1998). Regija severovzhodne Slovenije, z mestom Maribor in še trinajstimi okoliškimi občinami se napaja s pitno vodo iz črpališč Mariborskega vodovoda, ki ležijo na območju Vrbanskega platoja in Dravskega polja. Na območju Vrbanskega platoja je največje črpališče te regije, ki krije do 80 % potreb regije s pitno vodo. Na tem viru črpajo v

povprečju 450 l/s. Na Dravskem polju pa ležijo črpališča Betnava, Bohova in Dobrovce, kjer se načrpa povprečno 190 l/s.

Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode:

Zaradi zavarovanja kvalitete podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja so bili sprejeti odloki o zaščiti aktivnih črpališč in sicer za Vrbanski plato že v letu 1978 in za Dravsko polje 1989. Odloki so po tem obdobju nekajkrat novelirani in zadnja novelacija je bila sprejeta v letu 1998 kot skupen poenoten odlok za vsa črpališča: Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode na Vrbanskem platoju, Mariborskem otoku, Limbuški dobravi in Dravskem polju (Medobčinski uradni vestnik, št. 19/98, 23/98).

V odloku se glede kmetijske dejavnosti povzemajo zahteve za način kmetovanja na vodovarstvenem območju po Uredbi o prepovedi vnosa nevarnih snovi v tla (Ur. l. RS, št. 68/96). Dodatno je opredeljena le obveza zimske ozelenitve drugega vodovarstvenega območja ter možnost le kapljičnega namakanja v tem vodovarstvenem območju.

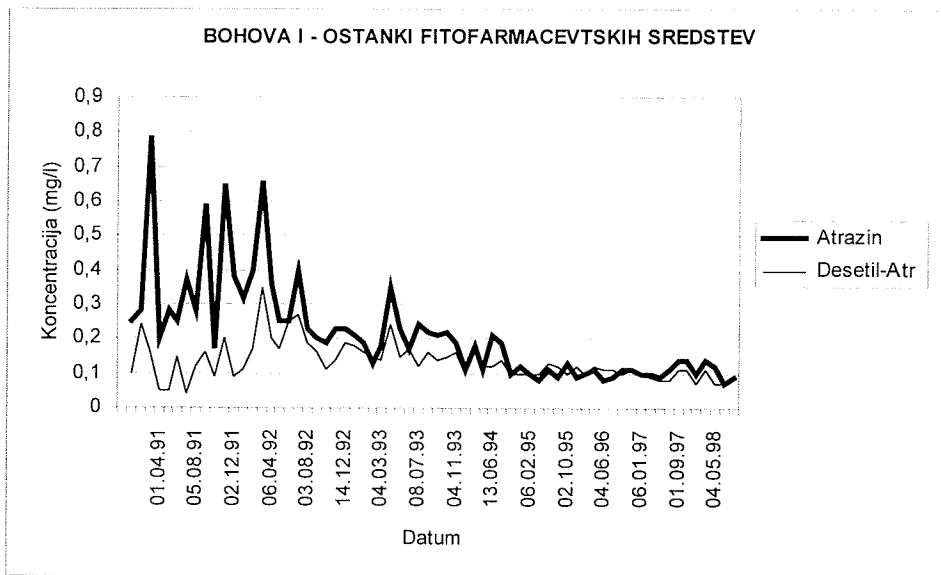
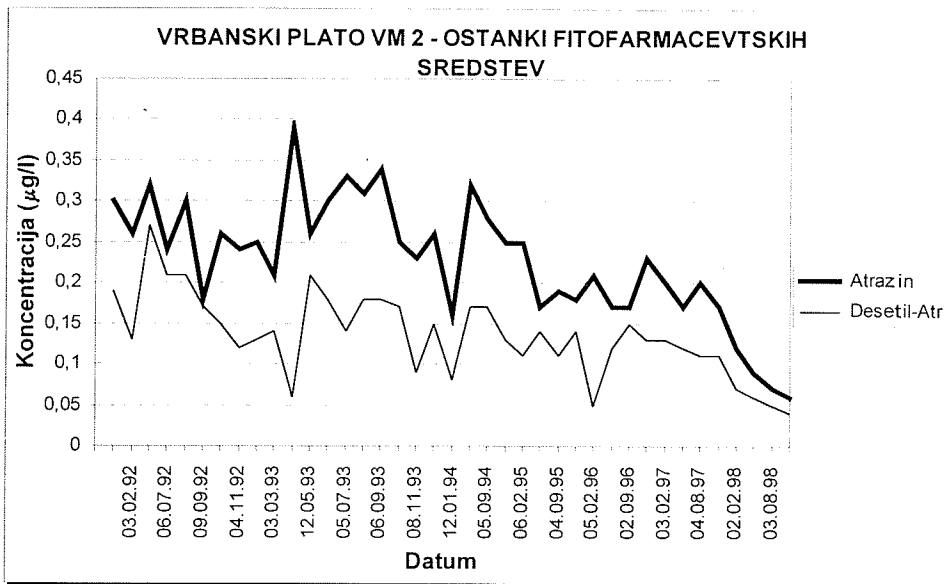
Kvaliteta podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja:

Kvaliteto podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja kontrolirajo v okviru državnega imisijskega monitoringa podtalnice, ki ga vodi Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod RS in sicer v treh piezometrih na Dravskem polju in enem na Vrbanskem platoju. Analize podtalnice Dravskega polja kažejo, da je le-ta praktično v celoti onesnažena s pesticidi, na večjem delu pa tudi z nitrati. V nekaterih vzorcih so zastopane organske halogene spojine in klorirana organska topila. Kvaliteta podtalnice Dravskega polja izstopa tako po številu ostankov različnih fitofarmaceutskih sredstev in njihovih metabolitov kot po njihovih koncentracijah. Poleg atrazina, desetilatrazina in desisopropilatrazina, ki se redno pojavljajo tudi v podtalnicah v drugih poljih v Sloveniji, so vsaj na nekaj odzemnih mestih na Dravskem polju značilni še herbicidi alaklor, metolaklor in propazin. Najvišje koncentracije vsote pesticidov, ki močno presegajo predpisano mejo 0,5 µg/l, se pojavljajo na območju Dravskega polja, kjer ni aktivnih črpališč Mariborskega vodovoda. V piezometru na Vrbanskem platoju v letu 1996 beležijo slabšo kakovost podtalnice kot v prejšnjih letih. Vsota ostankov fitofarmaceutskih sredstev (predvsem atrazin, desetilatrazin in simazin) je dosegla 0,2 µg/l. Razen naštetih ostankov so se pojavljali še: diklorfos in drugi ter substance bromfenol in tribromofenol.

Kvaliteta pitne vode:

Mariborski vodovod načrpa letno v povprečju 18,6 mio m<sup>3</sup> pitne vode. Kakovost pitne vode se ugotavlja po programu preiskav, ki so prilagojene specifičnim okoliščinam posameznih črpališč in seveda zahtevam Pravilnika o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l. RS, št. 46/97, 52/97 in 54/98). Po tem pravilniku so se posamezni parametri, ki opredeljujejo kvaliteto pitne vode, glede na predhodne predpise, zaostriili. Tako se je vsebnost atrazina iz prej dovoljenih 2 µg/l zaostriila na 0,1 µg/l. Ta standard je povzet po predpisih Evropske skupnosti (98/83/EC, Council Directive Related on the quality of Water Intended for Human Consumption, 1998).





V obdobju zadnjih 20 let je kvaliteta vode v črpališčih Mariborskega vodovoda pod stalnim nadzorom, ki se je prilagajal novim spoznanjem o našem okolju. Medtem ko so osnovne značilnosti vode ves čas konstantne, je slika zunanjih vplivov v tem obdobju zelo pestra (Brumen s sodelavci, 1999).

Računalniško obdelani podatki o kvaliteti pitne vode v posameznih črpališčih in omrežju za distribucijo pitne vode obstajajo za obdobje od leta 1991 naprej.

V zgornjih dveh grafih je prikazan trend vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pitni vodi vodnjakov na Vrbanškem platuju in Bohovi.

Na območju črpališč Vrbanskega platoja dodatno analizirajo še koncentracije ostankov sredstev za varstvo rastlin in kloriranih topil. Izbranih točk je približno pet na km<sup>2</sup>. Iz izmerjenih koncentracij je bil izdelan matematični model možne porazdelitve koncentracij po celotnem vodonosniku. Nadaljnje delo je usmerjeno v poskus interpretacije vzroka tako izmerjenih koncentracij. Možni viri ostankov sredstev za varstvo rastlin so predvsem kmetijska zemljišča. S primerjavo hidrodinamične slike toka podtalnice in razporeditve kmetijskih zemljišč smo poskušali poiskati povezavo med onesnaževalci in koncentracijami teh polutantov na določenih točkah v podtalnici. Ker je le en posnetek stanja onesnaženosti podtalnice v tako natančni mreži, še niso ugotovljene nedvoumne povezave med onesnaženjem in viri onesnaženja. V ta namen bi bila potrebna serija vsaj treh posnetkov koncentracij v vodonosniku v presledku 3 do 6 mesecev, da bi lahko ocenili tok sredstev za varstvo rastlin s podtalnico.

V sliki so prikazane na agrokarti vodozaščitnega območja Vrbanskega platoja izolinije koncentracij sredstev za varstvo rastlin (modra barva) in tokovnice podtalnice (rdeča barva).

## 5 SKLEPI

Na osnovi opravljenih analiz ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh na vodozbirnih območjih Bohova, Dobrovce in Vrbanski plato v letu 1997 in 1998 lahko sklenemo naslednje:

1. Kmetje na vodozbirnih območjih, kljub prepovedi uporabe pripravkov, ki vsebujejo atrazin, te še vedno uporabljajo. Kmetijska svetovalna služba si posebej prizadeva med zimskim izobraževanjem in pred setvijo koruze pridelovalce prepričati o nujnosti sprememb v agrotehniko pridelave koruze na vodozbirnih območjih in o možnih rešitvah.
2. Na podlagi opravljenih analiz v preteklih dveh letih lahko sklenemo, da tudi pri ugotovljenih povečanih vrednostih ostankov atrazina (0,023 mg/kg s. s.) in njegovih metabolitih (desetil atrazin in desizopropil atrazin) v naslednjem letu ni možno ugotoviti vrednosti atrazina nad vrednostjo predpisano z Odredbo o vnosu nevarnih snovi v tla.
3. Kmetje morajo biti za kmetovanje na vodozbirnih območjih deležni nadomestil, saj samo predpisani odloki, ki jih kmetje ne sprejmejo in njihova izvedba do zdaj ni bila kontrolirana, ne dajejo zelenih učinkov na terenu.
4. Na vodozbirnih območjih je možna pridelava vseh pomembnejših poljščin in vrtnin z uporabo fitofarmaceutskih sredstev, ki se manj izpirajo in zato je manj možnosti, da jih najdemo v podtalnici ali v pitni vodi.
5. Pri izobraževanju in inšpekcijskih kontrolah je več pozornosti potrebno nameniti pravilni aplikaciji in uporabi testiranih škropilnic, saj so povečane vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev ponavadi posledica slabe aplikacije in ponovljenega škropljenja, zaradi preveč narejene škropilne brozge ali večkratnega škropljenja zaradi slabšega delovanja herbicida na posamezne vrste plevelov.

## 6 LITERATURA

Asen, E. s sodelavci(1997): Pregled učinkovitosti okoljske politike za Slovenijo, Organizacija združenih narodov, Ekonomska komisija za Evropo, Ženeva, 115-120.

- Brumen, S. s sodelavci (1999): Zavod za zdravstveno varstvo, Inštitut za varstvo okolja Maribor, Poročilo o spremljanju kvalitete pitne vode v Mariboru v letu 1998, Maribor, 33.
- Brumen, S. sodelavci (1998): Zavod za zdravstveno varstvo, Inštitut za varstvo okolja Maribor, Poročilo o spremljanju kvalitete pitne vode v Mariboru, za obdobje 1991-1997, Maribor 1998, 24
- Clancy, E. s sodelavci (1998): Evropska unija, Slovenija in trajnostni razvoj, Ljubljana, 30-34.
- Društvo za varstvo rastlin (1997): Zbornik predavanj in referatov 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Portorožu 4.in 5.marca 1997, Ljubljana, 119-125.
- Janjić, V. (1995): Herbicidi, Naučna knjiga, Beograd, 589.
- Klaas, N. (1994): Untersuchung des Sorptions- und Abbauverhaltens von Pestiziden in Gegenwart von verschiedenen Oberflächen, Forschungsinstitut für Industrie-und Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e. V., Stuttgart.-München: Oldenburg 156.
- Likar, M. (1998): Vodnik po onesnaževalcih okolja, Zbornica sanitarnih tehnikov in inženirjev Slovenije, Ljubljana 1998, 13-15, 51-52.
- Odlok o varstvenih pasovih in ukrepih za zavarovanje zalog pitne vode na Vrbanskem platoju, Mariborskem otoku, Limbuški dobravi in Dravskem polju (Medobčinski uradni vestnik, št. 19/98, 23/98), 283-290.
- Pravilnik o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l. RS, št. 46/97, 52/97 in 54/98), 3978, 4125-4140, 4653-4665.
- Smaka-Kincl, V. s sodelavci (1998): Poročilo o stanju okolja Mestne občine Maribor 1993-1997, Mestna občina Maribor, Zavod za varstvo okolja, Maribor, 29-77.
- 98/83/EC, Council Directive of 5 December 1998, Related on the quality of Water Intended for Human Consumption, OJ No. L330/32, 5/12/1998.

## **UGOTOVITVE ZDRAVSTVENEGA INŠPEKTORATA PRI PREVERJANJU IZPOLNJEVANJA POGOJEV V PROMETU FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV**

Jože ŠAMU, Zorana ČOK

Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije, Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Članek prikazuje preverjanje izpolnjevanja pogojev v prometu s fitofarmaceutskimi sredstvi - strupi s področja kmetijstva po določbah Zakona o prometu s strupi in podzakonskih aktov za obdobje od 1.1.1994 do 31.12.1998. To preverjanje je obsegalo kadrovske zahteve glede zaposlenih in odgovornih oseb, zahteve glede skladiščnih in prodajnih prostorov, zahteve glede ravnanja z ostanki fitofarmaceutskih sredstev v primeru nezgode ter zahteve glede uporabe osebnih varovalnih sredstev.

Pregledano je bilo 201 matično podjetje z njegovimi poslovnimi enotami, ki so izpolnjevale pogoje za promet s fitofarmaceutskimi sredstvi z vidika zakona o zdravstvenem varstvu rastlin. Od tega je bilo 22 grosističnih podjetij, 167 podjetij za maloprodajo fitofarmaceutskih sredstev in 12 podjetij, ki se je ukvarjalo s prometom fitofarmaceutskih sredstev na debelo in drobno. Od 201 pregledanega podjetja je pri prvem pregledu izpolnjevalo pogoje 25,9 % podjetij.

V največji meri izstopajo pomanjkljivosti pri skladiščnih in prodajnih prostorih in sicer je pomanjkljivo prezračevanje prostorov ter oprema teh prostorov za ukrepanje v primeru nezgode. Precej izstopa tudi neustrezna izobrazba zaposlenih, zlasti odgovornih strokovnjakov za nadzor nad strupi.

Ocenjujemo, da se razmere glede izpolnjevanja pogojev za promet s fitofarmaceutskimi sredstvi iz leta v leto izboljšujejo.

## KIRALNOST KOT OSNOVA ZA IZBOLJŠANJE SREDSTEV ZA VARSTVO RASTLIN: S-METOLAKLOR – EKOLOŠKE, BIOTIČNE IN PRAKTIČNE LASTNOSTI

Vasja HAFNER<sup>1</sup>

Novartis Agro d.o.o., Ljubljana

### IZVLEČEK

Metolaklor - aktivna sestavina herbicida Dual, ki deluje na plevelne trave – je kemično mešanica dveh diasteromerov v razmerju 1:1. Novartisovi raziskovalci so ugotovili, da je eden diasteromer 15 krat bolj aktiven kot drugi. Popolnoma nov postopek omogoča sintezo, kjer je končno razmerje diasteromerov 9:1 v prid bolj aktivnemu diasteromeru. Rezultat te sinteze je S-metolaklor (vsebujejo ga herbicidi kot npr. Dual Gold, Primextra Gold...).

Ker je nova aktivna snov bolj učinkovita, so potrebni manjši odmerki. To je v skladu z modernimi smernicami za zmanjševanje vnosa kemikalij v tla.

S-metolaklor je po celem svetu pokazal izjemno selektivnost pri več kot 70 kultiviranih rastlinah in številnih kultivarjih. Velja za herbicid z najbolj široko uporabnostjo.

Eden glavnih razvojnih ciljev raziskav je varovanje okolja in s tem izboljšanje pripravkov za varstvo rastlin ter zmanjšanje odmerkov. To pomeni manjšo obremenitev za tla in okolje ter tudi manj transporta in embalaže. Zaradi izboljšanih lastnosti se S-metolaklor zadržuje predvsem v zgornjem sloju tal in se praktično ne izpira v podtalnico.

### ABSTRACT

#### CHIRALITY AS A BASIS FOR IMPROVEMENT OF CROP PROTECTION ACTIVE INGREDIENTS: S-METOLACHLOR – ECOLOGICAL, BIOTICAL AND PRACTICAL CHARACTERISTICS

Metolachlor, the anti-grass active ingredient of Dual, was chemically a mixture of two diastereomers in a ratio of 1:1. A Novartis research team has now discovered that one of the two diastereomers is 15 times more active than the other. A completely new process has enabled the active substance to be synthesized so that this active component predominates in the ratio of 9:1. The result is new S-metolachlor (new herbicides as Dual Gold, Primextra Gold...).

Since the new active ingredient is more powerful, the dosage per hectare can now be reduced. This is consistent with the modern trend in crop protection towards a reduction in application quantities.

S-metolachlor is acknowledged as highly selective in over 70 crops and countless varieties across the world. No other herbicide is so versatile.

One of the driving forces behind intense research efforts is the need to spare the environment through improved products and lower dosages. This means less contamination of the soil and the environment, but also fewer transport shipments and less packaging material. Moreover, S-metolachlor remains in the topsoil and is practically not leached into ground water.

#### Od metolaklora do S-metolaklora

Metolaklor je bil do zdaj v svetu daleč najbolj pomemben herbicid za varovanje kmetijskih rastlin pred travnimi pleveli. Kemično je metolaklor mešanica dveh tako imenovanih diasteromer v razmerju 1:1. V raziskovalnih laboratorijih Novartisa so ugotovili, da je ena

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Kržičeva 3

od diasteromer 15 krat bolj herbicidno aktivna kot druga. Razvili so postopek, ki na ekonomičen način omogoča sintezo aktivne snovi, ki vsebuje bistveno več aktivnejše diasteromere (razmerje 9:1). Tako nastala aktivna snov se imenuje S-metolaklor.

Ker je nova aktivna snov močnejša so lahko odmerki manjši kot pri uporabi starega metolaklora. V praksi so za različne poljščine registrirali odmerke manjše za 13-38%, učinkovitost delovanja pa je najmanj enaka ali boljša.

### Napredek pri varovanju okolja

Eno glavnih gonil pri razvoju sredstev za varstvo rastlin je varovanje okolja. Zmanjšanje odmerkov pri uporabi S-metolaklora zmanjšuje nevarnost izpiranja v podtalnico. Prav tako je pomembno, da je zmanjšana potreba po transportih in embalaži.

Za S-metolaklor lahko trdimo, da se zadržuje v zgornji plasti tal in ne ogroža podtalnice. Mejne vrednosti za vsebnost metolaklora (S-metolaklora) v vodi so naslednje: Avstralija 300 ppb, ZDA 70 ppb, Kanada 50 ppb, WHO 10 ppb, EU 0,1 ppb. V Evropi so najbolj obsežno spremljali metolaklor v podtalnici v Avstriji (25.535 vzorcev v letih 1991-1997) in Nemčiji (10565 vzorcev v letih 1991-1996). V obeh državah pri nobenem vzorcu ni bila presežena mejna vrednost WHO, ki temelji na toksikoloških lastnostih kemikalij. EU mejna vrednost, ki ne temelji na toksikoloških lastnostih, pa je bila v Avstriji presežena pri 0,62% vzorcev, v Nemčiji pa pri 0,18% vzorcev. V obeh državah ni nobenih omejitev pri uporabi metolaklora na vodozbirnih območjih. Manjši odmerki S-metolaklora v primerjavi z metolaklorom pomenijo še večjo varnost za vodne vire.

### Posevki in plevel

Posevki imajo takoj po setvi počasen razvoj, zato jim lahko nekatere najbolj nevarne plevelne vrste izredno agresivno konkurirajo za hranila, svetlobo in prostor. Zato je zelo pomembno, da posevkom omogočimo neoviran razvoj od samega začetka rasti. S-metolaklor je herbicid, ki varuje posevke predvsem pred nevarnimi prosastimi plevelnimi travami od setve naprej.

S-metolaklor deluje na plevelne trave v najzgodnejših razvojnih fazah, rastline ga vsrkajo predvsem prek mladih poganjkov. Na nekatere širokolistne plevelce pa deluje tako, da ga rastlinice vsrkajo prek korenin in mladih poganjkov. Zaradi načina delovanja se priporoča škropljenje najkasneje tedaj, ko imajo plevelne trave 1-2 lista.

S-metolaklor zelo dobro deluje na plevelne trave kot so navadna kostreba, srakonje, muhviči, lasasto proso, goło proso, enoletna latovka, navadni srakoperec. Ima tudi dobro delovanje na nekatere širokolistne plevelce kot so ščir, navadni plešec, mrtva kopriva, navadni tolščak in drobnocvetni rogovilček. Na plevelce kot so bela metlika, dresni, pasje zelišče, navadna škrbinka pa deluje delno.

S-metolaklor pripada herbicidom iz skupine acetanilidov. Ima nekaj lastnosti, ki ga pomembno ločijo od ostalih herbicidov iz iste skupine:

**Selektivnost.** Pri uporabi herbicidov je zelo pomembno kako gojene rastline prenašajo herbicide. S-metolaklor je v skupini acetanilidov herbicid, ki ga gojene rastline daleč najboljše prenašajo. Zato se S-metolaklor (ali metolaklor) v svetu uporablja v več kot 70 poljščinah. Je odlična komponenta drugim herbicidom, saj so zaradi odlične selektivnosti kombinacije S-metolaklora z drugimi herbicidi za posevke bistveno bolj varne kot kombinacije z drugimi acetanilidi.

**Dolžina delovanja.** Razpolovni čas S-metolaklor v tleh je 26-43 dni. To je kar dvakrat dlje kot pri vseh drugih podobnih herbicidih. Zato S-metolaklor dobro zatira tudi plevelne trave, ki vzniknejo pozno (npr. muhviči, srakonje), kljub temu pa ne pušča nobenih ostankov, ki bi omejevali kolobar.

**Fleksibilnost uporabe.** S-metolaklor je ustrezen za zelo različne načine pridelovanja. Pomembno je le, da je v tleh v času, ko vznikajo pleveli. Lahko ga poškopimo na pripravljeno setvišče tudi do več tednov pred setvijo. Najbolj pogosto se uporablja po setvi pred vznikom plevelov. Uporabimo ga lahko tudi po vzniku plevelov, vendar plevelne trave ne smejo imeti več kot dva lista. V suhih območjih zagotovimo odlično delovanje S-metolaklor tako, da ga pred setvijo plitvo (do 5cm) zadelamo v tla s predsetvenikom.

### S-metolaklor v Sloveniji

S-metolaklor vsebujeta herbicida Dual Gold 960 EC in Primextra Gold 720 SC, ki nadomeščata najbolj uveljavljena herbicida v Sloveniji Dual 500 EC in Primextra 500 FW.

**Dual Gold** vsebuje 960 g/l S-metolaklor in je namenjen zatiranju predvsem plevelnih trav v sladkorni pesi in koruzi. Registrirani odmerki zagotavljajo večjo zanesljivost in učinkovitost kot pri uporabi Duala 500 EC.

V sladkorni pesi je Dual Gold registriran v odmerkih 0,8-1,3 l/ha. Osnovni priporočeni odmerki so 1-1,2 l/ha (odvisno od tipa tal oz. intenzivnosti zapleveljenosti).

V koruzi je Dual Gold registriran v odmerkih 1-1,5 l/ha. Osnovni priporočeni odmerek za srednje težka tla je 1,4 l/ha.

**Primextra Gold** vsebuje 400 g/l S-metolaklor in 320 g/l atrazina. Namenjen je zatiranju enoletnih travnih in širokolistnih plevelov v koruzi. Registrirani odmerki zagotavljajo bistveno večjo zanesljivost in učinkovitost pri zatiranju trav ter najmanj enakovredno zatiranje širokolistnih plevelov kot pri uporabi herbicida Primextra 500 FW.

Primextra Gold je registriran za uporabo v koruzi v odmerkih 3-4 l/ha. Osnovni priporočeni odmerek za srednje težka tla je 3,75 l/ha.

## VPLIV FITOFARMACEVTSKIH PRIPRAVKOV IN DRUGIH DEJAVNIKOV NA OKOLJE

Vlado GRABOVAC<sup>1</sup>

Agrariacoop, sektor Agrokemija, Velika Gorica

### UVOD

Vse iznajdbe, ki so človeku izboljšale življenje, so mu po drugi strani povzročale tudi nemalo težav. Vse od ognja, sekire in puške do jedrske energije ima poleg zelenih tudi negativne učinke. Vsi negativni učinki pa so običajno posledica človekove nepazljivosti ali pohlepa. Enako velja tudi za fitofarmaceutске pripravke (FFP).

V zadnjem času beremo vedno več naslovov tipa: »Zastrupljamo se, a ne vemo s čim; Pesticidi - ubijalci življenja; Pesticidi povzročitelji raka, neplodnosti itd.« V takih prispevkih avtorji, ki niso strokovnjaki s področja, katerega obravnavajo, zanemarjajo pozitivno vlogo FFP in pozabljajo, da so druge človekove iznajdbe lahko celo bolj škodljive (industrija, promet, medicinski pripravki, vse vrste odpadkov, ...). Pri tem se ni moč znebiti občutka, da ti ostali onesnaževalci okolja niso na udaru okoljevarstvenikov. Nihče se ne spotakne ob kemikalije, ki jih uporabljamo npr. v gospodinjstvu in s katerimi smo prav tako v neposrednem stiku. Pogosto gre za zelo nevarne in okolju škodljive snovi (čistila, ...). Seveda škodljivost teh snovi ne opravičuje škodljivosti FFP. Namen tega referata je opozoriti na nepravilno gonjo proti strokovni rabi FFP, ki vendarle koristijo človeštvu.

### ZAKAJ JE UPORABA FFP NUJNA?

V zadnjih tridesetih letih se je število ljudi na Zemlji podvojilo. Svetovna rezerva hrane zadošča samo za 30 dni. V svetu veliko ljudi dnevno umre zaradi lakote. Res je, da je pridelava hrane »nepravilno« velika v razvitem svetu in nezadostna v revnejših deželah, vendar bi opustitev uporabe FFP bistveno zmanjšala pridelavo hrane in še povečala opisane težave.

Ob naglem večanju števila prebivalstva se število zaposlenih v kmetijstvu manjša. Slednji morajo tako prehraniti vedno več ljudi, kar je mogoče le z višjo produktivnostjo. To pa je brez rabe FFP nemogoče, saj bi se proizvodni potencial današnjih poljščin najmanj prepolovil (pšenica 47 %, koruza 48 %, krompir 24 %, soja 54 % genetskega potenciala). V letu 1920 je en zaposlen v kmetijstvu »nahrnil« 8 lačnih ust, trideset let za tem 16, v letu 1980 pa že 38. Danes je ta številka najbrž že bistveno večja.

### NEZAŽELENI UČINKI RABE FFP

Seveda ne moremo trditi, da FFP ne predstavljajo nobenega tveganja za oporečnost živil in krmil, za zastrupitve ljudi, domačih živali, divjadi, ptic, rib, čebel in ostalih koristnih organizmov. Nevarnost onesnaževanja okolja, zlasti voda in tal, je prav tako velika, še posebej pri nestrokovni rabi in malomarnosti uporabnikov (ostanki škropiv, embalaža).

<sup>1</sup> dipl. ing. agr., SI-2270 Ormož, Ptujška cesta 10



Uporaba FFP ruši ravnovesje med škodljivimi organizmi in predatorji v korist prvih, izziva rezistenco nekaterih bolezni in škodljivcev in nenazadnje pomeni velik strošek, ki zelo vpliva na ekonomiko pridelave.

Vseh teh nevarnosti in tveganj se izognemo s pravilno, strokovno rabo ter z doslednim upoštevanjem navodil in normativov za uporabo FFP. Za to pa je potrebno veliko znanja o pripravkih, aplikaciji, tehnologiji pridelave, ravnanju z ostanki, itd. Torej nenehno izobraževanje in spremljanje novosti. Manjšim pridelovalcem in »vrtičkarjem« tega znanja pogosto manjka in v nasprotju s svojim prepričanjem pogosto pridelujejo oporečno »domačo« hrano.

## KAKO NAPREJ?

V vsak nov FFP je vloženo veliko znanja in sredstev (tudi več kot 100 milijonov DEM). Velik del tega je namenjen toksikologiji. Novi pripravki so zato vedno manj strupeni in vedno bolj prijazni okolju. Nove aktivne snovi so učinkovite že v manjših odmerkih in tako manj obremenjujejo okolje. Poleg tega so FFP vedno bolj selektivni in ne škodujejo predatorskim vrstam in ostalim koristnim organizmom. V uporabi so tudi že biotični pripravki. Proizvajalci FFP ponujajo tudi vedno boljše formulacije in embalažo, ki ne predstavlja nevarnosti za okolje (vodotopne vrečke).

Pri mnogih gojenih rastlinah poznamo programe integrirane pridelave, v katerih imata uporaba okolju bolj prijaznih pripravkov in gnojenje najpomembnejšo vlogo. Taka pridelava predstavlja še manjše tveganje za že opisane težave in jo številne države podpirajo tudi s subvencijami (v Sloveniji npr. Slovenska Integrirana Pridelava Sadja, v pripravi je tudi integrirana pridelava grozdja).

Zelo koristno bi bilo, če bi v medijih namesto gonje proti uporabi FFP, ki so nepogrešljivi za pridelavo hrane, namenili več prostora obveščanju uporabnikov o pravilni rabi FFP in informiranju potrošnikov o hrani, ki je pridelana s pravilno rabo FFP, na okolju prijazen način.

## SKLEP

Znano je, da rastline vsebujejo naravne strupene snovi, kot so piretrin, benzoksazonol, kofein, furfulin, cianovodik, aflatoksin, ohratoksin, itd., s katerimi se same branijo pred za njih patogenimi organizmi. Z uporabo FFP povečamo vsebnost teh snovi za 1 %. To pomeni, da rastlin ne zastrupljamo, ampak jih zdravimo. Pravilna, strokovna uporaba FFP, ki upošteva predpisane odmerke, čas uporabe, karenco, itd., pomeni pridelavo neoporečne hrane.

Potrošnik najbrž upravičeno dvomi o koristnosti uporabe FFP v pridelavi hrane in ima vso pravico zahtevati nadzor nad le-to. Seveda prek pooblaščenih strokovnih inštitucij (kontrola pridelave, vsebnosti ostankov FFP v živilih,...) in ne preko nekaterih člankov v medijih, ki vodijo neobjektivno kampanjo proti uporabi FFP in ne upoštevajo koristi, ki jih imamo od tega.

Pri tem spet velja spomniti, da FFP niso edini, ki predstavljajo nevarnost in tveganje za človekovo zdravje ali celo življenje. V ZDA poročajo, da zaradi posledic kajenja letno umre 150.000 ljudi, zaradi alkohola 100.000, v prometnih nesrečah 50.000, od strelnega orožja 17.000 ljudi, medtem ko podatkov za FFP ni.

Dnevno se »zastrupljamo« s kajenjem, z uživanjem alkohola, mamil, z zdravili, vdihavamo onesnažen zrak, se nepravilno prehranjemo, pretirano sončimo,... Vse to so lahko velike nevarnosti za človekovo zdravje, še posebej, če z njimi pretiravamo ali jih uporabljamo nepravilno. Enako velja tudi za FFP – nestrokovna in prekomerna raba je škodljiva, pravilna je človeštvu nedvomno koristna.

Zato ob koncu velja citirati švicarskega zdravnika in kemika Paracelsusa (s pravim imenom Theophrastus Bombastus von Hohenheim), ki je živel pred 500 leti in trdil:

«Vse je strup in nič ni strup – odvisno je od doze».

## REZULTATI POSKUSA S FUNGICIDI PROTI JABLANOVI PEPELOVKI (*PODOSPHAERA LEUCOTRICA*)

Gustav MATIS<sup>1</sup>, Stojan VRABL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kmetijski zavod Maribor, <sup>2</sup>Fakulteta za kmetijstvo Maribor

### IZVLEČEK

Že več let ugotavljamo, da je postala jablanova pepelovka (*Podosphaera leucotricha*) spet večji problem. Zato smo se odločili, da v eksaktnem poskusu preverimo učinkovitost večine fungicidov proti tej bolezni. Prednost smo dali tistim, ki ustrezajo za integrirano varstvo jablan, ki jih sicer uporabljamo tudi za zatiranje jablanovega škrlupa. Poskus smo izvedli v nasadu Srednje kmetijske šole v Mariboru na sorti Idared, ki je zelo občutljiva za pepelovko.

V tem nasadu je bil pojav jablanove pepelovke v letu 1997 izredno močan, zato smo računali, da bo okužba z boleznijo tudi v letu 1998 dovolj močna za pridobitev verodostojnih rezultatov.

Ker smo domnevali, da lahko rez primarno okuženih poganjkov pripomore k zmanjšanju pojava bolezni, smo od 6 dreves pri treh porezali vse primarne okužene (plesnive) med 5. in 10. majem. Sicer smo vsa drevesa škropili enako in v enakih presledkih ob porabi 1500 litrov vode na hektar.

Po učinkovitosti bi uporabljene fungicide lahko razvrstili v štiri skupine. Najboljšo učinkovitost sta pokazala nova pripravka iz skupine strobilurinov (Stroby in Zato), nekoliko slabše delovanje smo ugotovili pri Topasu C in Systhanu 20 Flo. Komaj zadovoljivi učinek so imeli Rubigan, Clarinet in Meteor, medtem ko Indar in Folicur ne učinkujeta dovolj zanesljivo proti jablanovi pepelovki.

### KURZFASSUNG

#### DIE ERGEBNISSE DES FUNGIZIDVERSUCHES GEGEN APFELMEHLTAU (*PODOSPHAERA LEUCOTRICA*)

Schon durch mehrere Jahre konnten wir feststellen, dass Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) wieder ein grösseres Problem geworden ist. Deshalb haben wir uns entschieden in einem Exaktversuch die Wirksamkeit mehrerer Fungizide gegen diese Krankheit zu überprüfen. Vorrang hatten Präparate, die zu integriertem Pflanzenschutz geeignet sind und die gleichzeitig gegen Apfelschorf angewandt werden. Der Versuch wurde in einer Apfelanlage der Landwirtschaftsmittelschule in Maribor an der Sorte Idared, welche für den Mehltau stark empfindlich ist, durchgeführt. In dieser Anlage war Apfelmehltaubefall im Jahre 1997 sehr stark und deswegen haben wir auch in Jahre 1998 mit einem starkem Befall gerechnet und glaubwürdigere Resultate erwartet.

Da wir annahmen, dass Schnitt der primär befallenen Triebe zur Reduktion des Befalls helfen kann, wurden von sechs Bäumen bei dreien alle primär befallenen Triebe in der Zeit von 5. bis 10. Mai abgeschnitten. Alle Bäume wurden gleich und in gleichen Abständen mit 1500 l/ha Spritzbrühe gespritzt. Nach der Wirkung ist es möglich angewandte Fungizide in vier Gruppen einzuordnen. Die beste Wirkung hatten zwei neue Präparate aus der Strobiluringruppe (Stroby und Zato), etwas schlechtere Wirkung haben wir bei Topas C und Systhane 20 Flo festgestellt. Kaum befriedigende Wirkung zeigten Rubigan, Clarinet und Meteor, während Indar und Folicur keine zuverlässige Wirkung hatten.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

<sup>2</sup> zasl. prof. dr., SI-2000 Maribor, Vrbanska 30

## 1 UVOD

Že od leta 1995 ugotavljamo, da je postala jablanova pepelovka (*Podosphaera leucotricha*) spet večji problem. O težavah o zatiranju te glivične bolezni poročajo tudi drugod (na primer v Italiji). Prav gotovo je več vzrokov za močnejši pojav oz. ponekod tudi epifitocijo jablanove pepelovke. Menimo, da so naslednji še posebej pomembni:

- v naših nasadih jablan imamo zasajenih velik delež zelo občutljivih in srednje občutljivih sort za jablanovo pepelovko (idared, jonagold...),
- spremenjena rez pri kateri ne prikrajšujemo poganjkov,
- ponekod še vedno preveliki odmerki dušika,
- opustitev žveplovih fungicidov,
- večja uporaba nekaterih blagih organskih fungicidov, ki pepelovko pospešujejo (npr. kaptan),
- ugodne vremenske razmere za razvoj glive (tople pomladi z malo množino padavin),
- uspešna prezimitev micelija glive v brstih (blage zime),
- močnejši pojav zimskih plodišč (kleistotecijev) na poganjkih (spolni razvoj glive omogoča večjo pestrost ras),
- popuščanje učinkovitosti fungicidov iz skupine inhibitorjev biosinteze ergosterola (IBE),
- slabo delovanje fungicidov skupine anilinopirimidimov (chorus, mythos),
- neredno ali prepozno odstranjevanje primarno okuženih poganjkov.

Znano je, da je največja nevarnost sekundarnih okužb z oidiji med bujno rastjo, to je od konca cvetenja pa do začetka julija. Najpogosteje se okužijo končni brsti letošnjih poganjkov. Jablanovi pepelovki so najbolj podvržena drevesa, ki rastejo na bolj sušnih in plitkih tleh ter v nizkih, neprezračeni zaprtih legah. Pepelovka poleg poganjkov in listov lahko okuži tudi venčne liste cvetja in plodove (mrežasta prevleka).

Da bi ugotovili dejansko učinkovitost nekaterih zanimivih fungicidov proti jablanovi pepelovki smo se odločili, da v letu 1998 opravimo eksaktni poskus. Poskus smo izvedli v nasadu Srednje Kmetijske šole v Mariboru na sorti Idared, ki je zelo občutljiva za pepelovko. V tem nasadu je bil pojav jablanove pepelovke v letu 1997 izredno močan, zato smo domnevali, da bo pojav bolezni tudi v letu 1998 dovolj močan za pridobitev verodostojnih rezultatov. V poskusu smo dali prednost tistim fungicidom, ki so ustrezni za integrirano varstvo jablan in ki jih sicer uporabljamo tudi za zatiranje jablanovega škrlupa.

## 2 METODE DELA

Za poskus smo izbrali del nasada t. j. približno 800 dreves sorte Idared, zasajenih v šestih vrstah. Nasad je star 24 let, vzgojen je v vitko vreteno. Poskus smo postavili kot faktorski poskus s 4 bloki in dvema dejavnikoma. Prvi dejavnik je bil fungicid, drugi pa rez. Velikost osnovne parcelice (ponovitve) je bila 18 dreves, pri čemer smo ocenjevali samo drevesa v eni notranji vrsti (6 dreves), medtem ko sta dve vrsti služili kot varovanje. Ker smo domnevali, da lahko rez primarno okuženih poganjkov pripomore k zmanjšanju pojava bolezni in k izboljšanju učinkovitosti kemičnih pripravkov, smo od 6 dreves pri 3 drevesih obrezali vse plesnive poganjke v času med 5. in 10. majem. Sicer smo obojna drevesa škropili enako in v enakih presledkih. Pri polovici dreves smo porezali plesnive poganjke tudi pri kontroli (neškropljeno).

Preizkušali smo naslednje fungicide:

1. FOLICUR WP - 25 0,03 % (tebukonazol),
2. FOLICUR multi 0,075 % (tebukonazol + tolifluanid),
3. METEOR WP - 50 0,25 % (heksakonazol + kaptan),
4. TOPAS C 50 WP 0,15 % (penkonazol + kaptan),
5. SYSTHANE 20 Flo 0,025 % (miklobutanil),
6. INDAR 5 EW 0,05 % (fenbukonazol),
7. CLARINET SC 0,1 % pri prvih dveh škropljenjih, pozneje 0,15 % (pirimetanil + flukvinkonazol),
8. RUBIGAN EC 0,04 % (fenarimol),
9. STROBY WG 0,015 % (krezoksim metil),
10. ZATO 50 WG 0,01 % (trifloksistrobin),
11. KONTROLA - neškropljeno.

Za škropljenje smo uporabljali ročno prevozno motorno škroplilnico s škroplilnimi cevmi in pištolami. Poraba vode na ha je znašala približno 1500 l/ha.

Datumi škropljenj so bili naslednji:

1. škr. 15. april 1998 fenofaza G po Fleckingerju; zahodni veter,
2. škr. 24. april f.f. G -H ; sončno in malo vetrovno,
3. škr. 5. maja f.f. H; delno oblačno in mirno,
4. škr. 15. maja f.f. I - J; sončno in rahel veter,
5. škr. 26. maja f.f. J; sončno in vetrovno,
6. škr. 5. junij; vroče in rahlo vetrovno,
7. škr. 16. junija; oblačno, ob koncu škropljenja ploha,
8. škr. 1. julija; sončno in soparno.

Poskus smo ocenili 16. julija. Za vsako ponovitev smo pregledali 50 do 60 letošnjih poganjkov oziroma 200 do 240 za postopek ali varianto in jih ocenili glede na jakost okužbe z oceno 0 do 5. Lanskih okuženih poganjkov nismo ocenjevali. Rezultate ocenjevanja smo preračunali po metodi Townsend in Heuberger v % okužbe in izračunali učinkovitost po Abbottu.

### 3 REZULTATI

Rezultate prikazujemo v preglednici 1, pri čemer so pod »A« rezultati obrezanih, pod »B« pa z neobrezanih dreves.

Dobljene rezultate poskusa smo statistično obdelali po metodi analize variance.  $R_{0,05}$  je razlika med povprečnimi stopnjami okužbe med fungicidi in pomeni, da so vse razlike večje od te vrednosti statistično signifikantne ne glede na rez. Vsi pripravki so bili boljši od kontrole.

Statistično značilnih razlik ni bilo med Folicurjem WP 25 in Indarjem 5 EW, nato med Folicurjem multi in Meteorjem WP, med Folicurjem multi in Systhane 20 Flo, med Folicurjem multi in Clarinetom, med Folicurjem multi in Rubiganom, med Meteorjem in Clarinetom ter Meteorjem in Rubiganom, med Topasom C in Systhanom 20 Flo, med Topasom C in Strobyjem WG, med Topasom C in Zatojem in med Systhanom 20 Flo in Zatojem, med Clarinetom in Rubiganom EC med Strobyjem WG in Zatojem.

Fungicida Zato in Stroby sta pokazala statistično značilno razliko v povprečni stopnji okužbe od fungicidov Folicur WP, Folicur multi, Meteor WP, Indar EW, Rubigan in Clarinet SC.

Preglednica 1: Stopnje okužbe poganjkov z jablanovo pepelovko in učinkovitosti uporabljenih fungicidov proti jablanovi pepelovki v % na obrezanih (A) in neobrezanih (B) drevesih, SKŠ Maribor, sorta Idared.

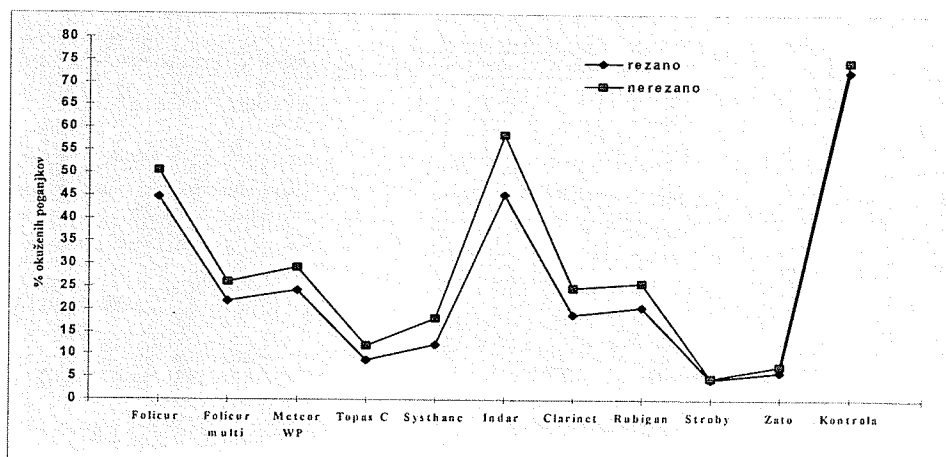
Kemični pripravek		Stopnja okužbe poganjkov				Povpr.	Učinkov. v %
		I	II	III	IV		
1. Folicur WP 25 0,03 %	A	59,1	38,0	40,7	40,6	44,6	38,5
	B	62,4	43,1	54,2	41,9	50,4	32,5
2. Folicur multi 0,075 %	A	25,0	18,5	24,5	19,3	21,8	69,9
	B	28,2	29,6	24,9	21,2	26,0	65,2
3. Meteor WP 50 0,25 %	A	35,8	24,0	22,9	13,5	24,1	66,8
	B	44,7	28,8	24,1	25,2	29,2	60,9
4. Topas C 50 WP 0,15 %	A	14,1	11,8	2,6	7,3	8,9	87,7
	B	18,1	17,7	2,2	9,5	11,9	84,1
5. Systhane 20 Flo 0,025 %	A	16,2	11,6	7,6	13,6	12,2	83,2
	B	30,9	11,9	19,3	10,5	18,1	75,8
6. Indar 5 EW 0,05 %	A	62,4	46,5	43,4	28,6	45,2	37,6
	B	65,9	59,6	58,6	50,2	58,6	21,6
7. Clarinet SC 0,1 do 0,15	A	23,6	16,9	35,6	9,2	19,0	73,8
	B	32,4	20,4	36,2	10,2	24,8	66,8
8. Rubigan EC 0,04 %	A	20,0	21,5	23,4	17,0	20,5	71,7
	B	18,3	28,1	31,3	25,2	25,7	65,6
9. Strobry WG 0,015 %	A	7,2	5,0	3,3	2,5	4,5	93,8
	B	8,0	6,8	2,5	2,2	4,9	93,4
10. Zato 50 WG 0,01 %	A	10,6	6,0	1,7	6,8	6,1	91,6
	B	11,7	7,8	6,8	3,8	7,5	89,9
11. Kontrola	A	75,8	66,3	70,8	77,1	72,5	-
	B	73,6	71,2	75,7	78,1	74,7	

$$R_{0,05} = 10,07$$

Iz poskusa lahko sklepamo, da sta bila najboljša pripravka Strobry WG in Zato 50 WG, samo malo slabši pa Topas C 50 WP.

Razlike med povprečnimi stopnjami okužbe poganjkov med obrezanimi in neobrezanimi drevesi prikazujemo v grafikonu 1.

Iz njega je razvidno, da obstaja signifikantna razlika med drevesi, katerih poganjki so bili obrezani, in med drevesi z neobrezanimi poganjki, vendar velja ta razlika ne glede na fungicid. Lahko torej trdimo, da sicer splošno po rezi plesnivih poganjkov dobimo manjšo okužbo, to pa ne velja za vsak posamezen fungicid. Razlike med povprečnimi stopnjami okužbe med obrezanimi in neobrezanimi drevesi pa so bile posebno velike pri pripravkih z večjo stopnjo okužbe (Folicur WP 25, Indar 5 EW.), medtem ko so bile te razlike pri močno učinkovitih fungicidih (Strobry, Zato) zelo majhne. V kontroli je bila zanemarljivo majhna razlika med obrezanimi in neobrezanimi drevesi.



Grafikon 1: Povprečne stopnje okužbe pogankov z jablanovo pepelovko na obrezanih in neobrezanih drevesih po posameznih postopkih.

$R_{0,05} = 2,56$  (med povprečnimi stopnjami okužbe dreves, ne glede na fungicid)

#### 4 SKLEPI

Rezultati poskusa kažejo, da uporabljene fungicide po učinkovitosti lahko razvrstimo v štiri skupine:

- Zelo dobro delovanje oz. učinkovitost sta pokazala nova pripravka iz skupine strobilurinov (Stroby, Zato).
- Dobro delovanje lahko pripišemo Topasu C in Systhanu 20 Flo.
- Še zadovoljivo so učinkovali Clarinet, Rubigan, Folicur multi in Meteor.
- Indar in Folicur WP 25 ne kažeta dovolj zanesljivega učinka proti jablanovi pepelovki.
- Dobljeni rezultati so tudi v skladu z rezultati, ki sta jih v podobnem poskusu z IBE fungicidi dobila W. Rizzolli in K. Gummer v Italiji.
- Menimo, da moramo tudi pri zatiranju jablanove pepelovke bolj upoštevati antirezistenčno strategijo in žveplu dati ustrezno mesto pri varstvu jablan.

## THE CONTROL OF APPLE SCAB: A SET OF SUBSTRATEGIES TO MEET THE DEMANDS OF INTEGRATED PLANT PROTECTION

Peter TRILOFF<sup>1</sup>

Marktgemeinschaft Bodenseeobst e. G., Germany

### ABSTRACT

Control of apple scab in central Europe consumes most of the about 80% fungicides used for fruit growing with very often unsatisfactory success despite many applications or excessive spraying. Reasons are excessive pruning, wrong application dates and mainly one spray schedule for all orchards of a farm.

To reduce conidial inoculum, pruning methods have to be changed while for reducing high ascosporic inoculum, sanitary treatments have to be applied to highly infested orchards. Therefore autumn scab assessments are basic for attack related scab control.

During primary season the simulation programme RIMpro together with data from the weather forecast enables prediction of maturation of ascospores, ascospore release and release related severity of infection for five days in advance. Completed by information on leafgrowth since the last spray directed application of protectants has become possible.

For maximizing efficiency of fungicides severe primary infections are controlled by double sprays with a protectant right before the onset of rain and an additional curative compound after the infection. This strategy also slows down development of resistance and gives better results than practise. Predicted light infections are controlled only with reduced dose rates of protectants or not at all in non-sensitive varieties or low inoculum orchards.

Further assessments are necessary to decide about the necessity of continued spraying during secondary season. If threshold levels are not exceeded, sprays can be omitted until begin of storage treatments.

To eliminate sprays caused by fear and doubt scab warning should be centralized, informing farmers via fast media in short intervals about the actual and future development and all necessary actions.

### IZVLEČEK

#### ZATIRANJE JABLANOVEGA ŠKRLUPA: VRSTA SUBSTRATEGIJ, DA BI ZADOVOLJILI ZAHTEVAM INTEGRIRANEGA VARSTVA RASTLIN

Za zatiranje jablanovega škrlupa se v osrednji Evropi porabi približno 80% fungicidov pri pridelavi jabolk s pogosto nezadovoljivim uspehom kljub številnim aplikacijam ali celo preštevilnim pršenjem. Razlogi za to so premočno obrezovanje, neustrezni roki pršenja in večinoma en sam pršilni program za vse sadovnjake na kmetijskem obratu.

Da bi zmanjšali konidijski inokulum, moramo spremeniti načine obrezovanja, medtem ko je za zmanjšanje inokuluma askospor potrebno izvesti v močno okuženih sadovnjakih sanitarna tretiranja. Zato je jesensko ocenjevanje škrlupa podlaga za zatiranje, ki je v korelaciji z okužbo.

V zgodnji pomladi omogočajo simulacijski program RIMpro skupaj s podatki vremenske napovedovalne službe napoved zorenja askospor, njihovo sproščanje in od askospor odvisno intenzivnost okužb za pet dni naprej. To, dopolnjeno s podatki o rasti listja od zadnjega pršenja, omogoča usmerjeno tretiranje s protektivnimi fungicidi.

<sup>1</sup> D-888009 Friedrichshafen, Postfach 19 63



Da bi dosegli maksimalno učinkovitost, zatiramo nekaj primarnih okužb z dvakratnim pršenjem s protektivnim fungicidom, tik predno se začne deževje in z dodatnim kurativnim fungicidom po okužbi. Ta strategija tudi upočasni razvoj odpornosti glive proti fungicidom in daje boljše rezultate kot običajna praksa. Napovedane blage okužbe zatiramo le z zmanjšanimi odmerki protektivnih fungicidov ali sploh ne pri neobčutljivih sortah ali v sadovnjakih z malo inokuluma.

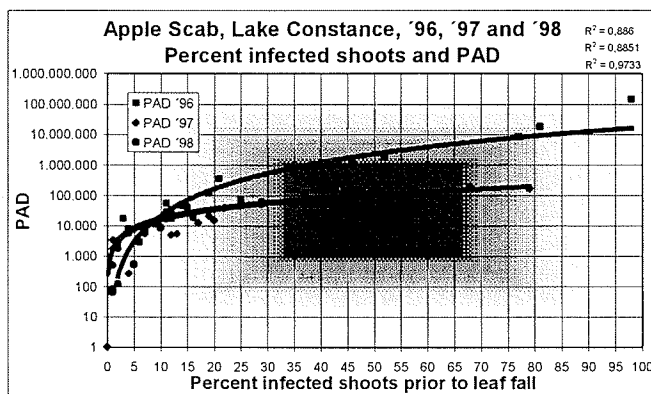
Nadaljnja ocenjevanja so potrebna, da se odločimo ali so potrebna kontinuirana pršenja v drugi rastni dobi. Če pragovi niso prekoračeni, lahko tretiranje opustimo do začetka pršenj za preprečevanje skladiščnih bolezni.

Da bi se izognili pršenj, ki jih povzročajo bojazen in dvomi, naj bi signalizacijo škrlupa centralizirali, sadjarje pa bi informirali v kratkih presledkih prek hitrih javnih občil o trenutnem in prihodnjem razvoju škrlupa in o vseh potrebnih ukrepih.

Actual apple growing in central Europe can be mainly characterized by four parameters:

1. Under central european climatic conditions about 80% of all chemical input is directed to control fungal diseases of which apple scab consumes most of the fungicides.
2. Scab warning is done on a regional level not taking care of orchard specific situations in terms of growth status and inoculum.
3. Regular protectant sprays and frequent use of curative compounds are still widespread in practise and have not been reduced by the introduction of personal scab warning devices.
4. Despite many treatments that are done mostly on all orchards of a farm some orchards with a traditionally high scab attack and those without any very few lesions may be found on almost any farm.

All four points indicate that even intensive chemical programmes with many treatments and high fungicide dose rates do not automatically result in effective scab control and that in some orchards sprays are wasted since they always show just very few or no symptoms.

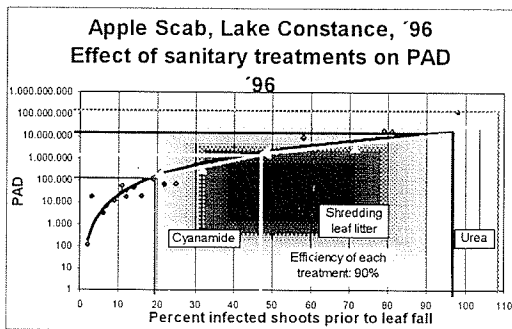


Graph 1: Potential ascospore dose in the past 3 years in commercial orchards

Besides wrong application dates and inadequate fungicide choice a major reason for continuous scab problems is that scab pressure especially in the orchards with a history of scab in many cases is too high to give satisfactory control with only fungicide sprays during primary and

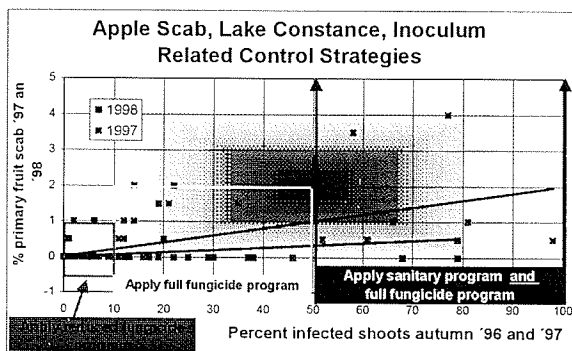
secondary season. High scab pressure may be caused either by excessive pruning regimes that cause vegetative growth not to cease at all or just very late after harvest as well as regrowth after early summer pruning or heavy attack from poor scab control programmes during primary and secondary season.

On excessively growing trees the reduction of vegetative growth is the basic step to bring down sensitivity of the trees to late scab infections and consequently extremely high infection pressure from conidia. To reduce scab pressure from ascospores that may reach more than 100.000.000 ascospores per m<sup>2</sup> of orchard surface (= PAD: potential ascospore dose) in a second step sanitary programmes are required above certain threshold levels which reduce the number of ascospores produced in the leaf litter to a level where the risk of poor control from fungicides becomes relatively low.



Graph 2: Effects of sanitary treatments on PAD

From that reason assessing the pre leaf fall scab attack is considered one of the most important monitoring activities in fruit growing since up to more than 95% of all lesions may develop from August to November and are nearly always missed or even ignored by the growers. This results in a high risk for a surprisingly high scab attack in the following season since this high inoculum will then be controlled just with the risky fungicide applications.



Graph 3: Effect of PAD on next years primary scab attack and proposed control programmes

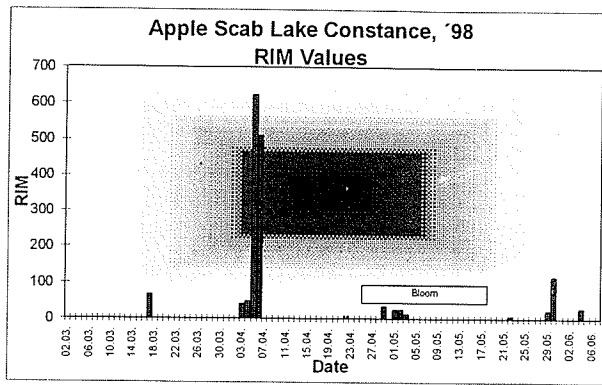
And poor control increases the principally high financial input for scab control once more. In first trials to develop threshold levels for orchard specific scab control it could be shown that at least at scab attacks above 50% infected shoots prior to leaf fall a sanitary programme is necessary to bring down scab pressure to levels that orchards with good control usually have. For these orchards and those ones with a scab attack from about 10 to 50% percent final attack a regular fungicide programme is recommended while for orchards with less than 10 % infected shoots a minimum fungicide programme covering only the few severe infections during primary season can be applied to achieve good control with fruit scab not exceeding 1%.

A third step is better timing of fungicide sprays and the selection of fungicide applications according to severity of infection. This is achieved with the simulation programme „RIMpro“ which is calculating maturation of ascospores in the leaf litter, ascospore release and the infection process on leaves and fruit computing the severity of infection according to the number of released ascospores that were able to penetrate leaves and fruit as well as incubation periods and degradation of fungicide residue.

These features at the first time allow the directed application of reduced dose rates of protectant fungicides right before the onset of rainy periods according to leaf growth since the last spray and the maturation of ascospores without using a weather forecast for simulation. The prediction improves once more when data from the weather forecast are incorporated, since then ascospore releases and severity of infections can be predicted several days in advance.

<u>Use of the scab simulation program RIMpro and the weather forecast for the simulation of the primary season:</u>
<b><u>The possibilities of RIMpro:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculation of percent immature ascospores</li> <li>• Calculation of the percentage of ascospores to be potentially released at the next rainy periode</li> <li>• Calculation of of percent ascospores released</li> <li>• Calculation of the infection progress</li> <li>• Calculation of the severity of infection (number of released ascospores, that could infect = RIM-Value)</li> <li>• Calculation of development of leasons</li> </ul>
<b><u>Additional possibilities with weather forecast:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prediction of ascospore release (when and how many spores will be released)</li> <li>• Prediction of the infection progress</li> <li>• Prediction of the infection (when and how severe the infection will be)</li> </ul>

Table 1: The possibilities of RIMpro for apple acab simulation



Graph 4: RIM-Values at Lake Constance 1998

To maximize the efficiency of fungicides and to minimize the selection pressure for resistance to curative compounds, these curative scab fungicides are used **only** for scab control and are sprayed **only** after severe primary infections but always additionally to the protectant before the onset of rain. All minor infections are controlled just with a reduced rate of a protectant which is sprayed right before the onset of rain. In all trials this strategy reduced the number of applications (-15%) and quantity of fungicides used (-75%) in comparison to practise significantly and has proven to give better control (+34%) than practical spray schemes. In orchards with a very low inoculum including non-sensitive and resistant varieties only these severe infections need to be controlled to give satisfactory results.

Inoculum related fungicide program primary season:		
Percent infected shoots previous autumn	Orchards with <u>max. 10%</u> infected shoots	Orchards with <u>more than 10%</u> infected shoots
Weak number of mature ascospores	Protectant only in sensitive varieties right before the onset of rain	Protectant in all varieties right before the onset of rain
High number of mature ascospores	Protectant in all varieties right before the onset of rain	Protectant in all varieties right before the onset of rain
Weak infection (RIM ≤ 200)	-----	-----
Heavy infection (RIM > 200)	-----	Additionally a curative fungicide in all varieties right after the infection!!! (= double treatment)

Curative compounds only additionally after heavy infections if a protectant was applied before the onset of rain (to prevent rapid build up of resistance and masking of infections)

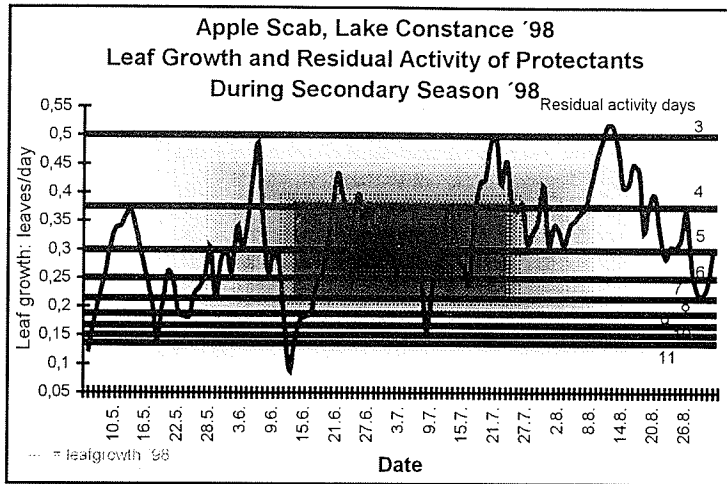
Table 2: Inoculum related fungicide programm during primary season

To decide about the control strategy during the secondary season in a fourth step it is again necessary to assess the attack of the individual orchard after the end of primary season. Below certain levels sprays may be omitted for about four weeks until the next assessment or until the sprays against storage diseases need to be put on. If further scab sprays are necessary only protectants are recommended to keep the risk of developing resistance to curative fungicides as low as possible and to prevent masking of infections that contribute to next year's inoculum. In an orchard with primary attack above the threshold levels the need for these further protective sprays is determined according to leaf growth since the last spray and the possible severity of infection conditions which is calculated with forecasted weather data.

As a fifth step to achieve a reduction in input of chemicals for scab control, to increase efficiency of the fungicides used and keep the risk of developing resistance to curative compounds to a minimum, scab warning should be centralized since climatical conditions do not vary enough to justify scab warning devices on every farm and also ascospore releases and leaf growth are very uniform over large areas and therefore should not be monitored on individual farms apart from the point that time is a very limiting factor on any farm. If all the decision towards fungicide sprays is left at the farmer himself, no reduction of chemical input will be achieved, since in case of doubt and/or poor maintenance of climatical equipment a strong tendency towards treatments from fear and from a feeling of safety can be observed. So all this labour to define application dates and fungicide strategies should be done by independent advisory services allowing the farmer to concentrate on the treatment itself and on the decision which combination of substrategies is necessary in each individual orchard. To avoid any situation where fear may become the reason for spraying, farmers must be familiar with the actual strategies and must be informed about the actual situation in very short time intervals during the season with fast electronic media like fax or email.

Fungicide program, if inoculum is below action threshold:	Fungicide program, if inoculum is above action threshold:
1. Interupt for 4 weeks	Protectant according leaf growth right before onset of rain
2. Interupt for 4 weeks	Protectant according leaf growth right before onset of rain
3. Interupt for 4 weeks	Protectant according leaf growth right before onset of rain
<p align="center"><u>No more use of any curative compound</u> (to prevent rapid build up of resistance and masking of infections)</p>	

Table 3: Attack related fungicide programme during secondary season



Graph 5: Leaf growth related residual activity of protectant fungicides

<p>A centralized scab warning system should contain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Training courses to explain the actual strategies thoroughly to the fruit grower</li> <li>• Rapid electronic information systems (Fax, e-mail, internet)</li> <li>• Frequent supply with actual information (every other day)</li> <li>• Content of the bulletins:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Complete description of the present situation (leaf growth, ascospore maturation, infection status, ...)</li> <li>Prediction of the important parameters for the next days (weather, leaf growth, ascospore maturation and release, date and severity of future infections, ...)</li> <li>Detailed description of the individual actions to be taken in the different orchard classes (Date and time of preventive spray; application windows for curative compounds; best suited fungicides, dose rates, possible side effects, ...)</li> </ul> </li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Table 4: Content of scab warnings

## VPLIV ŠKROPLJENJA PRED OBIRANJEM NA SKLADIŠČNO SPOSOBNOST JABOLK

Peter ZADRAVEC<sup>1</sup>

PZP Sadjarski center Maribor-Gačnik

### IZVLEČEK

Želja po zmanjšani uporabi kemičnih sredstev za varstvo rastlin v pridelavi sadja je privedla do zmanjšanja števila opravljenih škropljenj s fungicidi. Reduciranje uporabe fungicidov predvsem v času od sredine junija do obiranja lahko ob ustreznih vremenskih razmerah omogoči pojav gliv, ki močno zmanjšajo skladiščno sposobnost jabolk (škrlup *Venturia inaequalis*, gleosporijska gniloba *Gloeosporium* spp., monilija *Monilia* spp., zelena gniloba *Penicillium expansum*, skupina gliv sajavosti).

Da bi proučili odnos med vremenskimi razmerami, uporabljenimi pripravki in njihovim vplivom na pojav skladiščnih bolezni jabolk, smo v Sadjarskem centru Maribor v letih 1996, 1997 in 1998 opravili poskuse z različnimi pripravki (1996-Euparen, 1997- Euparen, Enovit-M, Kaptan in 1998-Euparen, Tiram, Zato, Stroby). Po obiranju smo vzorce plodov iz vseh obravnavanj skladiščili v enakih razmerah (1996 v CA razmerah, 1997 in 1998 v NA razmerah). Po izskladiščenju smo vzorce ocenili in določili deleže povsem zdravih plodov in plodov s pojavom plodišč gliv.

Rezultati kažejo precejšnjo odvisnost pojava skladiščnih bolezni od vremenskih razmer v času pred obiranjem in med njim in tudi od opravljenega ali neopravljenega zadnjega škropljenja.

Ključne besede: fungicidi, jabolka, skladiščne bolezni, zadnje škropljenje

### KURZFASSUNG

#### EINFLUSS DER ABSCHLUSSSPRITZUNG AUF DIE LAGERFÄHIGKEIT DER ÄPFEL

Der Wunsch nach reduzierter Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Apfelanbau führte zur Verringerung der Spritzungen mit Fungiziden. Reduzierter Fungizidverbrauch, besonders in der Zeit von Mitte Juni bis zur Erntezeit, kann bei günstigen Witterungsverhältnissen das Auftreten von Pilzkrankheit ermöglichen, das jedoch die Lagerfähigkeit der Äpfel stark verringern kann (Lagerschorf *Venturia inaequalis*, Gloesporium Fruchtfäulen *Gloeosporium* spp., Moniliafäule *Monilia* spp., Grünfäule *Penicillium expansum*, Russflecken- und Fliegenfleckenkrankheit *Leptothyrium pomi*).

Um die Relation zwischen Witterungsverhältnissen, Pflanzenschutzmitteln und ihren Einfluss auf das Krankheitsauftreten zu überprüfen, wurden in Sadjarski center (Obstbauzentrum) Maribor - Gačnik in den Jahren 1996, 1997 und 1998 folgende Versuche durchgeführt:

1996-Euparen, 1997-Euparen, Enovit-M, Kaptan und 1998-Euparen, Tiram, Zato, Stroby. Nach der Ernte wurden die Apfelmuster aus allen Varianten gelagert (1996-CA Verhältnisse, 1997 und 1998-NA Verhältnisse). Nach der Auslagerung wurden die Muster bewertet.

Die Ergebnisse zeigen ziemliche Abhängigkeit des Lagerkrankheitsauftretens von Witterungsverhältnissen in der Zeit vor und während der Ernte, so wie auch von der ausgeführten bzw. nichtausgeführten Abschlusspritzung.

Schlüsselworte: Abschlusspritzung, Äpfel, Fungizide, Lagerkrankheiten.

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-2211 Pesnica pri Mariboru, Gačnik 77

## 1 UVOD

Pridelovanje namiznih jabolk zahteva razen potrebnih postopkov za doseganje obilnih pridelkov visoke kakovosti sadja tudi njihovo dolgo skladiščenje. Ker potrošniki pričakujejo neprekinjeno oskrbo s kakovostnimi jabolki, jih moramo uspešno skladiščiti tudi do osem mesecev.

Spremembe v strategiji varstva nasadov so z uveljavitvijo integriranega pridelovanja jabolk z velikimi prednostmi za okolje, potrošnike in pridelovalce prinesle tudi nekaj nevarnosti, na katere moramo biti pozorni.

Zmanjšano število opravljenih škropljenj, zmanjševanje hektarskih odmerkov fitofarmaceutskih pripravkov in uporaba pripravkov z ozko usmerjenim učinkovanjem lahko v določenih okoliščinah omogočijo pojav parazitskih gliv, ki nepričakovano postanejo gospodarsko škodljive. To prav gotovo velja tudi za nekatere že dolgo znane skladiščne glivične bolezni: skladiščni škrlup (*Venturia inaequalis* Wint.), gleosporijsko sadno gnilobo (*Gloeosporium* spp.), črna gniloba (*Monilia* spp.), sivo plesen (*Botrytis cinerea* Pers.), zeleno plesen (*Penicillium* spp.) ter še nekatere.

Čeprav je tehnologija in tehnika skladiščenja v zadnjih dveh desetletjih napredovala in je s CA (kontrolirana atmosfera), ULO (ultra nizek kisik) in ULE (ultra nizek etilen) postopki hlajenja tudi vplivala na upočasnjen razvoj patogenih gliv v skladišču, se je hkrati tudi močno podaljšal čas skladiščenja, kar znova daje glivam več možnosti za njihov razvoj.

V zadnjih letih smo doživeli pogosta neprijetna presenečenja ob izkladiščenju jabolk. Izpadi okoli 10% so povsem vsakdanji, niso pa redki tudi 20% izpadi kot posledica napadenosti plodov z omenjenimi glivami. Ker so se v zadnjih letih močno spremenile tudi tržne razmere in se je občutno zmanjšala razlika med ceno jabolk v jeseni in spomladi ter so se hkrati zvišali stroški skladiščenja, so tako velike izgube pridelka ogrozile ekonomičnost pridelovanja jabolk.

Pri nas ni dovoljena uporaba fungicidov po obiranju, zato je potrebno v prihodnje nameniti več pozornosti usmerjenemu varstvu sadovnjakov, da bi tako zmanjšali pojav skladiščnih bolezni.

## 2 MATERIALI IN METODE

Da bi preverili potrebnost in učinkovitost škropljenj s fungicidi pred obiranjem, smo v Sadjarskem centru Maribor-Gačnik v letih 1996, 1997 in 1998 opravili več poskusov.

V letu 1996 smo opravili tipalni makroposkus, v katerem smo del nasada jablan sorte Zlati delišes sedem dni pred obiranjem poškopili s pripravkom Euparen (diklofluanid) v odmerku 1,25 kg/ha. Škopili smo z nošenim traktorskim pršilnikom Zupan 300 in uporabili 240 l škropilne brozge na ha. Del nasada iste sorte smo pustili neškropljen. Varstvo celotnega nasada je bilo pred tem opravljeno po kriterijih integriranega pridelovanja. To velja tudi za leta 1997 in 1998. Pridetek smo obrali v lesene paletne zaboje (300 kg sadja) ločeno po obravnavanjih. Sadje je bilo skladiščeno v hladilni celici v razmerah CA. Po šestmesečnem skladiščenju smo jabolka presortirali in določili količino povsem zdravih plodov, plodov okuženih s skladiščnim škrlupom in plodov s surovo gnilobo jabolk.

V letu 1997 smo na isti sorti opravili poskus z naslednjimi pripravki: Euparen (diklofluanid), Captan (kaptan), Enovit M (tiofanat metil). Čeprav ima dovoljenje za uporabo sedem dni pred obiranjem le Euparen, smo želeli v enakih razmerah preveriti učinkovitost Captana in Enovita M, ki sta v nekaterih sadjarskih deželah dovoljena v ta namen. Vse variante smo poškopili z nahrbtno ročno škropilnico. V varianti je bilo po 30 dreves Zlatega delišesa v polni rodnosti. Enako velik vzorec dreves smo pustili tudi neškropljen za kontrolo. Za primerno omočenost plodov smo preračunano porabili 600 l škropilne brozge na ha. Euparen smo škropili v 0,3 % koncentraciji oz. z odmerkom 1,8 kg/ha. Captan smo škropili v 0,4% koncentraciji oz. z odmerkom 2,4 kg/ha. Enovit M smo

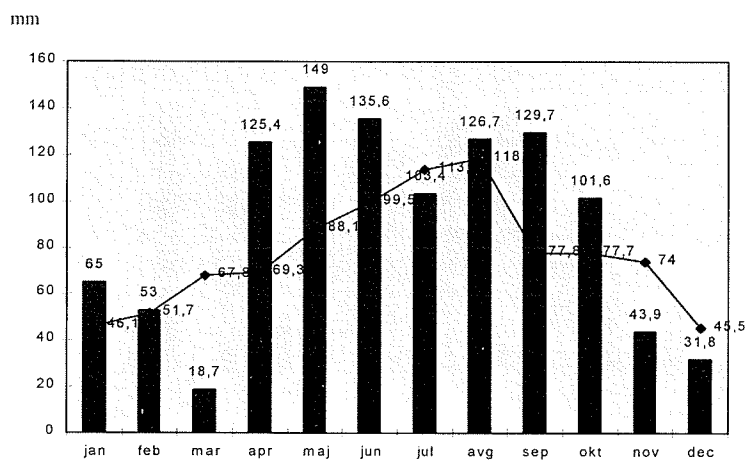


škropili v 0,1% koncentraciji oz. z odmerkom 0,6 kg/ha. Obrano sadje smo skladiščili v hladilni celici z NA (temperatura + 0,8 do 1,2 °C in 93% RZV). Po izskladiščenju smo vzorce 28.1.98 ocenili glede skladiščnega škrlupa, gleosporijske gnilobe, ostalih gnilob in glede povsem zdravih plodov.

V letu 1998 smo podobno zasnovan poskus opravili na sorti Zlati delišes z naslednjimi pripravki: Euparen (diklofluamid) 0,15%-1,5kg/ha, Thiram (tiram) 0,2% - 2kg/ha, Zato (trifloxystrobin) 0,01% - 0,1kg/ha in Strobry (krezoksim metil) 0,015%- 0,15kg/ha. Ob standardnem pripravku Euparen smo želeli preiskusiti tudi učinek že dolgo znanega pripravka Thiram, za katerega proizvajalec pripravlja ustrezno registracijo za tovrstno uporabo in dva nova strobilurinska pripravka, ki bi zaradi širokega spektra in specifičnosti delovanja lahko bila zelo zanimiva za to namensko uporabo. Z motorno škropilnico smo poškopili za vsako obravnavanje po 30 dreves in prav toliko dreves pustili neškropljenih za kontrolo. Sedem dni po škropljenju smo pridelek obrali v plastične paletne zaboje (200kg/zaboj) in ga vskladiščili v NA celici (temp. + 0,8 do 1,2°C in 93% RZV). Po izskladiščenju smo 23. in 24. 1999 ocenili plodove glede skladiščnega škrlupa, gleosporijske gnilobe, ostalih gnilob in prvič tudi glede mušje pegavosti (*Leptothyrium pomi* Mont ex. Fries). tokrat smo tudi prvič izmerili trdoto plodov po obravnavanjih.

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

V letu 1996 opravljeni makropokus je dal zelo zanimive rezultate. Pojav gleosporijske gnilobe (*Gloeosporium* spp.) je bil v neškropljeni kontroli po šestih mesecih skladiščenja v CA celici kar 15,1 %. V vzorcu plodov, ki so bili sedem dni pred obiranjem poškopljani z Euparenom, pa je bil pojav omenjene gnilobe le 2,1 %. Povsem nepričakovan je bil rezultat ocene glede skladiščnega škrlupa, ki je bil v obravnavanju Euparen okužen z 28,7%, v neškropljeni kontroli pa s 16,7%. Omeniti je potrebno, da so bile pege skladiščnega škrlupa omejene na površino nekaj mm<sup>2</sup> in niso vplivala na tržno vrednost blaga. Res pa je tudi, da nismo mogli smiselno razložiti povečane okužbe s škrlupom v škropljeni varianti. Primerjava količine in razporeditve padavin v letu 1996 je pokazala povečane vrednosti v primerjavi z dolgoletnim povprečjem v obdobju od aprila do oktobra (slika 1).



Slika 1: Primerjava mesečne količine padavin v mm (stolpci) za leto 1996 z dolgoletnim povprečjem (črta) za meteorološko postajo Polički vrh

Abb. 1: Vergleich der Monatsniederschläge in mm (Säulen) für das Jahr 1996 mit langjährigem Durchschnitt (Linie) für Meteorologische Station Polički vrh

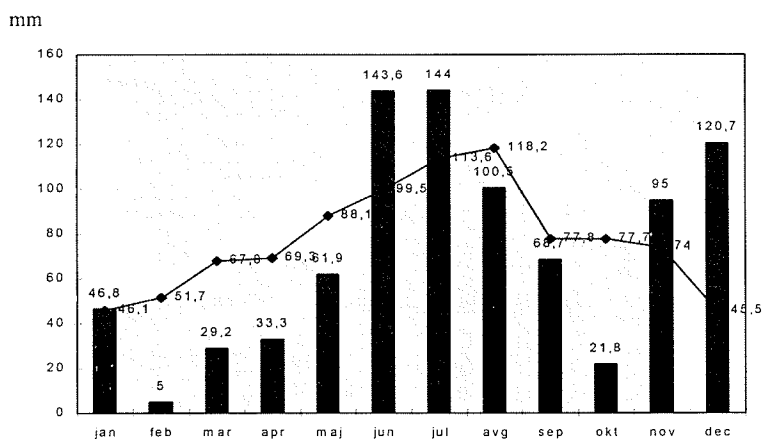
V letu 1997 opravljeni mikropokus je ob ocenitvi 28. 1. in 29. 1. 1998 pokazal majhne razlike med obravnavanji in tudi majhen delež plodov s skladiščnimi glivičnimi boleznimi na plodovih iz neškropljene kontrole. Najboljši izplen povsem zdravih plodov je bil v obravnavanju Captan 95,9%, samo nekoliko nižji pri Enovitu M 93,6% in Euparenu 91,4%. Tudi kontrola z 90,3% zdravih plodov je bila zelo blizu škropljenim obravnavanjem. Okužba s skladiščnim škrlupom je bila največja pri varianti Euparen z 2,1% in presenetljivo najmanjša pri kontroli z 0,6%. Delež plodov z gleosporijsko gnilobo je bil največji pri Euparenu z 1,9% in najmanjši pri Enovitu z 0%. Delež vseh ostalih gnilob je bil največji pri kontroli z 8% in najmanjši pri Captanu z 2,7%. Rezultati so v preglednici 1.

Preglednica 1: Odstotni deleži plodov s pojavom skladiščnih boleznih po obravnavanjih v letu 1997

Tab. 1: Prozentenanteile der Früchte mit Krankheitserscheinungen nach Varianten in Jahr 1997

	škrlup ( <i>Venturia inaequalis</i> )	gleosporijska gniloba ( <i>Gloeosporium</i> spp.)	ostale gnilobe (andere Fäulen)
Euparen	2,4	1,9	4,3
Enovit M	1,4	0	5,0
Captan	1,0	0,4	2,7
Kontrola	0,8	1,0	8,0

Primerjava meteoroloških podatkov za postajo Polički vrh v letu 1997 z dolgoletnim povprečjem iste postaje je pokazala, da je bilo leto 1997 v najbolj občutljivejšem času (avgust, september) bolj sušno od dolgoletnega povprečja (slika 2).



Slika 2: Primerjava mesečne količine padavin v mm (stolpci) za leto 1997 z dolgoletnim povprečjem (črta) za meteorološko postajo Polički vrh

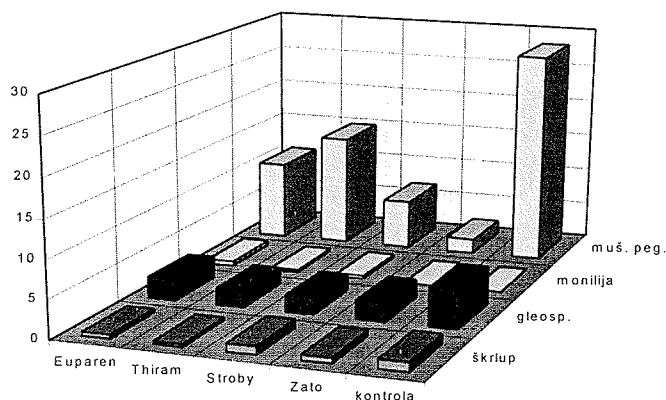
Abb. 2: Vergleich den Monatsniederschläge in mm (Säulen) für das Jahr 1997 mit langjährigen Durchschnitt (Linie) für Meteorologische Station Polički vrh

V letu 1998 opravljeni poskus je ob ocenitvi 23. in 24. 2. 1999 dal naslednje rezultate. Največ plodov s pegami skladišnega škrlupa je bilo v kontroli, 1,2%, in najmanj v obravnavanju Thiram z 0,3%. Tudi največ od gleosporijske gnilobe napadenih plodov je bilo v kontroli s 5% in najmanj v obravnavanjih Thiram in Stroby z 2,2%. Tudi obravnavanje Zato z 2,4% in Euparen z 2,8% sta povsem blizu najboljšim. Največje razlike med obravnavanji so bile zabeležene pri pojavu mušje pegavosti. Daleč najmanj je bilo pri obravnavanju Zato z 1,9% in največ pri kontroli z 28,1%. Rezultati so predstavljeni v preglednici 2 in grafično v sliki 3. Primerjava količine padavin po mesecih za leto 1998 z dolgoletnim povprečjem je pokazala občutno manj padavin v prvih petih mesecih leta in občutno več v naslednjih šestih mesecih (slika 4).

Preglednica 2: Odstotni delež plodov s pojavom skladiščnih bolezni po obravnavanjih v letu 1998

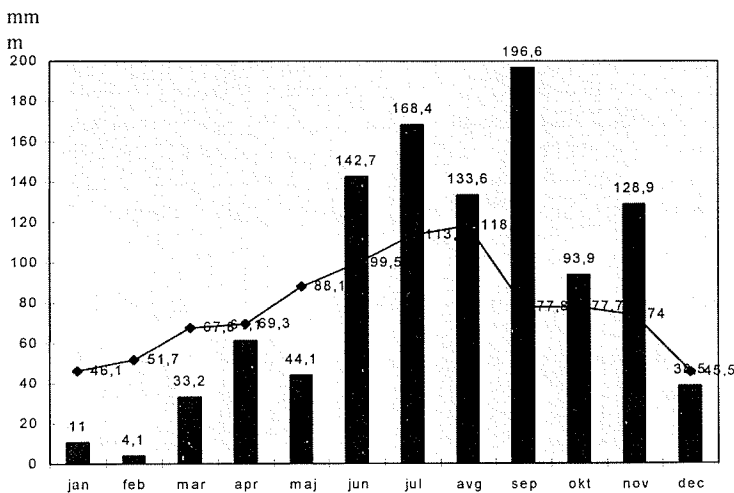
Tab. 2: Prozentuelle Anteile der Früchte mit Lagerkrankheiten nach Varianten im Jahr 1998

	škrlup ( <i>Venturia inaequalis.</i> )	gleosporijska gnil. ( <i>Gloeosporium spp.</i> )	monilija ( <i>Monilia spp.</i> )	mušja pegavost ( <i>Leptothyrium p.</i> )
Euparen	0,5	2,75	0,6	10,46
Thiram	0,31	2,16	0,33	14,81
Stroby	1,07	2,2	0,4	6,55
Zato	0,7	2,38	0	1,88
kontrola	1,19	5	0	28,11



Slika 3: Odstotni delež plodov s pojavom skladiščnih bolezni po obravnavanjih v letu 1998

Abb. 3: Prozentuelle Anteile der Früchte mit Lagerkrankheiten nach Varianten im Jahr 1998



Slika 4: Primerjava mesečne količine padavin v mm (stolpci) za leto 1998 z dolgoletnim povprečjem (črta) za meteorološko postajo Polički vrh

Abb. 4: Vergleich der Monatsniederschläge in mm (Säulen) für das Jahr 1998 mit langjährigem Durchschnitt (Linie) für Meteorologische Station Polički vrh

#### 4 SKLEPI

Na podlagi triletnega preizkušanja vpliva fungicidov na skladiščno sposobnost jabolk lahko povzamemo:

1. Verjetnost pojava skladiščnih boleznih na jabolkah je v velikem obsegu odvisna od količine padavin v obdobju dozorevanja in obiranja plodov.
2. V letih s povečano nevarnostjo pojava skladiščnih boleznih škropljenje s fungicidi občutno zmanjša pojav gleosporijske gnilobe jabolk (*Gloeosporium* spp.). Učinek preizkušanih fungicidov na skladiščni škrlup je slabši ali pa je celo povsem izostal. Učinek preizkušanih fungicidov na pojav mušje pegavosti (*Leptothyrium pomi* Mont ex. Fries) je zaznaven pri Euparenu in Thiramu, dober pri Strobyju in odličen pri Zatu.
3. V poletjih z veliko padavinami bi zelo verjetno bilo dobro opraviti dodatni škropljenje v sredini avgusta in začetku septembra, da bi tako zmanjšali infekcijski potencial gliv, ki ga samo z zaključnim škropljenjem ne moremo povsem obvladati.

#### 5 LITERATURA

Kellerhals M. *et al.* (1997): Obstbau- ISBN 3-906679-58-6  
MOP - HMZ RS - Meteorološki podatki za postajo Polički vrh.

## NOVEJŠE IZKUŠNJE Z ZATIRANJEM KRVAVE UŠI (*ERIOSOMA LANIGERUM* HAUSMANN)

Konrad BEBER<sup>1</sup>, Jože MIKLAVC<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kmetijska svetovalna služba Slovenije pri Kmetijskem zavodu Maribor

### IZVLEČEK

Vedno znova se srečujemo z močnejšimi pojavi krvave uši in s poškodbami, ki jih povzročajo. Razloge je potrebno verjetno iskati v sodobni sadni tehniki, ki s pogosto rezjo omogoča naselitev na reznih ploskvah, v popuščanju delovanja krvavkega najezdника zaradi hladnega vremena ali pa zaradi uporabe fitofarmaceutskih sredstev, ki so tudi v integriranem varstvu prvenstveno usmerjena na ohranjanje plenilskih pršic. V prispevku so prikazani dveletni poskusi v nasadu s poudarkom na preverjanju učinkovitosti nekaterih novejših insekticidov zlasti iz klornikotinilne skupine v primerjavi s standardom.

Ključne besede: fitofarmaceutska sredstva, klornikotinili, krvavkin najezdnik krvava uš,

### ABSTRACT

#### NEW EXPERIENCES WITH OPPRESSION OF WOOLLY APPLE APHID (*ERIOSOMA LANIGERUM* HAUSMANN)

In our apple orchard we met always again with strongest occurrence of Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*). The reasons are probably in better technology of fruit growing, where often cutting the shoots and on the cutting surface had Woolly apple aphid better possibility to colonization, the weather conditions for development of parasitoid *Aphelinus mali* were not advantageous and in our IPM program using the insecticides, which were harmful for parasitoid *Aphelinus mali*, but they were harmless for predatory mites. In two experiments were investigated efficiency of different insecticides against the Woolly apple aphid and we compared insecticides which belongs to group of chloronicotinil with standard insecticides.

Keywords: chloronicotinyl group, *Eriosoma lanigerum*, parasitoid *Aphelinus mali*, pesticide, Woolly apple aphid,

### 1 UVOD

Pogoste prerazmnožitve krvave uši v intezivnih nasadih jablan, ki jih ni več obvladal znan naravni sovražnik krvave uši krvavkin najezdnik (*Aphelinus mali*), so pokazale potrebo po občasnem kemičnem zatiranju. Na trgu so se zadnja leta pojavila nekatera nova fitofarmaceutska sredstva zlasti klornikotinilna skupina insekticidov, ki kaže dobro delovanje na listne zavrtače, listne uši, jabolčno grizlico in stenice. Pripravke iz te skupine je možno uporabljati tudi v integrirani pridelavi sadja. Da bi ugotovili, ali imajo učinek tudi na krvavo uš smo opravili v letih 1997 in 1998 škropilne poskuse v nasadih jablan.

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

## 1.1 Opis vrste

Jablanova krvava uš (*Eriosoma lanigerum*) spada v red Homoptera, podred Aphidina in družino Pemphigidae. Največ avtorjev, ki opisuje vrsto navaja velikost 2 mm, najti pa je možno primerke od 1,2 do 3 mm velike. Barve je rjavo rdečkaste do temnovijoličaste, obdane z gostim spletom belih voščenih nitk, ki jih izloča iz posebnih žlez na zadku. Največkrat jih najdemo v skupini-koloniji vatasto kosmičastega videza. Če s prstom povlečemo po takšni koloniji iztisnemo iz njih rdeč sok, odtod tudi ime krvava uš. Poleg jablane, ki je v naših krajih znan gostitelj, je najdena še na hruškah in okrasnih rastlinah rodov *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Pyracantha* in *Chaenomeles*.

Hrani se s sokom, ki ga izsesava iz vejic na drevesu in koreninskih izrastkih. Posledica sesanja je nastanek rakastih tvorb, ki lahko tudi razpokajo. V ranah pa se lahko naselijo tudi škodljivci, kot je jablanova steklokrička (*Synanthedon myopaeformis* Barch.) in bolezn, kot je sušica listavcev (*Nectria cinnabarina*). Poleg rakastih tvorb pa prihaja posledično tudi do slabšega dozorevanja lesa in možnih pozeb, slabše tvorbe rodnih brstov in dr.

Domovina krvave uši je Severna Amerika, odkoder so jo zanesli v Evropo konec 18. stoletja; v Anglijo 1797. leta, v Nemčijo 1802. leta in v Francijo 1812. leta. V Evropi se uš razmnožuje jalarodno in je monoecijska vrsta z anholocikličnim razvojem, za razliko od svoje domovine Amerike, kjer se krilate oblike selijo na brest (*Ulmus americana*). Uši v Evropi prezimijo kot ličinke na koreninskem vratu in območju korenin vse do 25 cm globoko, lahko pa tudi na razpokah debel in rakastih tvorb, saj prenesejo tudi do  $-27^{\circ}$  C. Spomladi, v marcu oziroma v aprilu, odvisno od temperatur, postanejo aktivne in v maju že opazimo sveže kolonije zlasti na reznih ploskvah in osnovi novih poganjkov. Ena samica lahko izleže do 130 ličink, na leto pa razvije 8 do 15 rodov, po nekaterih avtorjih še več. Populacija lahko močno naraste dvakrat letno, spomladi in jeseni, medtem ko se poleti zaradi visokih temperatur (nad  $30^{\circ}$  C) razvoj ustavi. Jeseni populacija naraste tudi zato, ker se pojavi krilati rod uši. Del krilatih samic širi okužbo in daje partenogenetski rod, drugi del pa daje spolni - seksualni rod, ki v pomanjkanju ameriškega bresta ne daje potomstva.

V dvajsetih letih našega stoletja so v Evropo prinesli njenega naravnega sovražnika, približno 1 mm veliko parazitsko osico krvavkinega najezdника (*Aphelinus mali* Hald). Osica parazitira uši na ta način, da odlaga jajčeca v uš, ličinka se hrani z vsebino uši, odrasla osica pa zapusti uš skozi luknjico, ki jo pri pregledu zlahka opazimo. Še preden pa osica zapusti uš lahko po črni barvi ugotovimo, da je parazitirana in da preneha izločati voščene nitke. V primerjavi s krvavo ušjo je krvavkin najezdnik mnogo bolj občutljiv na nizke temperature zraka pozimi, prav tako se njegov pojav vedno ne ujema s pojavom krvave uši (Mols, 1996, 1997). Osica ima rada toplo podnebje, v hladnih območjih v mumijah krvave uši slabo prezimijo.

Navadno se krvava uš prerasmnoži zato, ker se razmnožuje hitreje kot osica, ki ima pri nas po nekaterih podatkih 7 do 8 rodov letno, na Nizozemskem pa samo 4 do 5 (Mols, 1997). Razlogi prerasmnožitvi krvave uši so lahko tudi zaradi pretiranega gnojenja in zato pogosti rezi, ki na reznih ploskvah daje idealne razmere za njeno naselitev.

Največkrat pa je razlog prerasmnožitvev nekontrolirana raba fitofarmaceutskih sredstev.

Programi integrirane pridelave sadja so v večini primerov naravnani v varovanje plenilskih pršic iz družine Phytoseiidae, vendar so ta sredstva lahko bolj toksična na krvavkinega najezdника. Cohen s sodelavci (1996) je v svojih laboratorijskih poskusih ugotovil, da je

insekticid na podlagi aktivne snovi imidakloprid bolj toksičen za krvavkinega najezdника kot insekticida na podlagi aktivnih snovi triazamata in pirimikarba. V svetu so tudi ugotovili, da obstajajo odporne rase krvavkinega najezdника na posamezne organske fosforne insekticide. Beers (1989) je v ZDA ugotovil delno rezistenco krvavkinega najezdника na azinfos-metil, kar je najverjetneje posledica dolgoletne uporabe tega pripravka.

## 2 METODE DELA

Leta 1997 smo za poskuse izbrali ustrezno napaden nasad še posebej na koreninskih izrastkih sorte idared v Selnici ob Dravi. Starost nasada je bila 10 let. Škropili smo šele jeseni 15. oktobra po obiranju, ročno z nahrbtno škropilnico. Poskus je bil postavljen po slučajnem blok sistemu v štirih ponovitvah po 10 dreves. Poraba vode je znašala 1000 litrov po hektarju. Vsakemu pripravku smo dodajali tudi močilo Pinovit N v 0,1% koncentraciji, za boljše omočenje.

Oceno rezultatov smo opravili 28. oktobra tako, da smo za vsako ponovitev odrezali več poganjkov s kolonijami krvavih uši. Ugotavljali smo število živih in mrtvih uši. Preračunali smo tudi odstotke živih uši in izračunali učinkovitost po Abbottu.

Leta 1998 smo za poskus izbrali jablanov nasad star 24 let, last Srednje kmetijske šole Maribor, prav tako na sorti idared. Način postavitve poskusa je bil enak kot leta 1997, škropljenje je bilo opravljeno z motorno škropilnico z cevmi le, da smo izhajali iz porabe 1200 l vode po hektarju. Tudi v tem letu smo, razen v primeru diazinona, dodajali močilo Pinovit N. Škropili smo po pet dreves v štirih ponovitvah. Škropljenje smo opravili v zgodnejšem terminu to je 5. junija, delovanje pa smo ocenili 9. junija.

## 3 REZULTATI IN KOMENTAR

### 3.1 Leto 1997

Od preizkušanih pripravkov je v tem letu zadovoljil samo pirimikarb, vendar v višji koncentraciji kot je uradno registriran. Pirimikarb se je statistično značilno razlikoval v % živih krvavih uši od vseh ostalih uporabljenih insekticidov, kot tudi kontrole – neškropljeno (preglednica 1).

Ker smo slabšemu delovanju pripisovali morda pozen rok zatiranja, kot tudi zelo nizkim temperaturam zraka, ki so nastopile v naslednjih dneh po škropljenju smo v letu 1998 poskus ponovili v zgodnjem poletju.

### 3.2 Leto 1998

Od preizkušanih pripravkov so zadovoljili samo triazamat, pirimikarb in diazinon. Pri vseh drugih so učinkovitosti bile prenizke, da bi jih bilo mogoče priporočiti za zatiranje krvave uši. V obeh letih poskusov ni zadovoljil noben pripravek iz klornikotinilne skupine, kamor spadajo imidakloprid, acetamiprid, tiometksan in tiakloprid (preglednica 2).

Preglednica 1: Rezultati preizkušanja insekticidov proti krvavi uši (*Eriosoma lanigerum*) v letu 1997 na lokaciji Selnica ob Dravi. Škropljeno 15. 10. 1997, ocenjeno 28. 10. 1997

Table 1: Results of testing insecticides against Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*) in the year 1997, location Selnica ob Dravi. Date of application 15. 10. 1997, date of estimate 28. 10. 1997

Aktivna snov	Število živih uši	Število mrtvih uši	Povp. % živih uši	Učink. v %
triazamat 0,06 %	178	282	38,7	59,0
imidaklopid 0,075%	191	272	41,2	56,3
acetamiprid 0,075%	98	304	24,4	74,2
tiometoksan 0,03%	218	264	36,7	61,7
metil demeton + betaciflutrin 0,08%	305	288	51,4	45,6
tiaklopid 0,03%	217	221	49,5	47,6
pirimikarb 0,1%	5	592	0,8	99,2
kontrola - neškropljeno	525	31	94,4	-

$R_{0,05} = 9,978$  ( med povprečnim % živih uši)

Preglednica 2: Rezultati preizkušanja insekticidov proti krvavi uši (*Eriosoma lanigerum*) v letu 1998 na lokaciji Srednje kmetijske šole Maribor. Škropljeno 5. 6. 1998, ocenjeno 9. 6. 1998

Table 2: Results of testing insecticides against Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*) in the year 1998, location Srednja kmetijska šola Maribor. Date of application 5. 6. 1998, date of estimate 9. 6. 1998

Aktivna snov	Število živih uši	Število mrtvi uši	povpreč.% živih uši	Učink. v %
triazamat 0,06%	26	397	6,1	93,3
imidaklopid 0,075%	258	241	51,7	43,2
imidaklopid 0,1%	192	229	45,6	49,9
acetamiprid 0,075%	335	186	64,3	29,4
tiometoksan 0,03%	212	238	47,1	48,3
metil demeton + betaciflutrin 0,08%	240	296	44,8	50,8
tiaklopid 0,03%	395	201	66,3	27,2
pirimikarb 0,1%	4	508	0,8	99,1
diazinon 0,2% + Nu- film 0,1%	12	496	2,4	97,4
kontrola - neškropljeno	493	48	91,1	-

$R_{0,05} = 6,0402$  ( med povprečnim % živih uši)

#### 4 SKLEPI

Na podlagi dvehletnih rezultatov škropljenih poskusov lahko sklepamo:

- insekticidi iz klornikotinilne skupine ne kažejo dovolj učinkovitega delovanja na krvavo uš, niti v povišanem odmerku,



- čas zatiranja krvave uši ni imel vpliva na učinkovitost zatiranja,
- nekoliko slabši rezultat pri jesenskem škropljenju je dal pripravek na podlagi triazamata,
- odlično delovanje na krvavo uš še vedno kaže pirimikarb, zadovoljil pa je tudi diazinon z dodatkom močila Nu-film.

## 5 LITERATURA

- Beers, E. (1989): Spray guide for tree fruits in eastern Washington.- Washington State University Cooper. Ext., Washington, s. 94.
- Cohen, H. s sod. (1996): Susceptibility of wooly apple parasitoid, *Aphelinus mali* (Hym. Aphelinidae), to common pesticides used in apple orchards in Israel.- Entomophaga, 41(2), s. 225-233.
- Maceljki, M. (1982) Entomologija.- Štetnici vočaka i vinove loze.- Zagreb, s. 32-35.
- Mols, M. (1996): Do natural enemies control Wooly apple aphid?.- International conference on integrated fruit production, at Cedzyna, Poland, 28 August-2 September 1995. Bulletin-OILB-SROP. 19: 4, s. 203-207.
- Mols, M (1997). Simulation of population dynamics of wooly apple aphid and its natural enemies.- Acta Jutlandica, vol. 72:2 1997, s. 113 - 126.

## MOŽNOST UPORABE CHROMOREL-a D V TRAJNIH NASADIH

Romano OREŠIĆ

Chromos Agro d.d., Zagreb , Hrvaška

### IZVLEČEK

Chromorel je insekticid, ki vsebuje dve aktivni snovi:

- klorpirifos 500 g/l
- cipermetrin 50 g/l

Dolgo vrsto let uporabljamo ta pripravek na našem trgu pretežno za varstvo poljščin. V trajnih nasadih dosedaj nismo zasledili njegove večje uporabe. S tem prispevkom želimo poudariti nekatere možnosti uporabe Chromorela D tudi v trajnih nasadih.

Poudarek smo dali uporabi Chromorela D v nasadih jablan, saj je pridelava jabolk na tem področju zaradi ugodnih ekoloških razmer zelo pomembna. Z intenzivno tehnologijo pridelave (intenzivno gnojenje, saditev proizvodno pomembnih sort, novih sistemov vzgoje v monokulturi) nastajajo ugodne razmere za razvoj škodljivcev kot so:

- jabolčni zavijač (*Cydia pomonella*)
- sadni listni duplinar (*Leucoptera scitella*)

Rezultati lastnih poskusov, kakor tudi rezultati poskusov iz drugih držav (Poljske, Madžarske, Anglije) kažejo na zelo dobro delovanje Chromorela D na te škodljivce. Prikazali bomo tudi delovanje Chromorela D na nekatere koristne žuželke.

## ZDRAVSTVENA PROBLEMATIKA DREVJA V URBANEM OKOLJU

Lea MILEVOJ<sup>1</sup>, Nika KRAVANJA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, <sup>2</sup>Biotehniška fakulteta,  
Ljubljana

### IZVLEČEK

V letih 1995-1998 je spremljan zdravstveni videz najpogostejšega drevja v urbanem okolju v Ljubljani in njeni okolici, divjega kostanja (*Aesculus hippocastanum* L.) pa širom po Sloveniji. Na divjem kostanju je zmerno razširjena gliva *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew., kostanjev zavrtač (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić) pa se je od prvega zabeleženega pojava v Novem mestu leta 1995 razširil do leta 1998 že skoraj po vsej Sloveniji. Manjka edino na lokacijah z manj divjega kostanja ali, če raste na izoliranih legah. Na javorolistni platanu (*Platanus x acerifolia*) je zmerno navzoča gliva *Apiognomonium veneta* (Sacc. et Speg.) Höhn, na vseh lokacijah pa močno razširjena platanina čipkarka (*Corythuca ciliata* Say) ter v manjšem obsegu platanov listni zavrtač (*Phyllonorycter platanii* Standinger). Na lipi (*Tilia* spp.) je zabeležena posamično gliva *Apiognomonium tiliae* (Rehm) Höhn, pršica *Eriophyes leiosoma* Nal. in hrčica *Didymomyia reaumuriana* F. Lw., na javorju (*Acer* spp.), javorova katranasta pegavost (*Rhytisma acerinum*/Pers./Fr.), pršica *Aceria macrorhyncha* Nal., javorova listna uš (*Drepanosiphum platanoides* Schrank) ter škržati (Ciccadina) vse v zmernem obsegu. Na cigararju (*Catalpa bignonioides* Walter) je v Ljubljani na z asfaltom obdanem rastišču ugotovljena bombaževčeva uš (*Aphis gossypii* Glov.) do 400 osebkov/list, ne pa na v celoti zatrvljenem rastišču. Na listih se je z ušmi hranila (do 20 imagov/ličink/list) dvopika polonica (*Adalia bipunctata* L.), posamično pa še *Scymnus* spp.

Ključne besede: bolezni, škodljivci, divji kostanj, platan, lipa, javor, cigarar, urbano okolje, Slovenija

### ABSTRACT

#### HEALTH PROBLEMS OF TREES IN URBAN AREAS

The overall health condition of most common trees in the urban area of Ljubljana and its surroundings was followed in the period 1995-1998, additionally that of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) all over Slovenia was also included in the study. The fungus *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew. is moderately present on horse chestnut, while horse chestnut miner (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić) spread considerably since it was first observed in Novo mesto in 1995. Till 1998 it became common practically everywhere in Slovenia, it is not found only on such locations where horse chestnut is a rather rare tree and on the localities which are rather isolated. Fungus *Apiognomonium veneta* (Sacc. et Speg.) Höhn is moderately present on plane trees (*Platanus x acerifolia*), sycamore lacebug (*Corythuca ciliata* Say) is widely spread on all the locations and leaf miner (*Phyllonorycter platanii* Standinger) can be randomly found. On lime trees (*Tilia* spp.) some findings of fungus *Apiognomonium tiliae* (Rehm) Höhn were registered, as well as *Eriophyes leiosoma* Nal. and *Didymomyia reaumuriana* F. Lw., on maple trees (*Acer* spp.) the following pests and diseases were observed (all moderately spread): tar spore of maple (*Rhytisma acerinum*/Pers./Fr.), *Aceria macrorhyncha* Nal., *Drepanosiphum platanoides* Schrank and pests of the Ciccadina group. On *Catalpa bignonioides* Walter in Ljubljana cotton aphid (*Aphis gossypii* Glov.) was observed on the trees grown on asphalt areas - up to 400 specimens/leaf, the pest was

<sup>1</sup> izr. prof. dr., SI-1111 Ljubljana, pp.2995

<sup>2</sup> doc. dr., prav tam

not found on the trees grown on grassy surfaces. Two spotted ladybird (*Adalia bipunctata* L.) fed on the aphids (up to 20 imagos and larvae/leaf), some specimens of *Scymnus* spp. were also found.

Key words: diseases, pests, horse chestnut, plane trees, lime trees, mople trees, catalpa, urban area, Slovenia

## 1 UVOD

Drevje zasajeno na zelenih in drugih površinah v urbanem okolju, ima varovalno vlogo (varuje pred vetrom, sončno pripeko, deluje protihrupno itd.), izboljšuje lepotni videz v naseljih, označuje javne objekte in kulturno zgodovinske spomenike. Drevesne vrste za te namene morajo imeti estetsko vrednost, prilagodljive morajo biti na specifične rastne razmere, biti morajo nezahtevne glede vzdrževanja, biti morajo hitro rastoče in sposobne obnavljanja in obraščanja. Zaželeno je tudi odpornost na bolezni in škodljivce, ki pa jo gojitelji težko zagotavljajo. Drevje v urbanem okolju je namreč izpostavljeno abiotičnim stresnim dejavnikom, ki so posledica globalne onesnaženosti in številnih antropogenih vplivov, prizadenejo pa ga tudi bolezni in škodljivci med katerimi so tudi takšni, ki resno ogrožajo zdravstveni in posredno estetski videz nekaterih že kar tradicionalnih drevesnih vrst. Med slednje spadajo po priljubljenosti in razširjenosti lipa in divji kostanj, ki sta navzoča v mestih in na podeželju. Platane, javorji in cigarar pa so pogostejši v mestih. Prvotno so navedene drevesne vrste uspevale v gozdnih sestojih, kjer so v interakciji s podrastjo, grmovjem in zelmi na ustrežnejših rastiščih lažje kljubovale abiotičnim in biotičnim dejavnikom. Človek jih je začel saditi izolirano v drevorede, parke ali kot soliterje tudi v slaba tla z neugodno strukturo in reakcijo. Rastline so v slednjih primerih že na začetku izpostavljene fiziološkim motnjam. Mikroklima v mestih je preoblikovana zaradi sevanja asfalta, stavb, avtomobilov, zgradbe vplivajo tudi na osvetlitev, vetrovnost in zračnost. Vse pa se kompleksno odraža na zdravstvenem videzu rastlin. Nekaterim organizmom takšne za rastline neustrezne razmere prijajo. Glede na pomen drevja v urbanem okolju s katerim je tudi naš človek nenehno v stiku želimo v tem prispevku prikazati nekatere bolezni in škodljivce, ki so pri nas že dolgo navzoči ter tiste, ki so se pri nas pojavili v novejšem času. Le na podlagi spremljanja zdravstvene problematike drevja v urbanem okolju je mogoče ohranjati njegovo estetsko vrednost, ki je najbolj vidna lastnost tudi za nestrokovnjaka.

## 2 MATERIAL IN METODIKA DELA

V letih od 1995 do 1998 smo na izbranih drevesnih vrstah, ki so pri nas precej razširjene v urbanem okolju, spremljali bolezni in škodljivce na listih. Opazovali smo:

divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.), lipo (*Tilia* spp.), platano (*Platanus* spp.), javor (*Acer* spp.) in cigarar (*Catalpa bignonioides* Walter). Lokacije opazovanj so bile v Ljubljani (deset lokacij) in v okolici (pet), za divji kostanj pa tudi drugje po Sloveniji. Dvakrat mesečno smo obhodili opazovalna mesta, zabeležili bolezni oz. škodljivce, njihovo razvojno fazo in po potrebi odvzeli vzorce prizadetih listov za laboratorijski pregled, ki smo ga opravili s pomočjo stereomikroskopa in mikroskopa.

Divji kostanj, ki ga je v začetku 17. stol. prinesel na območje Avstro-Ogrske dvorni botanik Carolus Clusius (Plenk, 1998) in so ga kasneje sadili v parkih in drevoredih, je tudi v Sloveniji zelo razširjen. Je relativno zdravstveno odporen. Lipa je podeželsko drevo, predstavlja simbol slovenstva, razširjena je v drevoredih in kot soliter, še zlasti pred sakralnimi objekti ali sredi vasi. V srednji

Evropi in seveda pri nas sta pogosti vrsti *Tilia platyphyllos* Scop. in *Tilia cordata* Mill., ki ju tu obravnavamo. Razširjeni pa so tudi različni križanci, najpogostejša je holandska lipa (*Tilia x europea* L.), ki je nastala s križanjem vrst *Tilia cordata* x *T. platyphyllos*. Lipa dobro prenaša neparazitske dejavnike okolja, odporna je na sol.

Platana je mestno drevo, kjer duši hrup in daje senco. Pri nas je najpogostejša javorolistna platana (*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.), ki je križanec med ameriško platano (*P. orientalis*) in azijsko platano (*P. occidentalis* L.). Sledi ji azijska platana (*Platanus orientalis* L.). Tudi med javorji je več vrst, ki so razširjene v mestnih okoljih, manj pa na podeželju. Najpogostejši je ostrolistni javor (*Acer platanoides* L.). To je domača vrsta. V mestih v zadnjem času sadijo še kroglasti javor *Acer platanoides* 'Globosum'. Cigarar je kot soliter ponavadi posajen na vidnejših mestnih legah, zaradi sence in okrasa. Vrsta *Catalpa bignonioides* Walter., ki jo pri nas sadimo, je doma iz Severne Amerike in smo jo zdravstveno pregledovali podobno kakor ostale rastline.

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultati so prikazani v preglednici 1 in opisno. Vključujejo podatke o najpogostejših boleznih in škodljivcih, ugotovljenih v raziskavi, in sicer razširjenost, opis bolezenskih znamenj oziroma poškodb, opis povzročiteljev in njihov razvoj ter vrstvene ukrepe.

#### Divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.)

Na kostanju smo vsako leto našli v zmernem obsegu glivo *Guignardia aesculi* (Peck/Stew.) širom po Sloveniji, še zlasti na slabih rastiščih, ob prometnicah in v mestnih središčih, skozi vso rastno dobo, na drevesih vseh starosti. Gliva je po izvoru iz Amerike, kjer je bolezen opisal Stewart leta 1916. Njen piknidijski stadij je opisal Saccardo leta 1879. Prva poročila o resnejši škodi v Evropi so iz petdesetih let in sicer iz Italije, Švice, Avstrije, tedanje Jugoslavije (Plenk, 1998). Bolezenska znamenja v obliki nepravilnih, omejenih temno rdečih peg so na listih. Primarna okužba z askosporami se dogodi spomladi. Sledi piknidijski stadij glive. Okuženi listi se sušijo in so navzgor zavihani. Posledica prezgodnjega odpadanja listov je nedozorel les, oslabele drevje pa je bolj izpostavljeno pozebi. Med varstvenimi ukrepi je izbira ustreznega rastišča, skrb, da se posadijo resnično zdrava drevesa, ki so po potrebi varovana s fungicidi na podlagi mankozeba, bitertanola, miklobutanila. Odpadlo okuženo listje je treba že jeseni odstraniti izpod dreves, ker se na ta način zmanjša infekcijski pritisk v naslednjem letu.

Med škodljivci divjega kostanja pa se je podobno kot v sosednjih državah tudi v Sloveniji že precej udomačil kostanjev zavrtač (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić). Prvo pisno sporočilo iz naše države je iz leta 1997 in se nanaša na leto 1995 in kasneje zlasti na mestni drevored v Novem mestu, kjer smo junija leta 1995 zabeležili zavrtačevo kalamiteto. Napadena so bila stara drevesa in na novo posajena. To leto smo žuželko zabeležili tudi v Ormožu. V letu 1996 je ugotovljena spet v Novem mestu in okolici, na novih lokacijah pa v Orešju na Bizeljskem, v Mariboru, v Lendavi, v Šentrupertu na Dolenjskem, v Ljubljani, v Domžalah. V letu 1997 smo metuljčka zasledili še v novih lokacijah in sicer v Postojni in nekaterih drugih manjših krajih, nismo pa ga našli na primer ob prometni cesti Pivka /Ilirska Bistrica, kjer so tudi kostanji bolj redki. V letu 1998 je bil kostanjev zavrtač v Sloveniji splošno razširjen. Potem ko so vrsto *Cameraria ohridella* odkrili leta 1985 v okolici Ohridskega jezera (Simova-Tosić, Filev, 1985) in mu dali po kraju tudi vrstno ime (Deschka, Dimić, 1986), je ta monofagna žuželka zabeležena v naslednjih letih že na

Madžarskem, v Avstriji, na Hrvaškem, v Italiji, Nemčiji. Škodo delajo gosenice na listih, ker vrtajo v listih rove. Rovi so v začetku svetli, kasneje pa porjavijo. Na enem listu smo ugotovili tudi 100 izvrtin. Močno napadeni listi suhi odpadejo.

Metuljčki merijo v dolžino okrog 5 mm, čez krila pa okrog 3,5 mm. Krila so rdečkasto zlata z belimi prečnimi, črno obrobljenimi črtami. Zadnja krila so resasta. Samice so svetlejšje od samcev. Jajčeca, ki jih odložijo na zgornjo stran lista, so 0,2 do 0,4 mm dolga, ovalna, prozorna. Na list odložijo tudi do 300 jajčec. Gosenice se izležejo v dveh do treh tednih, vrtajo rove v listih tako, da se epiderm loči od palisadnega tkiva. Iztrebki v rovih so sprva tekoči. Rovi dosežejo tudi do 4 cm v dolžino. Ličinke so značilno sploščene, breznoge in merijo od 1 do 7 mm, kar je povezano z razvojno fazo. Hranijo se tri do štiri tedne in se petkrat levijo. Zabubijo se v izvrtini. Buba doseže 3 do 5 mm. Metuljčki izletijo po treh tednih med letom, jeseni pa ostanejo v listih zaradi prezimovanja ali pa prezimijo kot gosenice. Letno ima pri nas žuželka najmanj tri generacije. Razlogov, da se škodljivec tako naglo širi je več: v novih okoljih nima še dovolj učinkovitih naravnih sovražnikov, na voljo ima dovolj občutljivo vrsto gostitelja, razširja se pasivno prek prometnih sredstev itn.

Vseposod, kjer je zavrtač že razširjen, preučujejo možnosti za njegovo zatiranje. Med najenostavnejšimi ukrepi je skrbno grabljenje odpadlega listja in ustrezno uničevanje med letom še zlasti pa jeseni, da se tako omeji razmnoževanje škodljivca v naslednjem letu. Intenzivno se spremlja tudi avtohtone naravne sovražnike, ki se že prilagajajo tej novi vrsti, vendar pa so še premalo učinkoviti. Preučujejo se tudi kemična sredstva za zatiranje pri čemer se daje prednost inhibitorjem razvoja. Preskušali smo tudi pri nas zatirati žuželko z inhibitorji v letu 1998. Posebno učinkovito je zatiranje ciljano na prvo generacijo. Potem je še injiciranje sistemskih insekticidov kot je na primer imidaklorprid, ki je tudi v preizkušanju za zatiranje zavrtača.

### **Platana (*Platanus* spp.)**

Na platani smo zabeležili mestoma platanino sušico, ki jo povzroča gliva *Apiognomonia veneta* (Sacc. et Speg.) Hohn. Kmalu po olistanju nekaterim patanam porjavijo listne ploskve v bližini glavnih žil, porjaveli so tudi listni peclji. Brsti ne odženejo ali pa po odganjanju šopi listov ovenijo. V maju so bile vejice na konicah brez listov, v dolžini en do nekaj decimetrov. Najobčutljivejša za bolezen je vrsta *P. occidentalis*, odporna pa *P. orientalis*. Gliva prezimi v brstih ali pa v odpadlem listju.

Vsako leto smo na preučevanih lokacijah zabeležili platanino čipkarko (*Corythuca ciliata* Say). Je zelo škodljiva za platane in so jo zabeležili v Evropi najprej v Italiji leta 1964 v okolice Padove. Je ameriškega izvora. V sedemdesetih letih se je naglo širila. Na Hrvaškem je ugotovljena leta 1970 v okolici Zagreba (Maceljki, 1984), v Sloveniji leta 1975 (Gogala 1981/82), isto leto v Franciji, na Madžarskem leta 1976 (Bürges, 1997) itd. Sedaj je razširjena v južni in srednji Evropi. Žuželka dela škodo s sesanjem listov zaradi česar bledijo, nekrotizirajo in odpadajo. To slabi drevesa, ki pa poleg tega izgubijo še estetski videz.

Žuželka meri 4 mm in je črne barve. S hrbtne strani odrasle prekriva sivkasto bela mehurjasta mrežica, ki spominja na čipko in je del ovratnika. To živalicam povečuje

površino telesa in jim omogoča lebdenje v zraku in prenašanje z vetrom. Prezimijo odrasle živalce pod lubjem platan ali pa pod listjem v bližini dreves. Ko začnejo platane zeleneti, stenice prilezejo iz prezimovališč, odletijo na liste, začnejo tam sesati, kar se odraža v rumenenju listov. Samice odložijo jajčeca na spodnjo stran lista, izlegle ličinke sesajo najprej vzdolž glavne žile, kasneje pa se razširijo na ostali del lista. Iztrebki ličink so črni, kar se vidi kot črne kapljice na listih. Pri nas smo zabeležili v času opazovanj dve generaciji, možna pa je tudi tretja. Tudi ta vrsta je k nam prinesena ali zanesena od drugod in se naravni sovražniki nanjo prilagajajo. Med pomembnimi so plenilske stenice in pajki. Insekticidi so sicer učinkoviti (Maceljski, 1999), vendar pa je uporaba v urbanih okoljih zelo težavna že zaradi habitusa dreves vprašljiva in nevarna za življenski prostor, ljudi in živali, ki se gibljejo v območju platan. V Italiji so bili poskusi injiciranja insekticidov v debla dreves učinkoviti proti stenici (Tremblay, 1986), vendar pa lahko slabijo splošno zdravstveno kondicijo tretiranih dreves (Maceljski, 1999). Tako ostaja biotično varstvo še vedno najučinkovitejši način omejevanja širjenja čipkarke, zazdaj z avtohtonimi antagonisti.

Platanov listni zavrtič (*Phyllonorycter platani* Standinger) se je pojavljal na preučevanih lokacijah in letih v manjšem obsegu, bolj pa na lokacijah, kjer se listje jeseni ne pograbi dovolj temeljito. Vrsta izvira iz Male Azije in Balkana. Rietschel (1998) navaja, da se je v prejšnjem stoletju širil v Severni Afriki in Južni Evropi. Na Madžarskem ga omenja Balas leta 1966 (cit. Bürges, 1997), v Sloveniji Maček leta 1971, Bathon (1998) pa povzema tuje navedbe in sicer za Avstrijo leto 1975, za Nemčijo 1976, za Dansko, 1977.

Poškodbe v obliki privzdignjene povrhnjice na spodnji strani povzročijo gosenice z vrtanjem, ko se hranijo s parenhimom. V eni izvrtini nismo nikoli pri pregledih našli več gosenic kar se ujema z navedbami (Rietschel, 1998), pač pa je bilo lahko na enem listu po več izvrtin. Prezimijo bube v listnih izvrtinah, v odpadlem listju. Metuljčki izletavajo spomladi, samice pa odložijo jajčeca na liste.

Maček (1971) navaja, da se pojavlja spomladanski in jesenski rod pri čemer je slednji manj škodljiv. Glede na način prezimovanja, ki je v stadiju bube v odpadlem listju, je skrbno grabljenje le-tega takoj po odpadanju in odstranjevanje oz. odvoz na kompost, pomemben varstveni ukrep. Kemično varstvo je otežkočeno iz že zgoraj navedenih razlogov.

### Lipa (*Tilia* spp.)

Lipa dobro prenaša neparazitske bolezni, odporna je tudi na sol. Med škodljivci in boleznimi jih je kar nekaj, ki se na njej hranijo in razvijajo, vendar se pojavljajo v zmernem obsegu in je močnejše ne prizadenejo. Tako je med boleznimi našo pozornost pritegnilo glivično rjavenje listov, ki ga povzroča gliva *Apiognomonium tiliae* (Rehm) Hohn, tu pa tam v okolici Ljubljane. Bolezenska znamenja značilna za glivo so nepravilne okroglaste pege, ki so temno obrobene. Opazili smo jih junija meseca in kasneje. Literatura navaja zvezo med glivo *A. tiliae* in nekaterimi cecidogenimi živalicami kot je pršica šiškarica *Eriophyes leiosoma* F. Lw. in šiškotvorna hrčica *Didymomyia reaumuriana* (Butin, 1995). Prvo in drugo smo vsako leto našli na lipi tudi v preučevanih lokacijah. *E. leiosoma* povzroča izbokline z zgornje strani listov ter spočetka svetle klobučevinaste prevleke s spodnje strani listov, ki sčasoma potemniijo do rdeče rjave barve. Vrsto navaja tudi Janežič (1974). Hrčica *D. reaumuriana* povzroča okroglaste šiške z rdečim robom z zgornje in spodnje strani listov. Janežič jo je pri nabiranju živalskih šišek redno našel na listih *Tilia cordata*, *T.*

*platyphyllos* in *T. tomentosa*. Posebni varstveni ukrepi pri lipi niso potrebni. Priporoča se higiena.

Preglednica 1: Nekateri bolezni in škodljivci ugotovljeni na okrasnem drevju v urbanem okolju (1995-1998)

Gostiteljske rastline	Povzročitelj bolezni / škodljivec	
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Rhytisma acerinum</i> f. sp. <i>platanoides</i> Pers. / Fr.	javorova katranasta pegavost
	<i>Aceria macrorrhyncha</i> Nal.	pršice šiškarice
	Ciccadina	škržati
	<i>Drepanosiphum platanoides</i> Schrank.	javorova listna uš
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Guignardia aesculi</i> /Peck./ Stew.	listna sušica divjega kostanja
	<i>Cameraria ohridella</i> Descka et. Dimić	kostanjev zavrtač
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	<i>Aphis gossypii</i> Glov.	bombaževčeva uš
<i>Platanus x acerifolia</i>	<i>Apiognomonina veneta</i> (Sacc. et Speg.) Hohn.	platanina listna sušica
	<i>Phyllonorycter platanii</i> Standiger	platanin listni zavrtač
<i>Tilia</i> spp.	<i>Apiognomonina tiliae</i> (Rehm.) Höhn.	lipova listna sušica
	<i>Eriophyes leiosoma</i> Nal.	pršice šiškarice
	<i>Didimomyia reaumuriana</i> F. Lw.	lipova hržica

### Javor (*Acer* spp.)

Med boleznimi smo na listih javorja posamično zabeležili javorovo katranasto pegavost (*Rhytisma acerinum*/Pers./Fr.), za katero so značilne 1 - 2 cm velike okroglaste črne pege. Gliva prezimi v odpadlem listju, askospore pa kužijo spomladi na novo odgnale liste, zato je skrbno grabljenje, odvažanje oz. kompostiranje okuženega listja pomembno za preprečevanje bolezni. Gliva se pojavlja v različnih fizioloških rasah, ki kužijo določene vrste javorja. Resnost obolenja zavisi še od infekcijskega potenciala.

Med škodljivci smo zabeležili mestoma pršice šiškarice in sicer zlasti vrsto *Aceria macrorrhyncha* Nal., ki jo navaja v svojih delih tudi Janežič (1974, 1978), javorovo listno uš (*Drepanosiphum platanoides* Schrank.) in škržatce (Ciccadina), ki pa niso izraziteje prizadeli dreves. Le medena rosa, ki se je pojavljala na ušvih listih, je pritegnila glivice sajavosti, ki so mestoma zelo prizadele estetski videz dreves, medena rosa je onesnažila zlasti avtomobile, parkirane pod drevesi.

### Cigarar (*Catalpa bignonioides* Walter)

Na cigararju nismo našli nobene bolezni, pa tudi škodljivci so redki. Med slednjimi smo v Ljubljani v letih 1997 in 1998 zabeležili bombaževčevu uš (*Aphis gossypii* Glov.), ki je doslej pri nas najdena in omenjana predvsem v rastlinjakih. Ta polifagna vrsta je doslej zabeležena na več kot 900 gostiteljskih vrstah rastlin (Inaizumi, 1980, cit. Deguine, Leclant, 1997). V Evropi velja za anholociklično vrsto, v Ameriki pa za holociklično, kjer prezimi na rodu *Catalpa* in *Hibiscus*. Ferrari in Nicoli (1994) navajata, da je v Severni Italiji prezimila v obliki zimskih jajčec na *Hibiscus syriacus* L. podobno kakor prezimi v



Združenih državah Amerike in na Japonskem. V dostopni literaturi nismo našli podatkov o najdbah bombaževčeve uši na cigararju (*Catalpa bignonioides* Walter) v Evropi. Uši smo prvič opazili pri ljubljanski železniški postaji, julija 1997. Cigarar tam uspeva na rastišču, ki je z južne strani dreves asfaltirano, s severne strani pa je zatravljeno in zavarovano s srednje visokimi stavbami, ki dajejo drevju edinstveno varstvo pred mrazom. Na podobnem rastišču v Šiški, smo v letu 1998 našli na cigararju isto vrsto uši, nismo pa jih opazili na zatravljenih rastiščih, stran od asfalta in zgradb. Na napadenih drevesih so bili v spodnji polovici krošnje vsi listi ušivi, na posameznih listih smo našli po več sto uši, ki so strnjeno prekrivale listne ploskve. Zaradi medene rose, izločkov uši so bili listi rahlo sajasti, medena rosa pa se je cedila iz dreves. Obe leti smo med ušmi zabeležili močno populacijo dvopike polonice (*Adalia bipunctata* L.), ličinke in odrasle. Na posameznem listu je bilo do 20 odraslih polonic in njihovih ličink, ki so v začetku septembra dodobra zdusetkale listne uši. Vmes so bile še *Scymnus* vrste. Navedene ugotovitve potrjujejo, da asfaltna prevleka ustvarja mikroklimo, ki prija toploljubni vrsti uši *Aphis gossypii*, kar je treba pri zasnovi zelenih površin upoštevati.

### Zahvala

Vrsto *Aphis gossypii* Glov. na *Catalpa bignonioides* Walter so potrdili na International Institute of Entomology London (UK) za kar se jim zahvaljujemo.

## 4 LITERATURA

- Anon. (1998): Motte oder Pilz? LA Landschaftsarchitektur 10, str. 41-43.
- Bathon, H. (1998): Neozoen an Gehölzen in Mitteleuropa.- Gesunde Pflanzen, 50, 1, str. 20-25.
- Burges, G. (1997): Neue Pflanzenschutzprobleme der urbanisierten Gebiete in Ungarn.- Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 62/2a, str. 321-329.
- Deguine, J. P., Leclant, F. (1997): *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae). Cirad – CA, Montpellier, 113 str.
- Deschka, G., Dimić, N. (1986): *Cameraria ohridella* sp. n. (Lep., Lithocolletidae) aus Mazedonien, Jugoslawien.- Acta entomologica Jugoslavica 22, 1-2, str. 11-23.
- Ferrari, R., Nicoli, G. (1994): Ciclo biologico e nemici naturali di *Aphis gossypii* Glover: prime osservazioni.- Informatore fitopatologico, 44, str. 59-62.
- Gliša, P. Ugotavljanje stopnje vitalitete izbranih drevoredov v Ljubljani.- Dipl. naloga, Ljubljana, BF, Odd. za agronomijo, 1996, 51. str.
- Gogala, M. Platanina čipkarica, uvožena škodljivka platan.- Proteus 44 (1981-1982), 9-10, str. 332-334.
- Janežič, F. (1973): Drugi prispevek k poznanju živalskih šišk (zoocecidijev) na rastlinah v Sloveniji.- Zb. BTF 20, str. 13-21.
- Janežič, F. (1974): Četrty prispevek k poznanju živalskih šišk (zoocecidijev) na rastlinah v Sloveniji.- Zb. Bioteh. fak. UL Kmet. 23, str. 75-98.
- Janežič, F. (1975): Peti prispevek k poznanju živalskih šišk (zoocecidijev) na rastlinah v Sloveniji.- Zb. Bioteh. fak. UL Kmet. 25, str. 37-60.
- Janežič, F. (1978): Deveti prispevek k poznanju živalskih šišk (zoocecidijev) na rastlinah v Sloveniji.- Zb. Bioteh. fak. UL Kmet. 31, str. 113-135.
- Maceljski, M. (1984): The appearance of *Corythuca* in Europe and the activities to coordinate the research work on this insect in Europe.- Integrated control of *Corythuca ciliata*. 1<sup>st</sup> Meeting 1<sup>ere</sup> Reunion 9-11. oct. 1984, Zagreb, str. 1-4.
- Maceljski, M. (1999): Poljoprivredna entomologija.- Zrinski, Čakovec, 464 str.

- Maček, J. (1971): Bolezni in škodljivci platan.- Naš vrt 6-7, str. 171-172.
- Milevoj, L., Maček, J. (1997): Rosskastanien – Miniermotte (*Cameraria ohridella*) in Slowenien.- Nachrichtenblatt. Deut. Pflanzenschutzd 49, 1, str. 14-15.
- Plenk, A. (1998): Die Blattbräune der Rosskastanie (*Guignardia aesculi*).- Gesunde Pflanzen 50, 1, str. 26-28.
- Rietschel, G. (1998): Neu auftretende Blattschädlinge an Bäumen des Stadtgrüns.- Stadt und Grün, 7, str. 495-499.
- Scholz, D., Wuff, A. (1998): Ansätze zur selektiven Bekämpfung von Baumschädlingen im Öffentlichen Grün und im Forst mittels Stammaapplikation systemischer Pflanzenschutzmittel.- Gesunde Pflanzen 50, 1, 1998, str. 1-6.
- Simova-Tosić, D., Filev (1985): Prilog poznavanju minerala divljeg kestena.- Zaštita bilja 36, 3, 173, str. 235-239.
- Tremblay, E.: Evaluation of the different possibilities of chemical control (*Corythuca ciliata* Say).- Bulletin SROP, IX, 1, str. 68-71.

## IZBOLJŠANE LASTNOSTI FUNGICIDA CUPRABLAU Z

Jurij STRENČAN<sup>1</sup>, Ernest COKAN<sup>2</sup>, Nande OSOJNIK<sup>3</sup>

Cinkarna Celje d.d.

### IZVLEČEK

Z obsežnim razvojno raziskovalnim projektom smo v Cinkarni Celje povečali zanesljivost vodenja procesa proizvodnje fungicida Cuprablau Z. Dosežene fizikalno kemične lastnosti v proizvodnji zagotavljajo izboljšano velikostno porazdelitev delcev, bolj nadzorovano koncentracijo bakrovih ionov, ki izhaja iz topnostnega produkta aktivne bakrove komponente, boljšo stabilnost suspenzije, večjo oprijemljivost in manjši vnos bakra ter težkih kovin v tla. Izboljšane fizikalne lastnosti omogočajo hitrejšo pripravo škropilne brozge.

### ABSTRACT

#### QUALITY IMPROVEMENT OF FUNGICIDE CUPRABLAU Z

Industrial manufacturing process operation reliability for the production of the fungicide Cuprablau Z, was increased by the large research project lead out in Cinkarna Celje. Reached physical and chemical properties assure better particle size distribution, more controlled concentration of copper ions, better suspension stability, better sticking ability and less pollution of soil with hard metals. The preparation of suspension is much faster and more user friendly.

Pridelovanje pomebnejših gojenih rastlin in njihov obstanek sta bila skozi zgodovino povezana z uporabo bakrenih fungicidov. Uporabljajo se pri pridelavi grozdja, pese, sadja, krompirja, hmelja, čebule, paradižnika, paprike, zelenjave, kave, kivija, banan ter drugih rastlin ter za razkuževanje semen. V večini dežel je uporaba bakrenih pripravkov dovoljena skozi vso rastno dobo brez omejitev. Posebej to velja za predele s toplo klimo, kamor sodijo Italija in druge dežele Sredozemlja. V hladnejših predelih pa je njihova uporaba omejena na del rastne dobe.

Cinkarna Celje je kot metalurško kemična industrija v začetku proizvodila modro galico, vendar je zaradi zastarelosti tehnologije prešla na licenčno proizvodnjo Cuprablaua Z. Po več desetletni proizvodnji se je glede na vse večje zahteve uporabnikov bakrenih fungicidov začelo intenzivno strokovno raziskovanje tima strokovnjakov pod vodstvom dr. Andreja Lubeja.

Nekajletno delo je obrodilo sadove in leta 1998 smo razvili lasten postopek pridobivanja modrega bakra, ki še naprej v osnovi ostaja kompleks bakrovega hidroksida in kalcijevega klorida z dodatkom cinka v sulfidni obliki.

Bistvena izboljšava je zmanjšanje velikosti delcev produkta in ustrezna kombinacija izredno finih delcev z večjimi delci, ki zagotavljajo daljše fungicidno delovanje. Naslednji grafikoni prikazujejo spremembo velikostne porazdelitve delcev:

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-3001 Celje, Kidričeva 26, pp. 1032

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

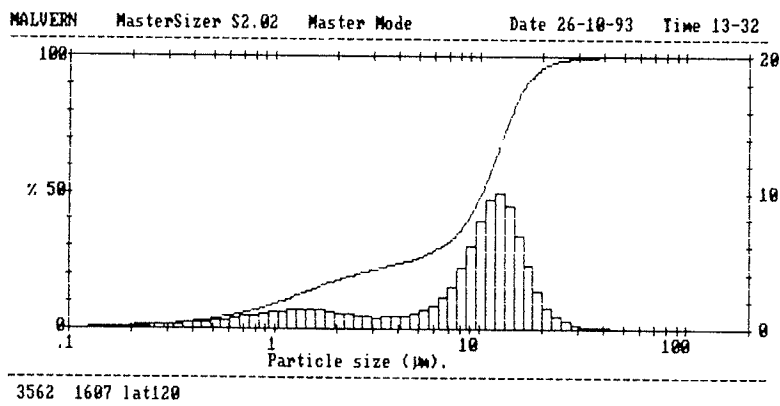
MALVERN MasterSizer S2.02 Master Mode Date 26-10-93 Time 13-32

Oksiklorid 3. sarza

Dispersant : Voda  
Additives :  
Ultrasound : max 1 min  
Pump speed : 50  
Stir speed : 50  
Notes : Kemija

45 mm lens reticule test  
low gain

3562 1607 lat120



Grafikon 1: Velikostna porazdelitev delcev "starega" Cuprablaau Z

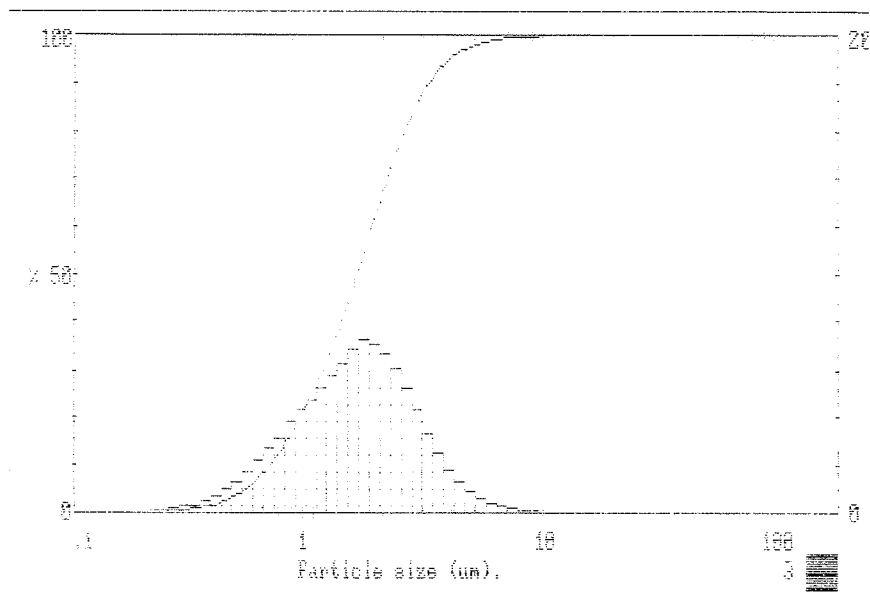
Porazdelitev delcev v zgornjem grafikonu je med 0,1 in 30 mikroni, večina delcev pa je koncentrirana okrog velikosti 10-11 mikronov.

Raztapljanje st.9 14.02.98

000001703

Disperzant : Voda  
Dodatek :  
Moc UZ : 100 (1 min)  
Moc crpalke: 50  
Moc mesala : 50

3562 1607 laa303s

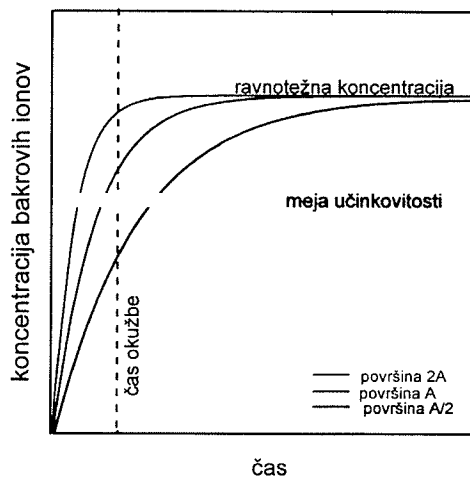


Grafikon 2: Velikostna porazdelitev delcev izboljššanega Cuprablaua Z

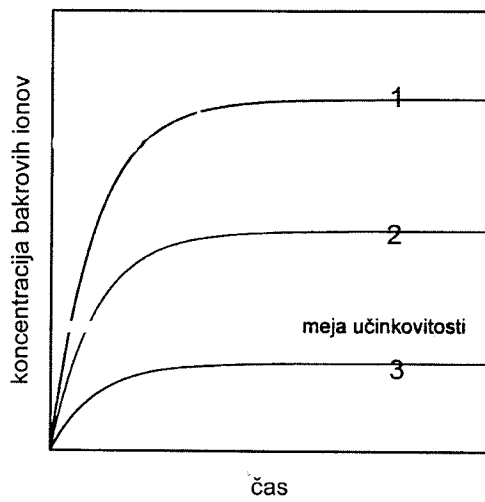
V zgornjem grafikonu je prikazana porazdelitev delcev v sedanjem Cuprablau Z. Glavnina delcev je koncentrirana med 1 in 4 mikroni.

Z zmanjšanjem velikosti delcev smo želeli doseči čim večjo aktivno površino, ki omogoča zniževanje koncentracije bakra in posredno manj obremenjuje okolje.

Finejši delci imajo hitrejšo začetno delovanje, saj se hitreje vzpostavi ravnotežna koncentracija bakrovih ionov, ki imajo fungicidni učinek. Večji delci pa zagotavljajo daljše fungicidno delovanje.



Slika 1: Grafikon prikazuje naraščanje koncentracije dvovalentnih bakrovih ionov v kapljici vode na listu pri različnih površinah bakrovega pripravka



Slika 2: Prikaz koncentracije dvovalentnega bakra v odvisnosti od časa pri različni ravnotežni topnosti.

Ravnotežna topnost je v primeru 1 štirikrat večja kot v primeru 3 in dvakrat večja kot v primeru 2.

V Cuprablau Z smo uspeli izboljšati nekatere fizikalne lastnosti. Sejalni ostanek se je zmanjšal iz 0,17 na 0,06 %, suspenzibilnost se je izboljšala iz 76,70 na 85,70 %, prav tako pa se je izboljšala omočljivost iz 11,8 na 4,4 sekunde. Navedene lastnosti omogočajo hitro pripravo stabilne škropilne brozge.

Preglednica 1: Fizikalno kemijske lastnosti Cuprablaua Z primerjalno med leti 1990 in 1997

Leto	Cu %	Zn %	Sej.os %	Vlaga %	Susp. %	Higrs %	Omoč. sek.
Normativ 1997	33,25-36,75	1,7 - 2,3	max 1	max 3	min 70	max 18,5	max 15
1990	34,90	1,77	0,17	1,31	76,70	12,7	11,8
1997	34,50	2,01	0,06	1,88	85,70	10,3	4,4

Vsebnost težkih kovin je v Cuprablau Z bistveno nižja od norm FAO; kar se v končnem produktu odraža s čistostjo fungicida. Naslednja preglednica prikazuje spreminjanje vsebnosti težkih kovin v letih od 1993 do 1997.

Preglednica 2: Vsebnost težkih kovin v Cuprablau Z

Parameter	FAO v ppm	Deklarirano v ppm	Doseženo v ppm		
			1993	1996	1997
As	59	< 10	< 10	< 10	< 10
Cd	59	max 50	60-200	10-40	10-20

Posebej pomembno je, da računalniško voden tehnološki postopek zagotavlja stalno doseganje visoke kakovosti parametrov.

Proizvodnja Cuprablaua Z je ena redkih patentno zaščiteneh proizvodnj fitofarmaceutskih sredstev, ki jo premore Slovenija. Njena odlika je dobra ekološka sprejemljivost, saj pri proizvodnji ne nastajajo nikakršni stranski produkti.

## SKLEP

- Tehnološko izboljšan produkt zagotavlja dobro sinergistično delovanje vseh komponent kompleksa Cuprablau Z, kar zagotavlja širok spekter delovanja na glive in bakterije.
- Specifična velikost in distribucija delcev zagotavlja takojšnje in daljše delovanje.
- Velika puferska sposobnost formuliranega fungicida omogoča upiranje hitrim spremembam v okolju (pH padavin, trdota vode...).
- Izboljšana je suspenzibilnost in omočljivost.
- Čistost produkta - nizka vsebnost težkih kovin.

- Priporočene količine Cuprablaua Z so za posamezne gojene rastline po neto količinah bakra v mejah strokovnih priporočil in normativov.
- Izboljšane lastnosti omogočajo hitro pripravo stabilne škropilne brozge.

Poleg vseh izboljšav je pomembno tudi:

- da je malo strupen za predatorje in nestrupen za čebele,
- da ima najkrajšo delovno karenco (24 ur),
- da se po daljši uporabi pojavi rezistenca,
- da je ustrezen za konvencionalno, bio in integrirano pridelavo.

## LITERATURA

- Lubej, A. Raztapljanje bakra z bakrovim (2) kloridom v aerobnih razmerah, Magistrsko delo, 1991.  
Lubej, A. Kinetika in mehanizem konverzije bakrovega oksiklorida v  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaCu}_3\text{Cl}_2(\text{OH})_6$  in  $\text{CaCu}_4\text{Cl}_2(\text{OH})_8$ .- Doktorsko delo, 1997.



## **POROVA ZAVRTALKA [*NAPOMYZA GYMNOSTOMA* (LOEW) – DIPTERA, AGROMYZIDAE] V SLOVENIJI**

Gabrijel SELJAK<sup>1</sup>

Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica, Kmetijska svetovalna služba

### **IZVLEČEK**

Porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* Loew) je za Slovenijo nova škodljiva vrsta iz družine Agromyzidae (Diptera). Zadnja leta povzroča veliko škodo pri pridelovanju čebule in pora in je trenutno gospodarsko najpomembnejši škodljivec teh dveh vrtnin v Sloveniji. Na podlagi lastnih preučevanj na Goriškem v letu 1998 prikazujemo njeno sezonsko razvojno dinamiko. Imaga 1. rodu letijo v drugi polovici marca in v aprilu, 2. rodu pa v zadnji dekadi septembra in v prvi polovici oktobra. V poskusu zatiranja so bili dovolj učinkoviti insekticidi na podlagi imidakloprida (namakanje čebulčka 0,3 % raztopini oz. dvakratno škropljenje v odmerku 5 ml na 100 m<sup>2</sup> 20 % trgovskega pripravka) in diazinona (dvakratno škropljenje v odmerku 15 g na 100 m<sup>2</sup> 40 % trgovskega pripravka).

Ključne besede: porova zavrtalka, *Napomyza gymnostoma*, čebula, por, insekticid, zatiranje

### **KURZFASSUNG**

#### **DIE PORREEMINIERFLIEGE [*NAPOMYZA GYMNOSTOMA* (LOEW) - DIPTERA, AGROMYZIDAE] IN SLOWENIEN**

Die Porreeminierfliege (*Napomyza gymnostoma* Loew) ist für Slowenien ein neuer Schädling aus der Familie Agromyzidae (Diptera). In den letzten Jahren verursacht sie grosse Schäden beim Anbau von Zwiebeln und von Porree und ist zur Zeit wirtschaftlich wichtigster Schädling beider Kulturen in Slowenien. Auf Grund eigener Untersuchungen in der Gegend von Nova Gorica (West-Slowenien) in dem Jahr 1998 wird ihre Entwicklungsdynamik gezeigt. Die Imagines der ersten Generation fliegen in der zweiten Märzhälfte und im April, die der zweiten Generation dagegen von der letzten Septembertdekade bis Oktobermitte. In dem Bekämpfungsversuch haben gute Wirkung die Wirkstoffe Imidacloprid (Saatgutbeizung in 0,3 % Lösung bzw. zweimalige Blattbehandlung mit der Dose von 5 ml pro 100 m<sup>2</sup> des 20 % Handelsproduktes) und Diazinon (zweimalige Blattbehandlung mit der Dose von 15 g pro 100 m<sup>2</sup> des 40 % Handelsproduktes) gezeigt.

Schlüsselworte: Porreeminierfliege, *Napomyza gymnostoma*, Zwiebel, Porree, Insektizid, Bekämpfung

### **1 UVOD**

Po letu 1994 je bilo v Sloveniji namenjene veliko strokovne in javne pozornosti močnemu napadu čebule in pora, ki ga je povzročila, tedaj neznana vrsta muhe. Pojav je najprej izbruhnil v severovzhodni Sloveniji (1995), že naslednje leto (1996), posebno pa v letu 1997 je povzročila veliko gospodarsko škodo pridelovalcem čebule in pora tudi v jugozahodni (Primorska) in osrednji Sloveniji. Po oceni nekaterih pridelovalcev je na

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18, E-pošta: gabrijel.seljak@kvz-ng.si

Primorskem spomladi 1997 uničila skoraj 50 % čebule. V letu 1998 je bil na Primorskem pojav skromnejši, deloma najbrž tudi zato, ker je opazovalno napovedovalna služba pravočasno napovedala zatiranje.

Strokovna navodila, tako pisana (G l i h a , 1998) kot tudi elektronska (radio, televizija), ki so bila objavljena ob tej priložnosti, so se vsa po vrsti nanašala na čebulno muho (*Hylemyia antiqua* Meig.). Tudi priporočila za zatiranje so bila naravnana glede na razvojno dinamiko te vrste. Razlog za to je bil v tem, da natančne določitve ni nihče opravil. Na podlagi ličink je večina strokovnjakov ugotovila, da gre za škodljivca iz reda dvokrilcev (Diptera), iz tega reda pa je bila doslej splošni znani škodljivec čebule le čebulna muha.

Že v letu 1997 smo ugotovili, da poškodbe na čebuli in poru ne povzročata čebulna muha (*Hylemyia antiqua* Meig.), saj je med mnogimi pregledanimi žerkami samo ena (vzorec pora iz Branika, novembra 1997) morfološko ustrezala omenjeni vrsti, vse druge pa so po zunanjih znamenjih pripadale neznani vrsti iz družine Agromyzidae. Vrsta je bila na podlagi ulovljenih imagov določena spomladi 1998, ko je bilo ugotovljeno, da gre za vrsto *Napomyza gymnostoma* (Loew) – Diptera, Agromyzidae (S e l j a k , 1998).

**Opis:** Podrobni opis vrste *Napomyza gymnostoma* (Loew) in primerjalni ključ za določanje imagov in ličink zavrtalk (Agromyzidae), ki so v Evropi znani kot škodljivci čebule in pora je avtor objavil v lanskem letu (S e l j a k , 1998). Zato navajam na tem mestu samo najpomembnejše morfološke značilnosti. Povsem zanesljivo jo lahko ločimo od sorodnih vrst le po obliki genitalnih organov samca.

**Imago:** Telo meri 2,6-3,6 mm, skupaj s krili v mirovanju 4,2 - 5,3 mm (v povprečju 4,7 mm) in zato spada med večje predstavnike družine Agromyzidae. Telo je črno, razen zadkovih bokov, ki so rumeni. Glava je široka, pretežno oranžno rumena (obustje, lica, čelo), črno je le teme, ocelarni trikotnik in zgornji del orbitalnega loka. Na orbitalnem loku je 5 orbitalnih ščetin (3 spodnje in 2 zgornji) in večje število naprej obrnjenih kratkih orbitalnih laskov. Krila so brez druge prečne žile med žilama  $M_{1+2}$  in  $M_{3+4}$ . Kostalna žila se konča takoj za žilo  $R_{4+5}$ . Drugi kostalni odsek je 4 krat daljši kot četrti.

**Žerka** je umazano bela, brez glave in nog, dolga 5 do 8 mm. Sprednji dihalni odprtini (stigmi) imata okoli 16-18 dihalnih por, zadnji par na zadnjem zadkovem segmentu pa 30 do 34.

### 1.1 Razširjenost vrste

Areal pojavljanja vrste *Napomyza gymnostoma* (Loew) je v Evropi precej širok. S p e n c e r (1976) jo navaja za Dansko, Švedsko, Poljsko, Nemčijo in sredozemske države. Zapisi o škodljivih razsežnostih pojava porove zavrtalke pa so vsi razmeroma sveži. Vrsta se je v zadnjem desetletju močno prerasprijela v celotni Panonski nižini in območjih, ki mejijo nanjo - Madžarska (D a r v a s *et al.*, 1988), Avstrija (K a h r e r , 1990; cit. B u r g h a u s e , 1998), Slovaška, Češka (V l č k o v a , 1991), Srbija (S p a s i ć , 1994), Nemčija (B u r g h a u s e , 1998), Slovenija (S e l j a k , 1998).

### 1.2 Poškodbe in škoda

Porova zavrtalka je oligofagna vrsta, njeni gostitelji so različne vrste lukov (*Allium* spp.). Gospodarsko škodo povzročata zlasti na čebuli (*Allium cepa* L.) in poru (*Allium porrum* L.). Porova zavrtalka dela dvoje vrst poškodb. Manj opazne in brez škode za gostiteljske rastline so poškodbe, ki jih povzročata samica pri dopolnilnem prehranjevanju. Samica z ostrim leglom predre povrhnjico listov gostiteljskih rastlin in iz nastale rane poseja sok. V

nastalo jamico vdre zrak, zato je poškodba videti kot drobna srebrna pegica. Ena samica napravi cel niz takih vbodov, ki so v bolj ali manj enakomernih presledkih razporejeni v vrsti. Te poškodbe smo v okolici Nove Gorice opazili na čebuli, šalotki, poru in tudi na vinograjsem luku (*Allium vineale* L.).

Opaznejše in hujše pa so poškodbe, ki jih povzročajo žerke. Te rijejo rove v listih in po notranji strani listnih nožnic v smeri proti dnu čebulice. Zaradi poškodb v listu se listna ploskev nepravilno razvija in krotoviči. Nad rovi tkivo odmre, v nožnici pa se na zunanji strani nožnice pogosto nekoliko vlekne, zato so poškodovane nožnice površinsko razbrzdane. V nožnicah poteka rov tik pod notranjo povrhnjico. Žerke včasih z enega lista preidejo na drugega, vendar pa vedno ostajajo v zunanjih listih. Nikoli ne poškoduje srčnih listov, ki so zrastle po tistem, ko so bila jajčeca odložena, kot to počneta čebulna (*Hylemyia antiqua* Meig.) in česnova muha [*Suillia lurida* (Meig.)]. Zaradi teh poškodb zunanji listi najprej od konice rumenijo in nato odmrejo. Napadene rastline se zato slabše razvijejo ali celo propadejo. Na poškodovanih čebulah se skoraj redno pojavi sekundarno gnitje, ki ga povzročajo različne bakterije in glive. Škoda, ki jo povzročajo te gnilobe, je pogosto večja kot neposredna škoda, ki jo povzročajo žerke.

Pri poru je pomembnejša neposredna škoda. Zaradi poškodovanih nožnic zunanjih listov in zastopanosti žerk je takorekoč neustrezen za prehrano. Z odstranjevanjem zunanjih listov se močno zmanjša količina pridelka in njegova kakovost.

Škoda, ki jo je v preteklih letih na Primorskem in najverjetneje tudi drugod v Sloveniji povzročila porova zavrtalka je bila precejšnja, saj se je zaradi nje marsikje razpolovil pridelek čebule in pora. Nekateri avtorji (D a r v a s *et al.*, 1988) navajajo celo 80-100 % napadenost pora. Za zdaj še ni znano, kaj je vzrok za nenadno prereznožitev porove zavrtalke, ko pa je v Evropi vrsta že dolgo znana.

## 2 METODE DELA

- 2.1 V letu 1998 smo v Novi Gorici spremljali let imaga spomladanskega in jesenskega roda na poru. Na gredi velikosti 3 m<sup>2</sup> (spomladi), oziroma 5 m<sup>2</sup> (jeseni) smo skoraj vsak dan popoldne s sesalnikom (respiratorjem) polovili vsa imaga, ki smo jih pri dveh ali trikratnih obhodih našli na listih pora. Vsakodnevni ulov imaga smo shranili v 70 % alkoholu. Pojavljanje preimaginalnih razvojnih stadijev smo spremljali samo priložnostno, zato nimamo popolne slike o začetku, vrhu in koncu pojavljanja posameznih razvojnih stadijev.
- 2.2 Na poskusnem polju Srednje kmetijske šole v Novi Gorici je bil hkrati postavljen poskus zatiranja porove zavrtalke, ki so ga operativno izvedli strokovnjaki te ustanove. Poskusna zasnova in uporabljeni postopki so bili naslednji:
- Lokacija: Vrtojbensko polje, 1998
  - Vrtnina: čebula (*Allium cepa*)
  - Sorta: 'Holandska rumena'
  - Čas sajenja: 04. 03. 1998
  - Agrotehnika: Gnojenje: 700 kg/ha NPK 8-24-24; dognojevanje: 300 kg/ha KAN-a; herbicidi: Goal - 1,0 l/ha – po vzniku v fazi 2-4 listov
  - Razdalja sajenja: 30 x 15 cm; v vsaki ponovitvi je bilo posajenih od 212 – 220 čebulčkov, skupaj približno 640-660 čebulčkov v vsakem postopku.
  - Zasnova poskusa: randomiziran blok, 3 ponovitve;

## - Postopki / Varianten

Var.	PRIPRAVEK Pflanzenschutzmittel	Odmerek Dose	Način aplikacije Behandlungsweise
1	VOLATON 5 G (foksim)	1,0 kg/ 100 m <sup>2</sup>	aplikacija po celi površini; plitva inkorporacija na globino 3-5 cm
2	CONFIDOR 200 SL (imidakloprid)	0,3 %	namakanje čebulčka pred sajenjem za 15 min.
3	CONFIDOR 200 SL (imidakloprid)	5 ml / 100 m <sup>2</sup>	škropljenje 10. 04. in 24. 04. 1998 z odmerkom.
4	BASUDIN 40-WP (diazinon)	15 g /100 m <sup>2</sup>	škropljenje 10. 04. in 24. 04. 1998
5	KONTROLA – netretirano/ Unbehandelt		

- Ocenjevanje poskusa: pri pobiranju čebule smo na vsaki parceli prešteli preživele čebule, posebej zdrave (tržne) in posebej gnile ali slabo razvite (netržne); v vsaki kategoriji smo pridelek tudi stehali.
- Poskus smo prvič ocenjevali 25. maja, pri čemer smo na netretirani parceli preverili, če vidne poškodbe povzročata porova zavrtalka. Ob spravilu pridelka 23. julija 1998 smo v vsaki ponovitvi prešteli število čebul, jih razvrstili v dve skupini (tržno ustrezne in tržno neustrezne) in vsako kategorijo posebej stehali. Na podlagi tega smo ocenili učinkovitost posameznih insekticidov in načinov tretiranja.

### 3 UGOTOVITVE

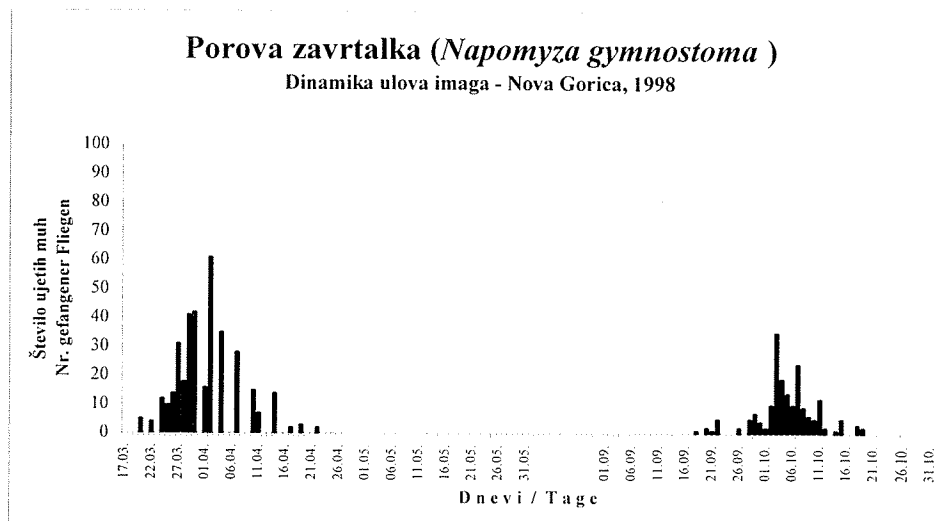
#### 1. Razvojna dinamika v letu 1998.

Pojavljanje dveh rodov porove zavrtalke, spomladanskega in jesenskega, navajajo bolj ali manj vsi avtorji, ki so pisali o tej vrsti (D a r v a s in sod. , 1988; V l i č k o v a , 1995; S p a s i ć in M i h a j l o v i ć , 1997). Razlike v času začetka in vrha leta imaga 1. rodu pri različnih avtorjih (S p a s i ć , 1997 - konec marca z viškom začetek aprila; V l i č k o v a , 1995 - v drugi ali tretji dekadi aprila) so najverjetneje povezane s klimatskimi, zemljepisnimi in letnimi razlikami.

Natančnejšega spremljanja pojavljanja imaga porove zavrtalke smo se zato lotili predvsem zaradi možnosti napovedovanja najustrežnejšega roka za zatiranje. Dinamika pojavljanja imaga v Novi Gorici v letu 1998 je prikazana na sliki 1. Pojavljanje spomladanskega in jesenskega rodu se bolj ali manj ujema s podatki, ki jih sta jih za Srbijo ugotovila S p a s i ć e v a in M i h a j l o v i ć (1997). Spomladi smo prve muhe ulovili 20. marca, zadnje pa 22. aprila. Poudariti pa je treba, da je bil februar v letu 1998 nadpovprečno topel. Prvo muho 2. rodu smo ujeli 18. septembra, najštevilčnejši ulov pa je bil 03. oktobra. Zadnji muhi smo ulovili 19. oktobra. Zanimivo je, da je tako pri spomladanskem, kakor tudi pri jesenskem rodu let imaga trajal skoraj natančno en mesec.

Pri spomladanskem rodu smo skoraj hkrati z začetkom ulova opazili tudi značilne poškodbe, ki jih dela samica pri dopolnilnem prehranjevanju. Te so bolj izrazite in opazne pri čebuli in vinogradniškem luku, manj pa na poru. Poškodbe so tako značilne, da so lahko v pomoč pri ugotavljanju pojavljanja porove zavrtalke, njihova pogostost pa tudi kot ocena številčnosti populacije.

Ličinke smo na čebuli in poru najdevali že v zadnji dekadi aprila in ves maj, natančneje pa preimaginalnih stadijev nismo spremljali. Prve puparije spomladanskega rodu smo našli proti koncu maja, množično pa od začetka junija naprej, ko je vrsta prešla v poletno diapavzo.



Slika 1: Dinamika leta imaga porove zavrtalke (*Napomyza gymnostoma*) v Novi Gorici - 1998.

Abb. 1: Die Flugdynamik der Porreeminierfliege (*Napomyza gymnostoma*) in Nova Gorica – 1998.

Jeseni smo našli prve ličinke v poru sredi oktobra, prve puparije pa v začetku novembra. Napad jesenskega rodu je bil v letu 1998 razmeroma skromen.

## 2. Poskus zatiranja.

Pri pregledu desetih rastlin v netretirani kontroli 25. maja smo v vseh rastlinah z vidnimi zunanji simptomi našli žerke porove zavrtalke. Ker pri tej kontroli nismo našli drugih škodljivcev čebule, smo pri ocenjevanju vpliva tretiranja z insekticidi na količino in kakovost pridelka, izhajali iz podmene, da je nanj vplivala samo stopnja napadenosti s porovo zavrtalko. Rezultati so zbrani v preglednici 2.

Podatki v preglednici kažejo, da je število preživelih rastlin pri vseh uporabljenih insekticidih večje kot v netretirani kontroli in sicer od 4,1 % (foksim) do 10,4 % (imidakloprid - namakanje čebulčka). Še večje so relativne razlike v pridelku čebule, razmerja med postopki pa podobna kot pri številu čebul. Med postopki pa ni opaznejših razlik glede deleža netržne čebule, iz česar lahko sklepamo, da na to (predvsem na gnilobo čebule) ni vplivala porova zavrtalka, vsaj v tem primeru ne, pač pa drugi dejavniki.

Tabela 2: Vpliv različnih postopkov tretiranja z insekticidi proti porovi zavrtački na pridelek čebule.

Tabelle 2: Der Einfluss verschiedener Insektizidbehandlungen gegen die Porreminierfliege auf den Zwiebelertrag.

Var.	PRIPRAVEK Pflanzenschutzmittel	Število tržnih čebul Nr. Handels- fahiger Zwiebeln	Število netržnih čebul Nr. Handels- unfähiger Zwiebeln	Skupaj Zusammen	Indeks Index	Tržni pridelek (kg) Handels- fahiger Ertrag	Netržni pridelek (kg) Handels- unfähiger Ertrag	Skupaj Zusammen	Indeks Index
1	<b>VOLATON 5 G</b> (foksim)	594	35	629	104,1	136,5	7,7	144,2	111,4
2	<b>CONFIDOR 200 SL</b> (imidakloprid)	620	47	667	110,4	151,1	12,1	163,3	126,1
3	<b>CONFIDOR 200 SL</b> (imidakloprid)	599	50	649	107,5	140,7	11,2	151,9	117,3
4	<b>BASUDIN 40-WP</b> (diazinon)	606	50	656	108,6	143,2	9,7	152,9	118,1
5	<b>KONTROLA –</b> netretirano/ Unbehandelt	549	55	604	100,0	118,6	10,9	129,5	100,0

#### 4 SKLEPI

Porova zavrtačka je trenutno najpomembnejši škodljivec čebule in pora na Primorskem in najbrž tudi drugod po Sloveniji. V preteklih letih je povzročila precejšnjo gospodarsko škodo pridelovalcem čebule in pora. Zakaj je prišlo v zadnjem desetletju do škodljive gradacije te vrste na širšem območju Panonske nižine in v njenih mejnih območjih, še ni pojasnjeno. Za Slovenijo tudi ne vemo z gotovostjo, ali gre za avtohtono ali priseljeno vrsto.

Porova zavrtačka ima tudi pri nas, tako kot drugod po Evropi dva rodova, spomladanskega in jesenskega. Natančno spremljanje pojavljanja imaga je pomembno za napovedovanje najustrežnejšega časa za njeno zatiranje. V ta namen se najbolje obnese pogosto pregledovanje nasadov čebule in pora v obdobju od konca marca do konca aprila in od sredine septembra do sredine oktobra, pri čemer ugotavljamo navzočnost imaga in značilnih poškodb, ki jih dela samica na gostiteljskih rastlinah. Te poškodbe so najbolj opazne na čebuli in na vinograjskem luku (*Allium vineale* L.), manj pa na poru. Pojavljanje porove zavrtačke lahko spremljamo tudi z rumenimi lepljivimi ploščami na katere se lovijo. Postopek pa je po naših izkušnjah manj prikladen, ker je med množico muh na lepilo težko zanesljivo prepoznati porovo zavrtačko. Za prognostične potrebe lahko uporabimo tudi puparije, ki jih nabereamo med poletno in zimsko diapavzo in spremljamo izletanje imaga v insektariju.

O naravni regulaciji porove zavrtačke je malo podatkov. Spasićeva in Mihajlović (1997) navajata za Srbijo parazitsko osico *Halticoptera circulus* (Walker) (Hymenoptera, Pteromalidae). Ta vrsta naj bi bila tudi parazitoid nekaterih drugih vrst zavrtačk.

V razmerah močnih prerazmnožitev je nujna uporaba insekticidov ali pa zavarovanje nasadov s pokrivko iz lahke tkanine. Izbira insekticidov je precej široka. Spasićeva (1998) navaja insekticide ciromazin, acetamiprid in heptenofos, Vlčkova (1995) diazinon in fenitrotion, Burghause (1998) omenja dimetoat. V naših poskusih se je

najbolje obneslo namakanje čebulčka v pripravku na podlagi imidakloprida. Učinkovito pa je tudi škropljenje z imidaklopridom ali diazinonom. Z ozirom na način delovanja, pa za te namene ne bi mogli priporočiti sredstev na podlagi foksima v obliki granulata.

### Zahvala

Za skrbno vodenje in natančno izvedbo poskusa zatiranja porove zavrtačke se najlepše zahvaljujem vršilki dolžnosti ravnatelja Srednje kmetijsko-živilske šole v Novi Gorici Andreji Glavan, dipl. inž. kmet. in Ivani Poša, dipl. inž. kmet. z iste ustanove.

## 5 LITERATURA

- BURGHause, F. (1998): Schäden durch die Porreeminierfliege *Napomyza gymnostoma* an Zwiebeln in Oberrheintal. Mitt. Biol. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 51. Deutsche Pflanzenschutztagung, Halle / Saale, 5.-8. Okt. 1998, 215-216.
- ČERNY, M. (1995): Srovnání evropských druhů čeledi Agromyzidae na družicích rodu *Allium*. Ochrana Rostlin, 31 (1); 69-73.
- DARVAS, B. / SZARUKÁN I. / PAPP L. (1988): A póréhagymafej-aknázológy, *Napomyza gymnostoma* Loew (Dipt. Agromyzidae) károsítása magyarországon. Növényvédelem, XXIV (10); 450-454
- GLIHA, P. (1998): Varstvo rastlin pred čebulno muho. Moj mali svet, 2; 15-16.
- SELJAK, G. (1998): Das Massenaufreten der Porreeminierfliege [*Napomyza gymnostoma* (Loew) - Diptera, Agromyzidae] in Slowenien. Research Reports, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, 71, p. 29-37.
- SPASIĆ, R. / MIHAJLOVIĆ, LJ. (1997): *Napomyza gymnostoma* Loew - a pest on bulbed vegetables in Serbia and its parasitoids. ANPP - 4. intern. conf. on pest in agriculture, Montpellier; 549-552.
- SPASIĆ, R. (1998): Minirajuća muva (*Napomyza gymnostoma* Loew) - najznačajnija štetočina lukova. Biljni lekar, XXVI (4); 347-349.
- SPENCER, K. A. (1976): The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna entomologica scandinavica, 5a,b, 606 s.
- VLČKOVA, H. (1995): *Napomyza gymnostoma* - škodca cibul'ovín v Slovenskej Republike. Ochrana Rostlin, 31 (1); 63-68.

## RAZŠIRJENOST JAPONSKEGA KAPARJA (*CEROPLASTES JAPONICUS* GREEN) V SLOVENIJI IN PREGLED GOSTITELJSKIH RASTLIN

Matjaž JANČAR<sup>1</sup>, Gabrijel SELJAK<sup>2</sup>, Ivan ŽEŽLINA<sup>3</sup>

Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica, Kmetijska svetovalna služba

### IZVLEČEK

Japonski kapar (*Ceroplastes japonicus* Green – Homoptera, Coccidae) je za Slovenijo nova žuželčja vrsta. Prvič je bil opažen leta 1990 v Šempetru pri Novi Gorici na kakiju in tedaj provizorično določen kot *Ceroplastes rusci*. Pozneje je bilo njegovo množično pojavljanje ugotovljeno v Slovenski Istri, na širšem Goriškem območju in v Goriških Brdih.

V velikem številu se pojavlja na številnih sadnih in okrasnih drevninah, posebno močno se je razmnožil na kakiju in lovorju. Neposredna škodljivost japonskega kaparja za drevnine ni opredeljena. Navadno so najbolj opazni spremljajoči pojavi v obliki obilne medene rose, ki jo izloča in sajavosti, ki se na njej razvije. Zaradi teh pojavov je zmanjšana pridelovalna sposobnost sadnih dreves in okrasna vrednost parkovnih drevnin.

V referatu je predstavljen izvor japonskega kaparja, njegova razširjenost, razvojni krog in morfološke značilnosti, pregled dosedaj ugotovljenih gostiteljskih rastlin v Sloveniji ter nekaj izkušenj z njegovim zatiranjem.

Ključne besede: japonski kapar, Slovenija, razširjenost, gostiteljske rastline

### ABSTRACT

#### DISTRIBUTION OF *CEROPLASTES JAPONICUS* GREEN IN SLOVENIA AND DATA OF HOST PLANTS

*Ceroplastes japonicus* Green is a new insect species in Slovenia. It was first time noticed in 1990 in Primorska, the maritime region of Slovenia near Nova Gorica on persimmon (*Diospyros kaki*) and provisionally identified as *Ceroplastes rusci* (L.). Later it was noticed in Slovenian Istria and Goriška Brda.

Mass appear happened in last years on different agriculture and ornamental trees, most on persimmon and laurel (*Laurus nobilis*). The result is abundance of honeydew and consequently the fungus of smuttiness. Infected plants lost their production capacity and aesthetic look.

The report presents origin of pest, current distribution, biological cycle and morphologic characteristics, since now ascertain host plant and some experience with plant protection.

Key words: *Ceroplastes japonicus*, Slovenia, distribution, host plant

### 1 UVOD

Japonski kapar (*Ceroplastes japonicus* Green – Homoptera, Coccidae) je za Slovenijo nova žuželčja vrsta. Je ena od številnih neevropskih vrst, ki so se v zadnjem desetletju razširile

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-6000 Koper, Ulica 15. maja 17

<sup>2</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., prav tam



tudi k nam. Gre za polifagno vrsto kaparja, ki napada številne sadne in okrasne drevnine. Pri nas se najpogosteje pojavlja na kakiju in lovorju. Spremljajoči pojavi kaparja so obilica medene rose, ki jo izloča in posledično glivice sajavosti, ki se na njej razvijejo. Ob množičnem pojavu kaparja je tako lahko zmanjšana pridelovalna vrednost sadnih dreves in okrasna vrednost parkovnih drevnin. Neposredna škodljivost japonskega kaparja ni opredeljena.

Prvič je bil pri nas opažen leta 1990 na Primorskem v okolici Nove Gorice na kakiju. Tedaj je bil provizorično določen kot *Ceroplastes rusci*. Kasneje je bilo njegovo množično pojavljanje ugotovljeno v Slovenski Istri, na širšem Goriškem območju in v Goriških Brdih. Kapar je bil pravilno določen leta 1998 (Seljak).

Ker gre za pred kratkim introducirano vrsto kaparja v Evropo, o njej ni veliko referenc. Slovensko ime: Predlagamo ime, ki kaže na izvor škodljivca: **japonski kapar**.

## 2 IZVOR, RAZŠIRJENOST TER ŠKODLJIVOST JAPONSKEGA KAPARJA

Domovina japonskega kaparja je vzhodna Azija (Japonska, Kitajska in Koreja). Prvič je kaparja opisal Green leta 1921 in sicer ga je našel na sadikah javorja, ki so izvirale iz Japonske. Na tem območju velja za polifagnega škodljivca, ki povzroča večjo škodo na žižuli (*Zyzyphus*), kakiju (*Diospyros*), agrumih (*Citrus*) in okrasnih rastlinah.

Pozneje je bil kapar po nezgodi prenesen v Gruzijo (Brochsenius, 1957), kjer je opisan kot škodljivec predvsem v sadovnjakih, na agrumih in murvi.

V severovzhodni Italiji so ga prvič opazili leta 1983 na vrsti *Citrus trifoliata* (Kozar *et al.*, 1984). V naslednjih letih so ga opazili tudi v srednji in južni Italiji. V južni Italiji se pojavlja v manjšem številu in ga ne obravnavajo kot škodljivca. Sicer je bil japonski kapar ugotovljen v naslednjih pokrajinah: Furlaniji-Julijjski krajini (Trst, Gorica, Videm, Pordenone), Venetu, Lombardiji, Liguriji, Emilji-Romanji, Markah, Toskani, Laziju in Kampanji. Pojavlja se kot škodljivec na okrasnih drevninah, predvsem v urbanem okolju. Zunaj naselij se škodljivec pojavlja v znatno manjšem številu.

Znano je, da je urbano okolje prostor v katerem so navadno specifične razmere za razvoj posameznih žuželčnih vrst (višja temperatura v primerjavi z neposeljenimi površinami, večje število eksotičnih okrasnih rastlin, večja onesnaženost okolja omejuje delovanje naravnih sovražnikov in je vzrok za večjo občutljivost rastlin). V primeru kaparjev je pomembna tudi gibanje zraka v naseljih povzročeno zaradi prevoznih sredstev, kar omogoča širjenje mlajših razvojnih stadijev kaparjev. Posebno vlogo t. i. urbanega škodljivca pripisujejo japonskemu kaparju tudi v njegovi domovini, Japonski.

Zelo pomembna je ugotovitev, da za razliko od drugi dveh kaparjev iz rodu *Ceroplastes*, ki se tudi pojavljata v Italiji (*C. rusci* in *C. floridensis*), lahko preživi tudi v hladnejšem okolju severne Italije. Ker v tem okolju ne morejo preživeti naravni sovražniki vrst *Ceroplastes* sp., je postal invazivna vrsta.

V Evropi je za zdaj razširjen v sredozemskem delu Francije, v Italiji in v Sloveniji (Pellizzari in Camporese, 1994). Zelo verjetno je, da se je k nam priselil iz Italije.

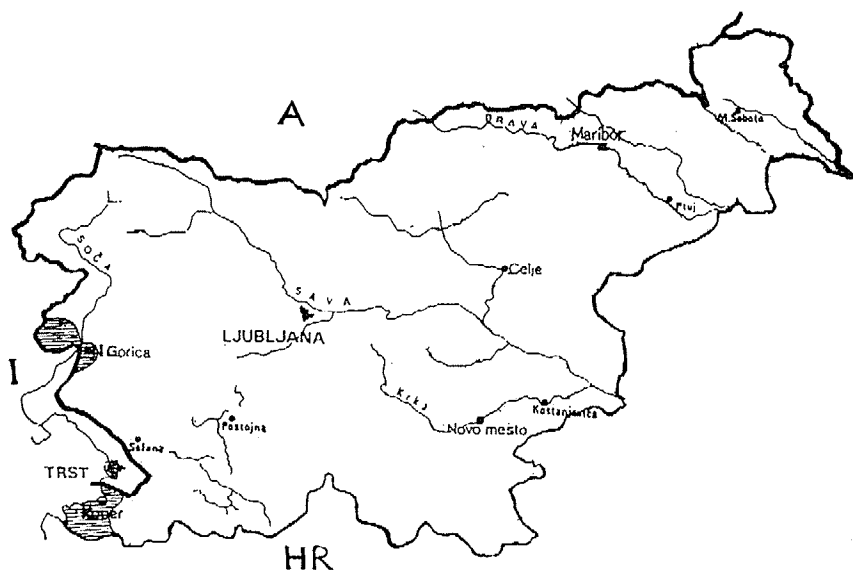
## 3 KRATEK OPIS IN PRIMERJAVA S SORODNIMI VRSTAMI

Telo odrasle samice je široko jajčasto, močno vzbočeno, veliko 2 do 3,5 mm, pokrito z obilnim voskom. Hrbet je razločno razdeljen v 1 nadglavno in 6 bočnih ploskev. Noge so

dobro razvite, krepeljček je brez zobčka. Tipalke sestavlja 6 členov. Vzдолž bočnega roba je neprekinjena vrsta med seboj bolj ali manj enakih, na vrhu ostro zašiljenih stigmalnih ščetin. Teh je od 97 do 148, v povprečju 111. Med očesno pego in sprednjimi stigmalnimi ščetinami je vrsta 26 do 30 lasastih ščetinic, od zadnjih stigmalnih ščetin do zadnjične gube pa 45 do 55 lasastih ščetinic (Pellizzari in Camporese, 1994). Cevaste žleze na spodnji strani (na obrobju) imajo na notranji strani mehurjasto razširjen privesek.

Razlikovanje med podobnimi vrstami:

V Sredozemlju se poleg japonskega kaparja pojavlja več vrst iz rodu *Ceroplastes* (*C. rusci* (L.), *C. sinensis* Del Guercio in *C. floridensis* Comstock). Vsi so polifagi in se v glavnem pojavljajo na agrumih in okrasnih drevninah. Morfološko sta si zelo podobni vrsti *C. japonicus* in *C. floridensis*, tako da so ju dolgo zamenjevali.



Slika 1: Razširjenost japonskega kaparja v Sloveniji  
 Figure 1: Distribution of *Ceroplastes japonicus* in Slovenia

Zanesljivo razlikovanje sorodnih vrst iz rodu *Ceroplastes* je mogoče samo pod mikroskopom. Za to je najprimernejši stadij mlade samice, ko ta še ni močnejše obložena z voskom. *Ceroplastes floridensis* Comstock se razlikuje od zgornje vrste po manjšem številu stigmalnih ščetin (v povprečju približno 60), pri čemer je med sprednjimi in zadnjimi stigmalnimi ščetinami krajši presledek, ki ga zapolnjuje 7-12 lasastih ščetin. V Sredozemlju pogosta in najbrž avtohtona vrsta *Ceroplastes rusci* (L.) ima na krepeljčku nog majhen, a dobro sklerotiziran zobček, manjše število in v dve skupini razdeljene tope stigmalne ščetine, cevaste žleze na spodnji strani pa imajo nitast privesek.

*C. japonicus* je obilno obdan z voskom. Njegov sorodnik vzhodnoindijski kapar (*C. ceriferus*) tvori zelo čist vosek, ki ga ponekod uporabljajo v medicini.

Kot je bilo že v uvodu omenjeno se v Sloveniji japonski kapar pojavlja na območju Slovenske Istre, Gorice in Goriških Brd, to je območij, ki mejijo na sosednjo Italijo kjer je kapar razširjen. Ta predel pripada submediteranskemu klimatskemu pasu in ima tipično klimo zgornjega Jadrana z delno humidno - aridnimi dobami. V hladnejših območjih Slovenije kaparja nismo opazili.

#### 4 BIONOMIJA

Japonski kapar ima letno le en rod tako v svoji domovini kakor tudi na območjih kamor je bil naključno zanesen. Razvojni krog samice predstavlja tri mladostne stadije predno doseže stadij zrele samice. V tem stadiju tudi prezimi in sicer na vejah pri listopadnih rastlinah, medtem ko pri zimzelenih rastlinah prezimi tudi na listih. V vzhodni Aziji in Ukrajini se pojavljata oba spola, medtem, ko v Italiji nikoli niso našli samčkov iz česar sledi, da se na tem območju japonski kapar razmnožuje izključno partenogenetsko.

V Italiji sta Pellizzarijeva in Camporese (1998) opravila vrsto raziskav glede fenologije kaparja na različnih gostiteljskih rastlinah (*Acer* sp., *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*, *Liquidambar styraciflua*).

Na splošno so odrasle samice zastopane na rastlinah od druge dekade septembra in največ do druge polovice julija naslednjega leta (preglednica 1). Na velikost samic in njihovo plodnost vpliva gostiteljska rastlina. Navadno samica odloži približno 1000 jajčec, odvisno od gostiteljske rastline (*Hedera* 1093, *Ilex* 947, *Citrus* 937 in *Laurus* povprečno 691 jajčec). Samica odlaga jajčeca od druge polovice maja do prve dekade julija. Izleganje ličink se začne v drugi dekadi junija in navadno konča do sredine julija. V tem obdobju pogine veliko ličink, predvsem zaradi abiotiskih dejavnikov. Ključnega pomena so zelo intenzivne nevihtne padavine, ki izpirajo ličinke 1. razvojnega stadija z listov. Te se največkrat pritrdijo na zgornjo stran listov ob glavni žili. Na listih jih najdemo od druge dekade junija in ves julij.

Preglednica 1: Pojavljanje razvojnih stadijev japonskega kaparja na gostiteljskih rastlinah v Italiji

Table 1: Appearance of evolution stadium of *Ceroplastes japonicus* on host plants in Italy

mesec stadij	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
z. samica												
jajčece												
ličinka 1												
ličinka 2												
ličinka 3												
z. samica												

V drugi polovici julija bi kazalo opraviti škropljenje proti škodljivcu, saj so prav ličinke tega razvojnega stadija najbolj občutljive na insekticide.

Ličinke 2. razvojnega stadija se pojavijo v drugi polovici julija in jih najdemo na listih do konca avgusta. Od prve dekade avgusta dalje pa do konca septembra so zastopane ličinke 3. razvojnega stadija. Temu sledi stadij odrasle samice, ki se pojavlja od druge dekade septembra pa do konca maja naslednjega leta.

Po izkušnjah iz Italije lahko klimatske razmere med letom vplivajo na zgodnejše ali kasnejše odlaganje jajčec in na čas pojava juvenilnih stadijev, nimajo pa večjega vpliva na čas pojava odrasle samice, ki se je v dveletnih opazovanjih pojavljala v enakih terminih neodvisno od gostiteljske rastline.

Vrsta gostiteljske rastline ima vpliv na različen čas selitve kaparjev iz listja na veje. To se navadno dogaja konec septembra v oktobru in tudi novembru.

## 5 GOSTITELJSKE RASTLINE

V Italiji je bil do leta 1998 opažen na kar 27 gostiteljskih rastlinah. Za razliko od Italije je bil v Sloveniji kapar prvič opažen na sadni rastlini - kakiju. Množično se na območju Slovenske Istre pojavlja tudi na lovorju (preglednica 2).

Preglednica 2: Japonski kapar (*C. japonicus*) - pregled gostiteljskih rastlin v Sloveniji

Table 2: *Ceroplastes japonicus* - Review of host plants in Slovenia

Vrsta	Slovensko ime
<i>Prunus persica</i>	breskev
<i>Prunus avium</i>	češnja
<i>Prunus armeniaca</i>	marelica
<i>Punica granatum</i>	granatno jabolko
<i>Hydrangea hortensia</i>	hortenzija
<i>Pyrus communis</i>	hruška
<i>Malus domestica</i>	jablana
<i>Chaenomeles japonica</i>	japonska kutina
<i>Eriobotrya japonica</i>	japonska nešplja
<i>Diospyros kaki</i>	kaki
<i>Citrus limon</i>	limona
<i>Laurus nobilis</i>	lovor
<i>Mahonia aquifolium</i>	mahonija
<i>Citrus reticulata</i>	mandarina
<i>Morus sp.</i>	murva
<i>Ilex aquifolium</i>	navadna bodika
<i>Poncirus trifoliata</i>	poncirus
<i>Buxus sempervirens</i>	pušpan
<i>Ficus carica</i>	smokva
<i>Euonymus japonicus</i>	trdoleska

## 6 ZATIRANJE

Konkretnih podatkov o zatiranju japonskega v navedeni literaturi nismo našli.

Za razliko od sredozemskega bazena, kjer se je kapar pojavil pred kratkim, je v domovini japonskega kaparja veliko njegovih naravnih sovražnikov (14), tako predatorjev kakor tudi parazitov. Med predatorji je omenjen kot zelo uspešen *Chilochorus kuwanae* Silvestri (Col., Coccinellidae), ki je znan predator kaparjev na Kitajskem in ga množično gojijo na jajčecih in samicah japonskega kaparja. *C. kuwanae* je bil leta 1994 načrtno zanesen v Italijo. Dobro se je izkazal kot predator japonskega kaparja na trdoleski, medtem ko lovori nanj deluje repelentno in je njegova vloga pri biotičnem varstvu te rastlinske vrste vprašljiva.

Glede kemičnega varstva zoper škodljivca se opiramo na navodila v tuji literaturi, ki se nanašajo na sorodni vrsti *C. rusci* in *C. sinensis*.

Zatiranje kaparja je najučinkovitejše med izleganjem jajčec in do konca prve levitve. Pri japonskem kaparju je najustreznejši čas za to v mesecu juliju. V Italiji proti *C. sinensis* in *C. rusci* priporočajo uporabo azinfos-metila, metidationa, karbarila ipd. Ker izleganje traja dlje časa, priporočajo nekaj škropljenj v presledku 10-15 dni. Pri močnejšem napadu priporočajo zimska škropljenja z oljnimi pripravki.

### 6.1 Izkušnje glede varstva v Sloveniji

Proti ličinkam 1. razvojnega stadija, ki se pojavljajo v juliju so se pri nas dobro obnesla sredstva na podlagi pirimifos-metila (Actellic-50) v 0,2 % koncentraciji in ob dodatku 0,25-0,5% belega olja.

Za zimsko tretiranje se je v Slovenski Istri na kakiju dobro obneslo škropljenje z 20% žvepleno-apneno brozgo.

Trenutno je zatiranje japonskega kaparja pri nas upravičeno predvsem na kakiju in lovorju, medtem ko na drugih gostiteljskih rastlinah to še ni bilo potrebno oziroma upravičeno. Glede na razširjenost in vedno večjo pomembnost škodljivca bi bilo umestno izvesti primerjalni poskus zatiranja japonskega kaparja.

## 7 SKLEPI

Japonski kapar je postal tudi naša stvarnost. Trenutno se pojavlja na številnih sadnih in okrasnih drevninah na jugozahodu Slovenije, v Goriških brdih, v okolici Nove Gorice in v Slovenski Istri. Najpogosteje se pojavlja na kakiju in lovorju. Največjo škodo delajo poleti ličinke, ki izločajo obilno medeno roso, ki se cedi po listih in plodovih rastlin. Na njej se kasneje razvije značilna sajavost, ki zmanjšuje asimilacijo listja in kazi dekorativno vrednost rastlin. Zaradi množične zastopanosti škodljivca so se nekateri lastniki odločili celo izkrčiti posamezna drevesa lovorja. Na drugih drevninah se pojavlja v manjšem obsegu in ukrepanje praviloma ni potrebno oziroma upravičeno.

Kot uspešno se je izkazalo zimsko zatiranje japonskega kaparja na kakiju z žvepleno-apneno brozgo. Sicer bi bilo glede zatiranja japonskega kaparja koristno izvesti več poskusov glede uporabe različnih fitofarmaceutskih sredstev in terminov škropljenj.

## 8 LITERATURA

Camporese P. / Pellizzari G. (1998): Osservazioni sul ciclo biologico di *Ceroplastes japonicus* in ambiente urbano.- *Informatore fitopatologico*, 11/1998, 42-50.

- Pellizzari G. / Camporese P. (1994): The *Ceroplastes species* (Homoptera: Coccoidea) of the mediterranean basin with emphasis on *C. japonicus* Green.- Ann. Soc. Entomol. Fr. (N. S.), 1994, 30(1), 175-192.
- Klots A. B. / Klots E. B. (1970): Žuželke.- Mladinska knjiga, 1970, 113.
- Pollini A. / Ponti I. / Laffi F. (1988): Fitofagi delle piante da frutto.- Edizioni L'informatore Agrario, 1988, 192.

## **ARGYRESTHIA THUIELLA PACKARD – NOV ŠKODLJIVEC NA KLEKU V SLOVENIJI**

Vojko ŠKERLAVAJ<sup>1</sup>, Alenka MUNDA<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, Hacquetova 17

### **IZVLEČEK**

Pozimi 1997/1998 smo v ruralnem okolju Ljubljane in Murske Sobote na ameriškem kleku (*Thuja occidentalis* L.) zasledili rumenenje in sušenje vršičkov, ki je bilo najmočnejše na spodnjem in srednjem delu rastlin. V notranjosti porumenelih vršičkov, ki so se kasneje posušili, smo našli zelene gosenice, velike 3 – 4 mm. Po morfoloških značilnostih škodljivca smo determinirali vrsto *Argyresthia thuiella* Packard (*Lepidoptera, Yponomeutidae*). Škodljivec izvira iz Severne Amerike. V Evropi so ga prvič odkrili leta 1971 na Nizozemskem na sadikah ameriškega kleka, pozneje se je pojavil tudi na drugih rodovih iz družine cipresovk. Pri nas smo ga doslej zasledili le na ameriškem kleku, v največjem obsegu na sorti »smaragd«. Po dosedanjih opazovanih razvojnih ciklusih ugotavljamo, da ima škodljivec eno generacijo. V letu 1998 so metuljčki letali v juniju in začetku julija in odložili jajčeca za liste. Od konca julija dalje se razvijajo gosenice, ki se prehranjujejo v notranjosti vršička, kjer tudi prezimujejo. S spremljanjem razvojnega cikla škodljivca in zasledovanjem njegovega širjenja v Sloveniji bomo nadaljevali tudi v prihodnjih letih.

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

<sup>2</sup> dr., mag. kmet. znan., prav tam

## ŠIRJENJE MEDEČEGA ŠKRŽATA (*METCALFA PRUINOSA* SAY) V SLOVENIJI IN ITALIJI TER SEZONSKA DINAMIKA POJAVLJANJA RAZVOJNIH STADIJEV

Ivan ŽEŽLINA<sup>1</sup>, Vincenzo GIROLAMI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kmetijsko veterinarski zavod, Nova Gorica

<sup>2</sup>Università degli studi di Padova, Istituto di entomologia agraria

### IZVLEČEK

Medeči škržat je bil v Italiji prvič odkrit leta 1979 v deželi Veneto. Od tam se je najprej razširil v sosednje dežele: Emilia Romagna (1984), Friuli-Venezia Giulia (1985), trenutno pa je razširjen v skoraj vseh deželah Italije na območjih, ki mu klimatsko ustrezajo.

V Sloveniji je bil medeči škržat prvič opažen v obmejnem pasu z Italijo (Ankaran, 1990), njegovo širjenje v notranjost pa je bilo dokaj počasno, saj se v devetih letih ni nikjer razširil in se za stalno naselil več kot 20 km od slovensko-italijanske meje v notranjost. Širjenje medečega škržata v Sloveniji poteka aktivno predvsem z naravnim preletom in pasivno z fizičnim transportom, a manj. Predvidevamo, da se bo v kraje z za njegov razvoj ugodno klimo, še naprej širil, saj je njegova populacijska gostota zelo velika. Trenutna zastopanost medečega škržata v Sloveniji je omejena z naslednjimi kraji: v Slovenski Istri: Črni Kal, Hrastovlje, Marezige, Šmarje in dolina reke Dragonje; v Vipavski dolini: od Solkana do Črniče (na severu širjenje omejuje Trnovska planota) in od Mirna do Branika (proti jugu širjenje omejuje kraška planota); v Goriških Brdih je medeči zastopan v ravninskem predelu, proti severu pa se populacija zmanjšuje.

V prispevku je predstavljena tudi časovna dinamika pojavljanja posameznih razvojnih stadijev medečega škržata na Goriškem.

### ABSTRACT

#### SPREADING OF *METCALFA PRUINOSA* SAY IN SLOVENIA AND ITALY AND SEASONAL DYNAMICS OF ITS DEVELOPMENTAL STAGES

*Metcalfa pruinosa* Say was recorded in Italy first time in year 1979 in the region of Veneto. From there was spreading in neighbour regions: Emilia Romagna (1984), Friuli Venezia Giulia (1985). At this moment it is presented almost in all regions in Italy on areas, which are climatical favorable for it.

In Slovenia *Metcalfa pruinosa* Say was recorded for the first time in Ankaran (1990), near Italian border.

It's spreading in Slovenia was very slow, because it wasn't able to occupy more than 20 km wide area from Italian border in nine years. Spreading of *Metcalfa pruinosa* Say in Slovenia is mostly active with natural flying and rarely passive with physical transporting.

We foresee, that the spreading on areas with favorable climatical conditions will be continuously, because the population is very big.

Now we can confined the presence of *Metcalfa pruinosa* Say in Slovenia with following places: in the Slovenian Istria (Črni Kal, Hrastovlje, Marezige, Šmarje and valley of the river Dragonja); in Vipavska dolina from Solkan to Črniče (on north the spreading is limited by Trnovska planota) and from Miren to Branik (on south the spreading is limited by Kraška planota); in Goriška Brda *Metcalfa*

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18

<sup>2</sup> prof. dr., I-35020 Legnaro, Padova, Agripolis-Via Romea 16



*pruinosa* Say is present in lower part, because the population decreased to the northern and higher part.

It is shown also the temporal dynamics of appearance of immature stages.

## UVOD

Medeči škržat (*Metcalfa pruinosa* Say) je v Evropi zastopan že dvajset let in v preteklih devetih letih smo ga dodobra spoznali tudi na Primorskem. Natančno je žuželka opisana že v Zborniku predavanj in referatov s 1. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin (Seljak, 1993), dodam naj le še sistematično in morfološko razvrstitev žuželke:

Red	Rhynchota
Podred	Homoptera
Naddružina	Fulgoroidea
Družina	Flatidae
Rod in vrsta	<i>Metcalfa pruinosa</i>

Namen in cilj opazovanj je bil predvsem ugotoviti dinamiko širjenja medečega škržata v Evropi, še natančneje določiti kraje v Sloveniji, kjer se žuželka pojavlja in določiti sezonsko dinamiko pojavljanja razvojnih stadijev.

## METODE DELA

Širjenje medečega škržata v Evropi budno spremljajo na Inštitutu za entomologijo Univerze v Padovi (V. Girolami s sodelavci) in še na nekaterih drugih univerzah v Italiji (npr. v Vidmu). V Franciji se s spremljanjem širjenja omenjenega škržata ukvarjajo na Nacionalnem inštitutu za agronomske raziskave v Antibesu (Malausa s sodelavci), v Sloveniji pa širjenje medečega škržata spremljamo na Kmetijsko veterinarskem zavodu v Novi Gorici. Podatki o širjenju medečega škržata v Italiji in Franciji so rezultat spremljanj širitve škodljivca, ki jih izvajajo omenjene inštitucije. Pri nas smo v zadnjih treh letih še posebej intenzivno spremljali širjenje medečega škržata na Primorskem (Slovenija). Natančno smo določili območja, kjer je medeči škržat že za stalno naseljen in je njegova populacija velika in območja, kjer je zastopanost v zadnjih dveh letih ugotovljena le občasno, njegova populacija pa je šibka.

## RAZŠIRJENOST IN ŠKODLJIVOST

Prvotna domovina tega škržatka je Amerika v celoti, in sicer vse od Kanade pa do Brazilije. V Evropo so ga zanesli konec sedemdesetih let, najverjetneje z vojaškimi transporti v Italijo, od koder se je kasneje razširil v Francijo, Švico in v Slovenijo, od tu pa še na Hrvaško.

Naravno se širi z letenjem. To širjenje je počasno, ker je slab letalec. Vendar pa mu velika populacija omogoča hitrejše širjenje kot slepemu potniku z različnimi transportnimi sredstvi.

V Italiji, kjer se je medeči škržat najprej pojavil, so ga prvič opazili v okolici Trevisa v deželi Veneto leta 1979 (Zangheri, Donadini, 1980). V letih od 1979 do 1985 se je razširil v sosednji deželi; Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia in v Francijo. V slednji državi so ga prvič opazili leta 1985, in sicer na Azurni obali, v Provansi in na Korziki in se je tudi tam najverjetneje razširil s transportnimi sredstvi.

V časovnem obdobju od 1986 do 1992 je osvojil dežele v severni in srednji Italiji; Piemonte, Lombardia, Liguria, Trentino-Alto Adige, Toscana, Umbria, Marche, Lazio in Abruzzo. V tem obdobju je bil prvič opažen tudi v Sloveniji (Seljak, 1990).

V letih med 1993 in 1999 se je razširil še v južne dežele Italije; Puglia, Basilicata, Campania, Calabria, kot zadnja je naselil otoka Sicilijo in Sardinijo, kjer so ga prvič opazili leta 1997. V tem obdobju je bil prvič opažen tudi v Švici (Jermine, Bonavia, 1993) in na Hrvaškem (Maceljki, Kocijančić, Igrc Barčić, 1993).



Legenda: Črna – širjenje medečega škržata (*Metcalfa pruinosa* Say) 1979-85  
Svetlo siva - širjenje medečega škržata (*Metcalfa pruinosa* Say) 1986-92  
Temno siva - širjenje medečega škržata (*Metcalfa pruinosa* Say) 1993-99

Slika 1: Širjenje medečega škržata (*Metcalfa pruinosa* Say) v Evropi

V Sloveniji je medeči škržat razširjen že skoraj celo desetletje je pa kljub temu še vedno prostorsko omejen in se pojavlja le na določenih območjih na Primorskem. Najštevilčnejši je v bližini meje z Italijo v okolici Nove Gorice, Šempetra, Vrtojbe in Mirna, v spodnjem delu Goriških Brd, v smeri proti notranjosti Slovenije pa ga množično najdemo do Črnič in Branika. V Slovenski Istri je ravno tako razširjen v priobalnem pasu in po dolini reke Rižane do Hrastovelj in po dolini reke Dragonje.

Medeči škržat se počasi, a vztrajno širi v notranjost Slovenije. Na to kažejo šibkejšje populacije, ki smo jih v preteklih letih našli v okolici Ajdovščine, Slapa pri Vipavi in Podnanosa v Vipavski dolini. Kljub temu, da so na teh mestih populacije šibke in nestalne, ob ugodnih razmerah za razvoj medečega škržata obstajajo možnosti za stalno naselitev in hitrejše širjenje. Leta 1997 smo ga prvič opazili tudi na Krasu, kjer mu je poletje 1997, ki je bilo deževno, dobro ustrezalo. Na srečo ga naslednje leto na istem mestu nismo več našli, kar pa seveda ne pomeni, da ga na Krasu ne bo več.

### SEZONSKA DINAMIKA POJAVLJANJA RAZVOJNIH STADIJEV

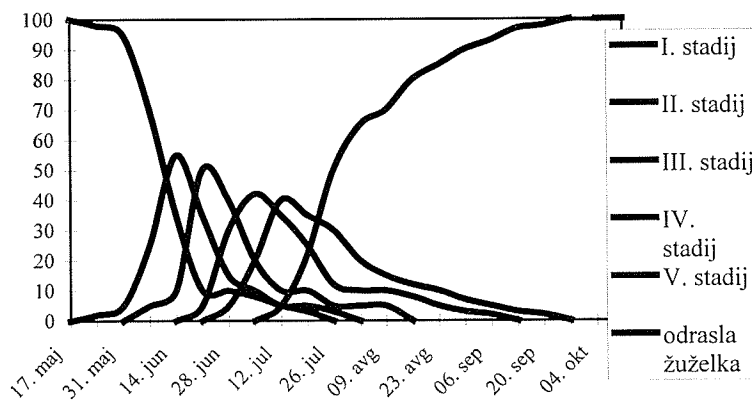
Iz jajčec se prvi stadiji ličink medečega škržata pričnejo izlegati, ko se srednja dnevna temperatura približa 16°C, takoj po deževnem obdobju. Ličinke prvega razvojnega stadija so si sledili s približno štirinajstdnevnimi presledki, ki so za prehod iz enega preimaginalnega stadija v drugi tudi normalni. Ti rezultati so primerljivi z rezultati, pridobljenimi v raziskovalnih središčih v Italiji.

Zadnje image smo na Goriškem opazovali v začetku druge dekade oktobra.



Legenda: Siva – območja, kjer je medeči škržat stalno razširjen  
Črna – območja, kjer smo medečega škržata opazili, populacija pa je šibka

Slika 2: Širjenje medečega škržata (*Metcalfa pruinososa* Say) v Sloveniji



Graf 1: Pojavljanje razvojnih stadijev medečega škržata (*Metcalfa pruinososa* Say) na Goriškem v letu 1998

## KOMENTAR

Glede na izkušnje širjenja medečega škržata v Italiji lahko tudi za njegovo širjenje proti notranjosti Slovenije predvidevamo, da se bo v fazi prilagajanja najprej naselil na območjih z ugodno klimo (milejše zime in obilnejša vlaga), kasneje pa mu klimatske razmere v Sloveniji z izjemo visokogorja, najbrž ne bodo delale težav pri naselitvi.

Meteorološki podatki (1998) skrajne severne meje njegovega habitata kjer uspešno živi, kažejo na veliko prilagodljivost omenjene vrste:

### QUEBEC:

srednja letna T	4.7°C
najnižja T	-35.6°C
množina letnih padavin	1133 mm

### TORONTO:

srednja letna T	8.3°C
najnižja T	-30.0°C
množina letnih padavin	782 mm

Razmere za njegov razvoj pri nas in v bližnji okolici so veliko ugodnejše:

### MURSKA SOBOTA:

srednja letna T	10.1°C
najnižja T	-15.6°C
množina letnih padavin	887 mm

### BUDIMPEŠTA:

srednja letna T	11.1°C
najnižja T	-23.4°C
množina letnih padavin	617 mm

Dejstvo je, da se medeči škržat v Evropi širi in da za zdaj še nimamo dovolj uspešnih mehanizmov za njegovo omejevanje. V nekaterih državah (Italija, Francija), kjer se omenjena vrsta pojavlja, so že izvedli introdukcijo naravnega sovražnika, parazitsko osico (*Neodryinus thyphlocybae* Ashmead). Podobne raziskave potekajo tudi pri nas (Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica).

## LITERATURA

- DUSO, C. (1984): Infestazioni di *Metcalfa pruinoso* nel Veneto.- Inf. Fitopatol., No.5, s. 11-14.
- VIDANO, C. / ARZONE, A. (1987): The occurrence of *Metcalfa pruinoso* Say in Italy.- Proc. of 6<sup>th</sup> Auchenorrhyncha Meet., Turin, s. 545-552
- GIROLAMI, V. / CAMPORESE, P. (1994): Prima moltiplicazione in Europa di *Neodryinus thyphlocybae* su *Metcalfa pruinoso*.- Atti XVII Congresso Naz. di Entomol., Udine, s. 655-658.
- ROSSI, L. (1995): Dinamica di popolazione e controllo biologico di *Metcalfa pruinoso* Say in Friuli.- Università degli studi di Udine, Facoltà di agraria, Istituto di difesa delle piante, Tesi di Laurea in Scienze Agrarie, Udine, s. 1-104.
- DELLA GIUSTINA, W. (1986): *Metcalfa pruinoso* nouveaute pour la faune de France.- Bull. Soc. Entomol. Fr., No. 91, s. 89-92.

SELJAK, G. (1993): Medeči škržat (*Metcalfa pruinosa* Say) - za Slovenijo nova, potencialno škodljiva žuželčja vrsta.- Zb. pred. in ref. s l. slov. posvetovanja o vars. rastl. v Radencih, s. 215-220.

GIROLAMI, V. / CONTE, L. / CAMPORESE, P. / BENUZZI, M. / ROTA MARTIR, G. / DRADI, D. (1996): Possibilita di controllo biol. della *Metcalfa pruinosa*.- L' Inf. Agrar., Verona, LII (25), s. 61-65.

## BIONOMIJA KORUZNE VEŠČE (*OSTRINIA NUBILALIS* HB.) V SLOVENIJI

Stanislav GOMBOC<sup>1</sup>, Branko CARLEVARIS<sup>2</sup>, Davorin VRHOVNIK<sup>3</sup>, Lea MILEVOJ<sup>4</sup>,  
Franci CELAR<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup> Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za fitomedicino, Ljubljana

<sup>2</sup> Kmetijsko veterinarski zavod Nova Gorica, <sup>3</sup> Hmeljarsko posestvo Radlje, Radlje ob  
Dravi

### IZVLEČEK

V večletnih spremljanjih bionomije koruzne veščice, s svetlobnimi vabami in vizualnimi pregledi razvojnih stadijev na koruzi, smo ugotovili precejšnje razlike v času pojavljanja in v številu generacij koruzne veščice. V Bilju pri Novi Gorici smo v triletnem spremljanju bionomije ugotovili dve generaciji na leto. Prva se pojavi sredi maja in traja do začetka julija, druga pa se pojavi konec julija in leta do septembra (maksimum v začetku avgusta). Zelo podobno bionomijo ima koruzna veščica v Kostanjevici na Krki, kjer prav tako razvije dve generaciji. V centralnem in vzhodnem delu Slovenije razvije koruzna veščica eno generacijo na leto, ki pa je precej razvlečena, saj metulji izletavajo zelo neenakomerno od konca maja do avgusta. Eno generacijo koruzne veščice smo ugotovili v Ljubljani, v Kamniku, v Prekmurju na več nahajališčih, v Radljah ob Dravi, v Žalcu in v Pacinjah pri Ptujju. Da bi preverili, ali je število generacij odvisno od klime, smo v enakih razmerah, v mrežnjaku na Biotehniški fakulteti, spremljali bionomijo koruzne veščice dveh populacij: eno iz Prekmurja (Mala Polana), drugo s Primorske (Bilje). V enoletnih spremljanjih bionomije v naravnih razmerah, smo ugotovili, da je primorska populacija tudi v hladnejših razmerah ohranila dve generaciji, populacija iz Prekmurja pa je razvila le eno generacijo na leto. Primorska populacija se je po bionomiji časovno ujemala z bionomijo iste populacije na Primorskem, kar je še večje presenečenje.

Ključne besede: koruzna veščica, *Ostrinia nubilalis*, bionomija, monitoring, Slovenija

### ABSTRACT

## BIONOMY OF EUROPEAN CORN BORER (*OSTRINIA NUBILALIS* HB.) IN SLOVENIA

During several years of following the bionomy of European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) by light traps and visual examination of development stages on maize, considerable differences have been observed in the time of its appearance and in the number of its generations. In Bilje near Nova Gorica two generations per year were observed during a three-year study. The first one starts in the middle of May and lasts till the beginning of July, while the second one starts in the end of July and last till September (its maximum being in the beginning of August). European corn borer shows a very similar bionomy in Kostanjevica on Krka, where equally two generations develop each year. In the central and Eastern part of Slovenia European corn borer develops only one generation per year, this being rather long, as butterflies appear unevenly from the end of May till August. Such bionomy (with one generation yearly) was observed in Ljubljana, Kamnik, on many locations in Prekmurje, and also in Radlje on Drava, in Žalec and in Pacinje near Ptuj. In order to determine if the number of generations depends on climatic conditions two populations of European corn borers - one from Prekmurje (Mala Polana) and one from Primorje (Bilje) - were observed under the same conditions in greenhouse with net cower on the Biotechnical faculty in Ljubljana. During this one-year study of bionomy under natural conditions it was found out that the population from Primorje

<sup>1</sup> dipl. kmet. ing., SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101, pp 2995

<sup>2</sup> kmet. ing., SI-5000 Nova Gorica, Pri hrastu 18

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., SI-2360 Radlje ob Dravi, Koroška cesta 65 D

<sup>4</sup> izr. prof. dr. agr. znan., SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101, pp 2995

<sup>5</sup> mag., dipl. ing. kmet., prav tam

developed two generations per year also under somewhat colder conditions, while the population from Prekmurje had only one generation yearly. The bionomy of the population from Primorje coincided in time with the bionomy of the same population in the natural habitat which is an even greater surprise.

Key words: European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, bionomy, monitoring, Slovenia

## 1 UVOD

Koruzno veščo štejemo v Sloveniji med najpomembnejše škodljivce koruze. Razširjena je v vsej Sloveniji do montanskega pasu, vse do meje, kjer je mogoče pridelovati tudi koruzo. Zaradi klimatske heterogenosti Slovenije, smo v preteklosti na različnih območjih beležili različno intenziven napad koruzne vešče, zato smo iskali vzroke tega pojava. Tako smo se v zadnjem obdobju lotili podrobnejših raziskav bionomije koruzne vešče na nekaterih območjih Slovenije, v okviru kakor so dopuščale naše možnosti.

V preteklem obdobju je koruzno veščo v Sloveniji raziskovalo kar nekaj raziskovalcev (Milevoj, L., Vrabl, S., Žolnir, M., Matjaž, K., Kač, M.). Vse raziskave teh pa so bile v glavnem omejene na območja, v katerih so ti službovali. Tako je Vrabl za območje SV Slovenije ugotovil eno generacijo koruzne vešče, Milevoj je za Ljubljansko območje ugotovila 1 generacijo, raziskovalci v Žalcu pa dve generaciji koruzne vešče (Matjaž, Žolnir, Kač). Ker primerjalnih podatkov za širše območje Slovenije ni bilo, še posebej za nekatera obrobna območja, smo v nekajletnih študijah bionomije koruzne vešče želeli zapolniti tudi to vrzel. Ta prispevek je rezultat dela na proučevanju koruzne vešče v zadnjem obdobju, ki je intenzivno potekalo v nekaj območjih Slovenije.

## 2 MATERIALI IN METODE DELA

Bionomijo koruzne vešče smo spremljali na nekaj izbranih lokacijah. Na teh smo opravili stalni ali naključni monitoring.

Stalni monitoring smo imeli v Kostanjevici na Krki (v letu 1994), v Biljah pri Novi Gorici (v letih 1996, 1997, 1998), v Radljah ob Dravi (v letu 1998). Za ulov metuljev smo v tem primeru uporabljali običajne svetlobne pasti, s 150 W fluorescentno žarnico, ki je v uporabi pri ulični razsvetljavi. Na vsaki lokaciji smo ulov spremljali s po eno pastjo, ki je bila postavljena v posevku, kjer smo izvajali monitoring. V Kostanjevici je bila past v sadovnjaku ob njivah, v Biljah na koruzni njivi, v Radljah pa v hmeljišču. Pri tem monitoringu smo dnevno opravili štetje ulova na vabo, razen v Kostanjevici, kjer je bil ulov opravljan na 2-3 dni.

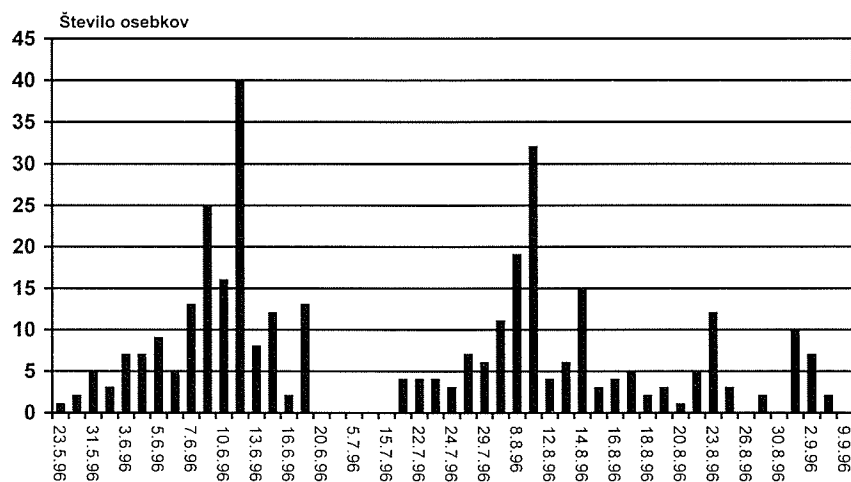
Naključni monitoring smo izvajali z naključnim spremljanjem bionomije koruzne vešče, kar pomeni, da smo na nekem območju večkrat v sezoni opravili popis naleta metuljev koruzne vešče, ko so bile razmere za to ugodne. Popis smo opravili s posebnimi napravami za nočne popise metuljev (fluorescentni sotori piramidaste oblike). Ti imajo za svetlobni vir modri UV spekter, ki ga oddajajo fluorescentne žarnice tipa Philips TLD. Pri vsakem popisu so bili popisani vsi primerki koruzne vešče, ki so prileteli na tri tovrstne naprave ob vsakem popisu. Popise smo v vseh primerih opravili ob koruznih posevkih. V rezultatih navajamo podatke za Prekmurje za leto 1998 in za Ljubljansko Barje za leto 1997.

Da bi preverili teorijo, da na bionomijo koruzne vešče vplivajo tudi klimatske razmere v katerih ta živi, smo v Ljubljani v povsem enakih razmerah eno leto gojili dve populaciji koruzne vešče. Eno iz Bilj v Vipavski dolini in eno iz Male Polane v Prekmurju. Gojenje smo imeli na prostem, v mrežnjaku in v laboratoriju. V mrežnjaku smo za prezimitev že v predhodnem letu iz jajčec vzgojili obe populaciji in jih tam prezimili, bionomijo pa smo začeli spremljati v naslednjem letu. V laboratoriju pa smo zasledovali bionomijo iz jajčec vzgojenih primerkov v istem letu.

### 3 REZULTATI

Z rednim monitoringom leta koruzne vešče smo za Bilje in Kostanjevico na Krki ugotovili, da ima koruzna vešča v teh območjih dve generaciji na leto (graf 1, 2, 3). Prva generacija v Vipavski dolini se pojavi konec maja in ima maksimum v prvi polovici junija, druga se pojavi konec julija, z maksimumom v začetku avgusta. Let druge generacije se lahko še zavleče v del jeseni, do oktobra. Enako bionomijo ima koruzna vešča tudi v Kostanjevici na Krki, le da je tu populacija po številu primerkov precej šibkejša kot v Biljah. Iz primerjave graf 1 in 2 je razvidno, da dinamika iz leta v leto precej niha in je odvisna od ekoloških razmer v posamezni sezoni. Bistvenega pomena pri tem je temperatura, količina padavin in relativna vlaga v času od odlaganja jajčec do izleganja metuljev. Kot vidimo je bila druga generacija v l. 1997 precej številčnejša kot v predhodnem letu, prav zaradi ustrežnejših ekoloških razmer ob razvoju. To se je odrazilo tudi na gospodarski škodi na koruzi, ki smo jo vrednotili v jesenskem času. Še večji je bil razkorak v l. 1998, ko smo ob maksimalnem naletu druge generacije koruzne vešče, v eni noči ujeli tudi čez 400 osebkov. Ob jesenskem štetju napada na koruzi pa nismo našli rastline, ki ne bi bila napadena. Redke so bile tudi koruzne rastline s samo eno izvrtino na steblo, kar pomeni da je bil napad v tem letu zelo močan, rastline pa zelo prizadete.

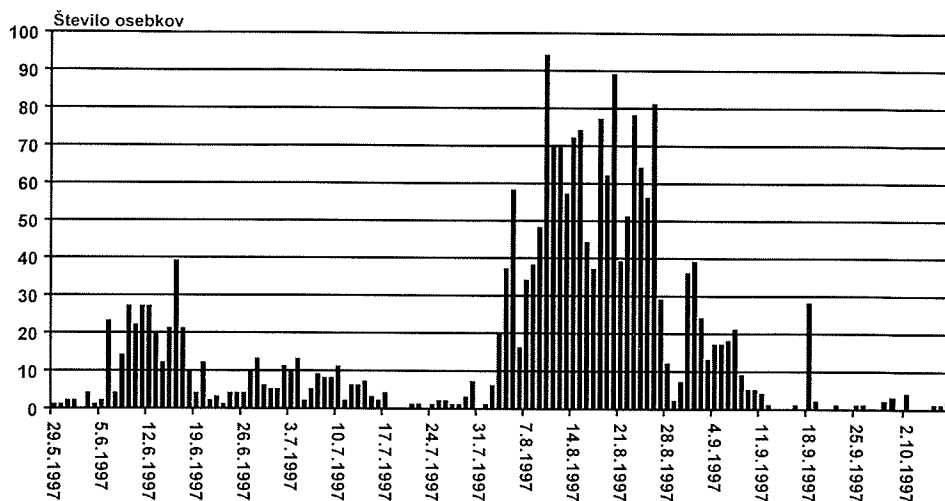
V drugih območjih Slovenije, kjer smo prav tako spremljali bionomijo koruzne vešče, smo ugotovili le eno generacijo koruzne vešče na leto. Eno generacijo smo ugotovili v Radljah ob Dravi (graf 4), v Prekmurju (graf 5) in na Ljubljanskem Barju (graf 6). S spremljanjem razvojnih stadijev in napada in s spremljanjem naleta na feromonske vabe smo eno generacijo potrdili še za Kamnik, Pacinje pri Ptuju in za Žalec. V grafih 4-6 je opaziti precejšnje razlike v pojavu prvih metuljev, glede na lokacijo. V Radljah se prvi metulji pojavijo šele proti koncu junija, na Ljubljanskem Barju nekoliko prej, v Prekmurju pa že ob koncu maja. To je odvisno od klimatskih razmer, v katerih so se te populacije ustalile in od vremenskih razmer v posameznem letu.



Graf 1: Bionomija koruzne vešče v Biljah v l. 1996 (ulov na svetlobno past)

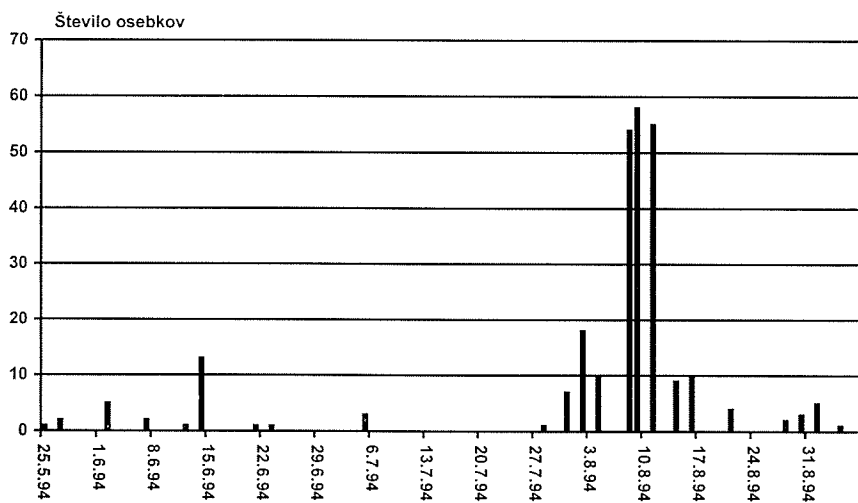
Graph 1: Bionomy of European corn borer in Bilje in 1996 (light trap)





Graf 2: Bionomija koruzne vešče v Biljah v l. 1997 (ulov na svetlobno past)  
 Graph 2: Bionomy of European corn borer in Bilje in 1997 (light trap)

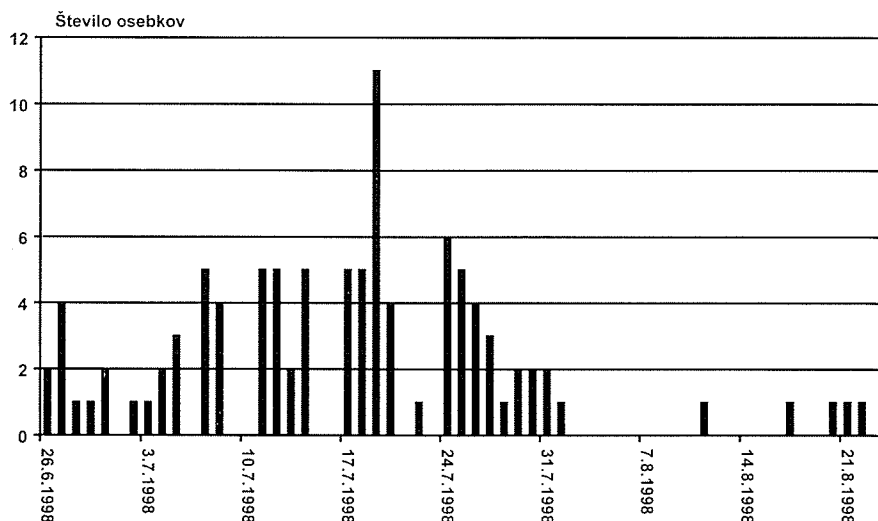
Tudi dinamika izleta metuljev te edine generacije je precej razvlečena skozi daljše časovno obdobje. To je prav tako povezano s klimo posameznega območja. Tako se let metuljev po datumu najprej konča v Radljah, sledi Ljubljansko Barje in nato Prekmurje. Pri tem niso upoštevani le v grafih prikazani podatki, temveč vsi podatki v osebni podatkovni bazi. Iz podatkov lahko povzamemo, da je obdobje leta metuljev najdaljše v območju, ki ima najdaljše toplo obdobje in nasprotno.



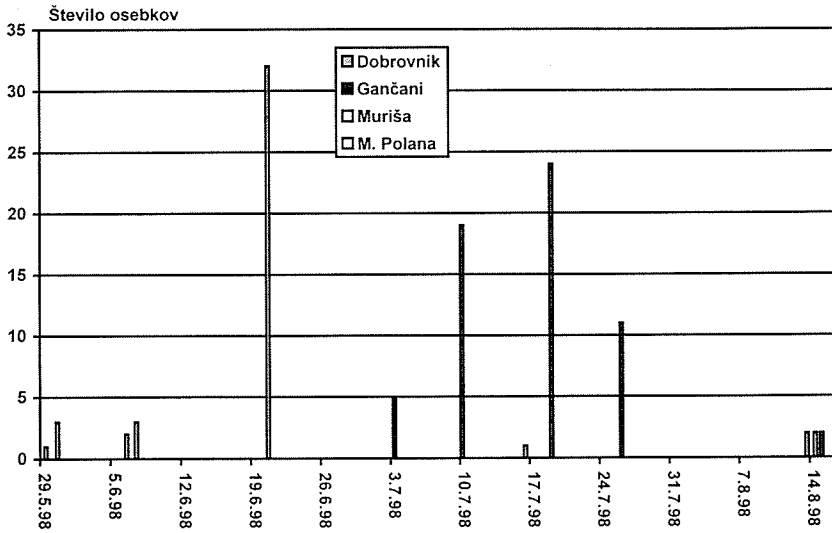
Graf 3: Bionomija koruzne vešče v Kostanjevici na Krki v l. 1994 (ulov na svetlobno past)  
 Graph 3: Bionomy of European corn borer in Kostanjevica on Krka in 1994 (light trap)

Opazili pa smo tudi nekatere mikroklimatske razlike v izletu metuljev v Prekmurju. Tu smo ugotovili, da se metulji v vlažnih območjih, kot je območje Male Polane in Muriše pojavijo prej in imajo prej maksimum izleta, kot metulji v sušnejših, bolj poljedelskih območjih, kjer lahko metulje najdemo še kasneje, v začetku septembra. Razlaga za to bi lahko bila ta, da so v močvirnih legah razmnoževalne razmere v začetku poletja optimalne, kasneje pa se te zaradi poletne suše pogosto presušijo, zato je razvoj koruzne vešče v tem obdobju onemogočen. V sušnejših predelih, ki so bolj poljedelski pa vešča izleti nekoliko kasneje, šele od srede junija naprej, ko je v povprečju v tem območju največ dežja. V dolgoletnem spremljanju nočnih metuljev v tem območju smo tudi ugotovili, da je izlet v sezoni zelo neenakomeren. Na njivskih zemljiščih je maksimum izleta v začetku julija, potem pa se sporadično zavleče do konca avgusta. V tem obdobju se ob ugodnih razmerah pojavi nekaj metuljev, potem skozi kratko obdobje izleta ni, nato pa se posamično spet pojavi nekaj metuljev v nerednih presledkih.

Bionomijo dveh populacij koruzne vešče z Vipavske doline in s Prekmurja smo v enakih razmerah primerjalno spremljali v Ljubljani. Pri gojenju v laboratoriju, ob stalni konstantni temperaturi 21° C in ob prehrani na koruzni rastlini, je populacija z Bilj razvila dve generaciji v eni sezoni, populacija s Prekmurja pa eno. Gosenice prve generacije z Bilj so se zabubile sredi julija, metulji pa so se izlegli ob koncu julija in v začetku avgusta. Iz te generacije smo vzgojili drugo generacijo gosenic, ki pa se v isti sezoni niso več zabubile. Gosenice iz Prekmurja pa se v isti sezoni niso zabubile, temveč so se prehranjevale še nekaj časa, nato pa so sredi avgusta šle v diapavzo. Gosenice iz Prekmurja so dosegle tudi večjo velikost, kot gosenice iz Bilj. To gojenje je pokazalo, da temperatura sama ne vpliva na število razvitih generacij v sezoni, temveč na to vpliva še več drugih dejavnikov, ki imajo tudi genetsko ozadje.

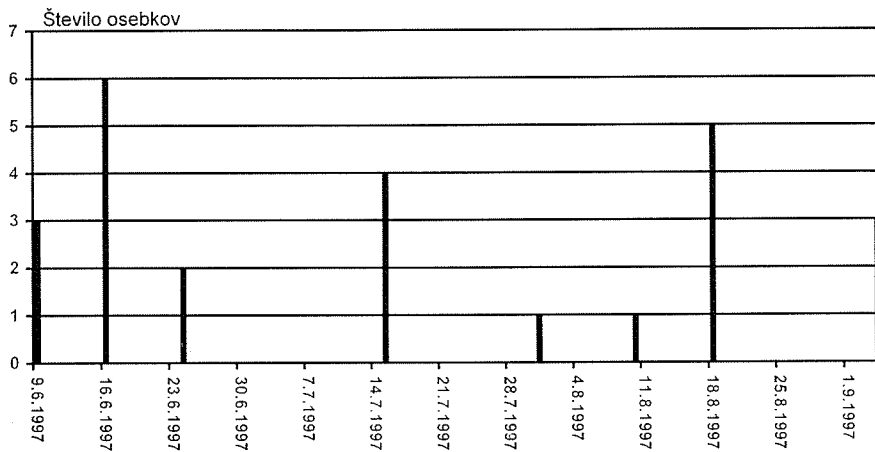


Graf 4: Bionomija koruzne vešče v Radljah ob Dravi v l. 1998 (ulov na svetlobno past)  
Graph 4: Bionomy of European corn borer in Radlje on Drava in 1998 (light trap)



Graf 5: Bionomija koruzne večče v Prekmurju v l. 1998 (ulov na fluorescentne svetlobne šotore)

Graph 5: Bionomy of European corn borer in Prekmurje in 1998 (fluorescent light tent)



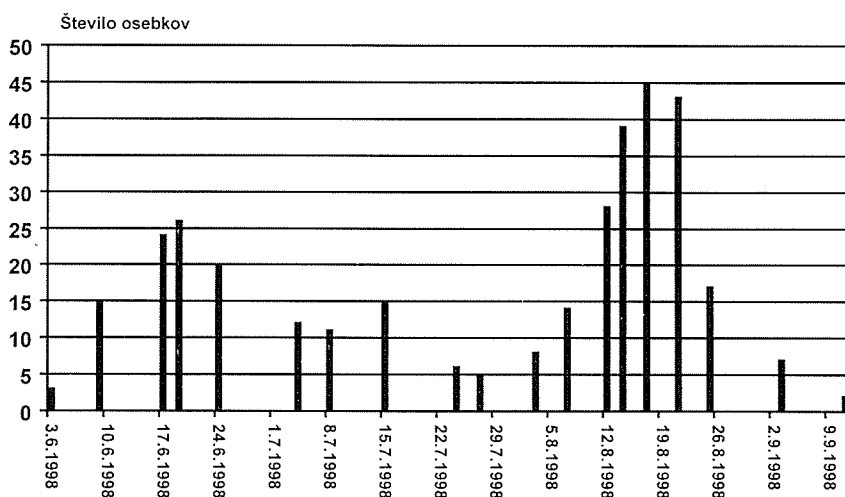
Graf 6: Bionomija koruzne večče na Ljubljanskem Barju v l. 1997 (ulov na fluorescentne svetlobne šotore)

Graph 6: Bionomy of European corn borer on Ljubljansko Barje in 1997 (fluorescent light tent)

Enake rezultate smo dobili tudi pri gojenju obeh populacij v naravnih razmerah, na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Po prezimitvi gosenic obeh populacij, so se gosonice populacije z Bilj zabubile od srede do konca maja, druge

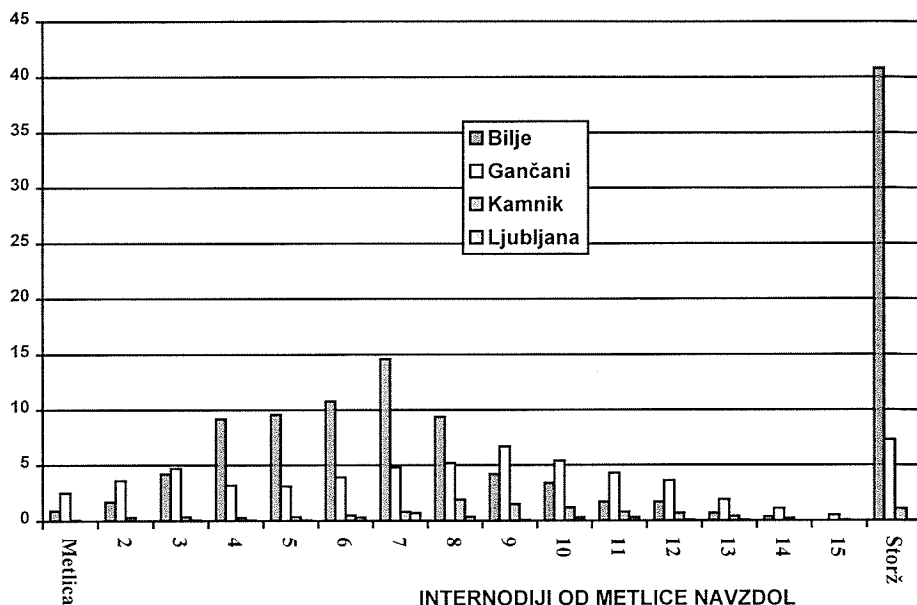
generacije pa od srede do konca julija, metulji pa so izleteli v začetku avgusta, z maksimumom sredi avgusta (graf 7). Izlet metuljev smo šteli s plašenjem teh na rastlinah in štetjem splašenih osebkov. Gosenice te populacije so prezimile v različnih razvojnih stadijih, od L2-L4. Te gosenice so prezimile v strženu stebela in v velikem številu na storžu in storževem vretenu. Populacija iz Prekmurja je v eni sezoni oblikovala le eno generacijo metuljev, ki so izletavali od srede junija do srede avgusta. Gosenice te populacije se v tej sezoni niso zabubile, prezimile pa so kot odrasle gosenice v strženu stebela.

Graf 8 prikazuje razporeditev napada koruzne vešče po stebelu pri jesenskem štetju napada, pred spravilom koruze. Če te rezultate primerjamo z bionomijo koruzne vešče, potem vidimo, da sta bionomija in razporeditev napada po stebelu med seboj soodvisni. Razporeditev napada v Biljah kar precej odstopa od razporeditve napada na ostalih treh lokacijah, precej pa odstopa tudi intenzivnost napada. V Biljah, kjer koruzna vešča razvije 2 generaciji, je glavnina napada v vrhnjem delu stebela z maksimumom napada na storžu. Pri vrednotenju napada prve generacije smo v Biljah največ izvrtin in gosenic našli v vrhnjem delu stebela, napad druge generacije pa je bil v glavnem skoncentriran na storž in storževo vreteno in na internodije ob storžu. Na drugih lokacijah pa je bil napad več ali manj enakomerno razporejen po stebelu, s tem da smo v jesenskem štetju največ gosenic našli v spodnjem delu stebela, kjer so potem tudi prezimile.



Graf 7: Bionomija koruzne vešče, populacije iz Bilj gojene v mrežnjaku, v Ljubljani, v l. 1998

Graph 7: Bionomy of European corn borer, populations from Bilje (greenhouse with net cover in Ljubljana in 1998)



Graf 8: Razporeditev napada koruzne vešče po steblu in po območjih, preračunano na 100 pregledanih rastlin v letu 1996 (n= 5640 rastlin)

Graph 8: Attack of European corn borer on the stem and according to regions, calculated on 100 plants examined in 1996 (n=5640 plants)

Rezultati naših raziskav se lepo ujemajo z rezultati drugih raziskovalcev z identičnimi sklepi (Bača, 1995, Rauscher s sod., 1991). Set rezultatov za splošnejše sklepe je še premajhen, zato bo s spremljanjem bionomije koruzne vešče še potrebno nadaljevati, po možnosti na več lokacijah. Kljub temu so rezultati dosedanjega raziskovalnega dela na koruzni vešči za Slovenijo prinesli veliko novih ugotovitev, ki prej niso bile znane. Raziskave so potrdile nekatere prejšnje študije, da koruzna vešča v vzhodnem in centralnem delu razvije eno generacijo v sezoni, negirale so trditev da v Savinjski dolini razvije 2 generaciji, povsem nova pa je ugotovitev, da razvije 2 generaciji v Vipavski dolini in v Kostanjevici na Krki.

#### 4 SKLEPI

- Število generacij koruzne vešče v Sloveniji je po območjih različno.
- V Biljah in v Kostanjevici na Krki koruzna vešča razvije 2 generaciji letno, v vzhodni in centralni Sloveniji pa eno.
- Število generacij je odvisno od klimatskih razmer, v katerih se razvija posamezna populacija in od rase koruzne vešče.
- Z gojitvami naravnih populacij koruzne vešče z Bilj in s Prekmurja, smo v enoletnih poskusih v mrežnjaku in laboratoriju ugotovili, da se število generacij ohrani tudi v spremenjenih ekoloških razmerah.

- Bionomijo koruzne vešče je zanesljivo mogoče spremljati le s svetlobnimi pastmi ali z natančnim sledenjem razvojnih stadijev, prognoza s feromoni pa je nezanesljiva.
- Razporeditev poškodb, ki jih povzroči gosenica na koruznem stebelu, je odvisna tudi od števila generacij koruzne vešče. Napad druge generacije je najmočnejši na storžu in storževem vretenu ter na internodijih okoli storža, kar precej poveča gospodarsko škodo na pridelku.
- Na območjih z močno populacijo koruzne vešče, bi za prognostične namene morali permanentno slediti bionomijo koruzne vešče, da bi lahko zanesljivo napovedali potrebo po varstvenih ukrepih, ki bi jih morali izvesti ob maksimalnem naletu metuljev.

## 5 LITERATURA

- Bača, F. (1995): Dinamika leta leptira kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) i stanje napada u Zemun polju 1989-1994. godine.- Biljni lekar, 23, 4, s. 388-391.
- Kač, M. (1983): Kakšna je koruzna vešča in kako živi.- Hmeljar, 10, priloga 31-32.
- Kač, M. (1985): Proseni vešča v hmeljiščih v letu 1984.- Hmeljar 10, priloga 24-25.
- Lagenbruch, G. A. / Szewczyk, D. (1995): Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) an Mais im Süden Nordrhein-Westfalens.- Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 47, 12, s. 326.
- Lorenz, N. (1993): Untersuchungen zur Verbreitung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in Beifuß (*Artemisia vulgaris* L.) und Mais (*Zea mays* L.), zur Überwinterung und Falterschlupf sowie zur Überwachung seiner Z-Rasse mittels Pheromonfallen.- Diss. Univ. Göttingen, 210 s.
- Matjaž, K. (1989): Koruzna (proseni) vešča (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) kot škodljivka hmelja in njeno zatiranje.- Diplomski naloga, BF, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 50 s.
- Milevoj, L.: Koruzna (proseni) vešča.- v knjigi: Tajnšek, T. s sodelavci (1991): Koruza.- ČZP Kmečki glas, Ljubljana, s. 156-160.
- Rauscher, S. / Arn, H. / Bigler, F. (1991): Die Verbreitung der Pheromonrassen des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera; Pyralidae) in der Schweiz und angrenzenden Gebieten Süddeutschlands.- Landwirtschaft Schweiz 4, 3, s. 93-99.
- Slamka, F. (1995): Die Zünslersfalter (Pyraloidea) Mitteleuropas.- Verlag Prunella, Bratislava, 112 s.
- Tanasijevič, N. / Simova-Tošić, D. (1987): Posebna entomologija.- Naučna knjiga, Beograd, 658 s.
- Vrabl, S. (1986): Posebna entomologija, škodljivci poljščin.- BF, VTOZD za agronomijo, Ljubljana, 145 s.
- Vrabl, S. (1992): Škodljivci poljščin.- ČZP Kmečki glas, Ljubljana, 143 s.
- Vrabl, S. / Matis, G. / Beber, K. (1983): Prispevek k poznavanju koruzne vešče v severovzhodni Sloveniji.- Hmeljar, 10, priloga 32-34.

## THE EFFECT OF ECOLOGICAL FACTORS ON PREDATORY NEMATODES

Miklos NÁDASY<sup>1</sup>, Attila LUCSKAI<sup>2</sup>, Gábor HARMAT<sup>3</sup>

Pannon University of Agricultural Sciences, Geogikon Faculty of Agriculture, Keszthely,  
Hungary

### ABSTRACT

In our institute it has been taken several exams with entomopathogenic nematodes. The successfully pest controls proved that the insect killing nematodes could be a promising control agents for the plant protection against the insects above and also under ground.

We searched the reply for ecological factors resulting maximal insect killing effect for the nematodes. The first examined factor was the temperature. The larvae of two insects (*Pieris brassicae* and *Melolontha melolontha*) were infected with *Steinernema feltiae* A4 and *Heterorhabditis bacteriophora* HH. The above mentioned nematode strains were isolated from the Hungarian soils. This experiment was carried out at three different temperature, at 17°C, 23°C and 28°C. The highest (100 %) insect mortality was observed at 23°C and at 28°C and only 47 % insect mortality was achieved at 17°C in the case of both insects.

The infecting exams effected much better insect mortality (100 %) in sandy soil than in loamy one. The soil moisture is very important factor in the life of nematodes. Our experiments proved that the nematodes are most effective with 100 % insect mortality, in the soil with 60-70 % soil humidity.

### IZVLEČEK

#### VPLIV EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV NA PREDATORSKE OGORČICE

V našem inštitutu so bile opravljene različne raziskave z entomopatogenimi ogorčicami. Uspešni poskusi zatiranja škodljivcev so potrdili, da so entomopatogene ogorčice lahko obetajoči zatiralni agensi za varstvo nadzemnih in podzemnih delov rastlin pred škodljivimi žuželkami.

Raziskovali smo ekološke dejavnike, ki bi imeli največji vpliv na zatiralne posebnosti teh ogorčic. Prvi raziskovani dejavnik je bila temperatura. Ličinke dveh žuželk, kapusovega belina (*Pieris brassicae*) in majskega hrošča (*Melolontha melolontha*) smo okužili s *Steinernema feltiae* A4 in *Heterorhabditis bacteriophora* HH. Omenjena ogorčična seva sta bila izolirana iz madžarskih tal. Ta poskus je bil opravljen pri treh različnih temperaturah, pri 17, 23 in 28 °C. Najvišja, stoo odstotna smrtnost žuželk je bila dosežena pri 23 in 28 °C, le 47 odstotna smrtnost pa pri 17 °C in sicer pri obeh žuželkah.

Ogorčice so povzročile mnogo boljšo smrtnost žuželk v peščenih kot pa v ilovnatih tleh. Talna vlažnost je zelo pomemben dejavnik v življenju ogorčic. V naših poskusih so bile ogorčice najbolj, stoo odstotno, učinkovite pri talni vlažnosti med 60 in 70 odstotkov.

## 1 INTRODUCTION

Nowadays those plant protection methodes come to the limelight, which are able to reduce the number of pests without chemicals.

<sup>1</sup> PhD, H-8361 Keszthely, Deák Ferenc Str. 57

<sup>2</sup> PhD student, prav tam

<sup>3</sup> student, prav tam

One make such examinations in the frames of Hungarian-American Search Program in our country for years.

On the part of American the Ohio University Searching Institute Wooster and on the part of Hungarian the Genetical Department of Eötvös Lóránt University and the Plant Protection Institute of PATE take part.

Among the entomopathogen nematods we are employed with the different species and phylums of *Steinernema* sp. and *Heterorhabditis* sp. (1. table).

Table 1: Used species of entomopathogenic nematodes in our experiments

<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> HH
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> AZ 32
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> Cserszeg
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> USA
<i>Steinernema feltiae</i> A 53S
<i>Steinernema feltiae</i> A 62S
<i>Steinernema feltiae</i> B 04S
<i>Steinernema feltiae</i> USA
<i>Steinernema feltiae</i> 1048
<i>Steinernema feltiae</i> A4
<i>Steinernema feltiae</i> 1052
<i>Steinernema glaseri</i>
<i>Steinernema riobravisi</i>
<i>Steinernema scapterisci</i>
<i>Steinernema carpocapsae</i>

We began with the experiments in 1995. We got good results against the larvae of *Leptinotarsa decemlineata*, *Athalia rosae* and *Scotia segetum* in 1995, the *Melolontha melolontha* and *Helicoverpa armigera* in 1996, the *Pieris brassicae*, *Mamestra brassicae* and *Diabrotica virgifera* in 1997, the *Blatta germanica* and *Tenebrio molitor* in 1998.

We gave an account of the results of these experiments on many international conferences (Portorož 1997, Gent 1997, 1998, Kreta 1997, Skierniewice 1998).

We completed the above mentioned examinations with ecological experiments in 1998. The aim of examinations was to observe the effect of some ecological factor (temperature, soil humidity, soil type) on the behaviours of predatory nematods. In our experiments we are looking for the answer to the question beside which environmental factors can nematods explain their maximal effect.

## 2 LITERARY SUMMARY

### 2.1 Temperature

SCHMIEGE (1963) put infective nematodes into waterdrops, kept them on different temperature and found, that the nematode mortality is high until 1 hour exposition time and on 35 degrees Celsius.



Those nematodes, which survived the examination didn't get back their normal activity. 16 hour long exposition on 37 degrees Celsius and 1 hour long on 41 degrees Celsius caused a 100 per cent mortality. Schmiege showed, that the species *Steinernema carpocapsae* don't cause damages in warmblood animals and in a human body.

Those larvae, which are able to infect can be kept for years in water on 50 degrees Celsius, but the infectivity of them decreases gradually.

SCHMIEGE (1963) examined, that 70% of the infective larvae kept in a fridge on 10°C 18 hours long died, but the survivors were able to infect.

The examinations showed, that in the high of St. Paul Minnesota the infective larvae spend the winter in soil. Their activity is between 15 and 28°C the highest.

KAYA (1977) examined the effect of temperature on the reproduction and growth of DD-136 nematode line and found, that the optimal temperature for the growth of this nematode is between 23 and 28°C. He didn't see any development, below 10°C and above 33°C. Kaya's examinations came to the conclusion, that these parasites aren't able to live in warmblood creatures.

## 2.2 Humidity

Humidity is for the most nematodes an essential condition of existence and dryness is one of those important factors, which limitate the activity of steinernematid nematodes.

DUTKY (1959) showed, that the *Steinernema carpocapsae* isn't resistant for dryness, so it dies.

SCHMIEGE (1963) showed, that beside the RH near 100% the infective larvae are able to live. Beside RH 26-27% on 22°C could they just some more than 3 hours survive. WELCH and BRIAND (1961) came to the conclusion, that half of the *Steinernema carpocapsae* infective larvae died beside RH 80% after 26 minutes and beside RH 90% after 38 minutes. It is evident, that on a such living - place like soil the infective *Steinernema carpocapsae* larvae can resist low RH.

MOORE (1965) wrote, that soil containing infective *Steinernema carpocapsae* larvae dried under to RH 70%, the nematodes stayed 20 days active.

SIMON and POINAR (1973) proved, that the gradual desiccation of nematodes is important for them to stay alive. They put the infective larvae into waterdrop and they experienced with the examination of animals after the evaporation of water that all nematodes died. Almost the half of the nematodes lived among that, which were put into a graduate wetdrawaway chamber for 16 hours even than, when they were put on roomtemperature for days. This longed death shows exactly what happens in nature. It shows the behaviour of nematodes beside the dry condition of soil. Poinar and Simons showed with this technic that 90% of nematodes are able to live beside RH 79.5% even after 12 days. This RH is equivalent of 5.5 PF, which is below the permanent fadepoint of plants.

Even after 4 days with an exposition of 48.4% which is equivalent of very dry soil 80% of nematodes stayed alive. This shows that the infective *Steinernema carpocapsae* larvae are able to live a relative long time in dry period even than, if the RH falls much below the fadepoint of plants.

It seems, that the animals in the state of anabiosis don't move, shriveled coil up and every sign shoves, that they are practically dead. But those, which stayed one night long in water, get easily alive again.

Many poets tried to decrease the steaming of nematode suspension used above the top of sil in freeland examinations.

WELCH and BRIAND (1961) examined glycerin, honey, glucose, sorbitol, urea and agar like possible steaming deceiver, but found, that these are just in high concentration effective. In such concentration have these chemicals fitotoxic and nematicid attributes, they can even increase the development of mycosis. WEBSTER and BRONSKILL (1968) reached successes in the lengthening of life of infective *Steinernema carpocapsae* larvas with the mixture of Gelgard M (0.13%) waterthickener, Folicot 351 (0.2%) steaming - retardent and uflratone T (0.1%), which is decreasing the surface tension. Beside such circumstances the mortality of *Pristiphora erichsonii* increased from 24% to 90%.

### 2.3 Migration in soil

When one mixed nematodes with some soil and in a short term of time those came to the surface and stayed on their tail. This special moving to surface is a natural attribute of more lines of *Steinernema carpocapsae*. REED and CARNEI (1967) examined this attribute and said, that the DD-136 doesn't penetrate deep in soil. They write about 3 type of moving of larvas in infective stadium: slipping, bridging and jumping. They wrote about slipping like the most general wormmoving, which is typical for DD-136, when he comes to surface. After reaching surface came bridging moving which comes straightly from the waving moveness of the front side of nematode. If the head of the nematode reaches a piece of soil, the animal pulls itself through to the other particulum. Jumping moving can be made like this: the nematode coils up to a waterdrop and suddenly coils out and jumps maybe 10 mm above the medium.

REED and CARNE (1967) came to the conclusion, that the DD-136 nematode has adaptable moving to surface and it is rather there like in the deeper stratum.

EL-SHERIF (in POINAR, 1979) examined the vertical moving of *Steinernema carpocapsae* DD-136 and the line of *Agriotis* in sandy loamsoil columns.

Each column was 30 cm high and they had 7.5 cm diameter and they had 6 parts (each part 5 cm thick).

They put the nematode suspension in the middle of the column for definite time. They devorced the columnparts from eachother and devorced the nematodes with riddles and amended Baermann-funnel technology. They won all of the nematodes back from the soilparts of column. The results showed, that the most of moving DD-136 line moved to the surface (1), the down and up migration is equal with the *Agriotis* line (2) and by both of the lines most of nematodes stayed in the middle of the coloumn.

## 3 MATERIAL AND METHOD

We made the experiments in the Entomological Laboratory of Plant Protection Institute of PATE in the spring and autumn of 1998. The used insects were the larvas of *Melolontha melolontha* and *Pieris brassicae*. We gathered the wheat grubs from fruuland (Forestry Lábod), the *Pieris brassicae* larvas came from laboratory culture. The used nematodes were Hungarian phylums, *Heterorhabditis bacteriophora* HH and *Steinernema feltiae* 1052. The examinations were made in laboratory culturepots. We put in one pot one larva and 100 gramm soil (blackearth and sand mixture in 50%). The nematode concentration was 1000 and 3000 IJ/ml.

We valued the experiments once a day. We made sure of dying of larvas because of the nematodes through the method of WHITE (1927).

### 3.1 Examination of effect of temperature

We adjusted the examinations in the spring of 1998 with the larvas of *Pieris brassicae* (1000 IJ/ml), in the autumn of 1998 with the larvas of *Melolontha melolontha* (3000 IJ/ml). We completed the examinations in climatepartries on 17, 23 and 28°C. The experiments were made 14 days long. To keep the soil permanent wet, we put 10 ml water to it a day. We can see the results of examinations in table 2-3 and in figure 1-2.

### 3.2 Examination of different soiltypes

We adjusted the examinations in climatepartries on 23°C. We used two kind of soil: sand and blacksoil (flowersoil). We added to each soil 10 ml water a day. We finished the examinations on the 14<sup>th</sup> day. We can, see the results of examinations in table 4 and in figure 3.

### 3.3 Examination of wetness of soil

We know, that the most important ecological factor is the wetness of soil. That is why we examined the effects of nematodes on wheat grubs in soils with different wetness. We added to soil (sand, flowersoil) 10, 15, 20, 25, 30 ml water. We didn't poor water to the soils between the time of examinations. We made the experiments 14 days long. We can see the results of examinations in table 5 and in figure 4.

## 4 THE RESULTS OF EXPERIMENTS

### 4.1 Examination of effect of temperature

We can establish from the dates of table 2 and 3 the following.

Table 2: The effect of temperature on entomopathogen nematodes  
(*Pieris brassicae*)

1000 IJ/ml	Temperature (°C)	4 day	7 day	14 day
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	28	93	100	100
	23	52	85	100
	17	11	38	54
<i>Steinernema feltiae</i>	28	90	96	100
	23	48	89	100
	17	15	32	47

Table 3: The effect of temperature on entomopathogen nematodes  
(*Melolontha melolontha*)

3000 IJ/ml	Temperature (°C)	4 day	7 day	14 day
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	28	60	100	100
	17	10	35	50
<i>Steinernema feltiae</i>	28	50	70	100
	17	10	20	40

*Heterorhabditis bacteriophora* (1000 nema/ml)

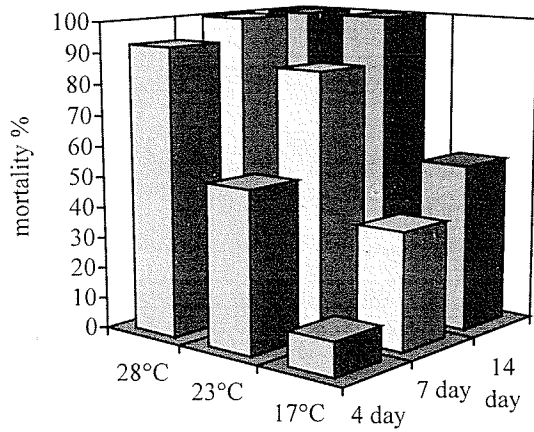


Fig. 1a: Effect of temperature on entomopathogen nematodes (With *Pieris brassicae* larvae)

*Steinernema feltiae* (1000 nema/ml)

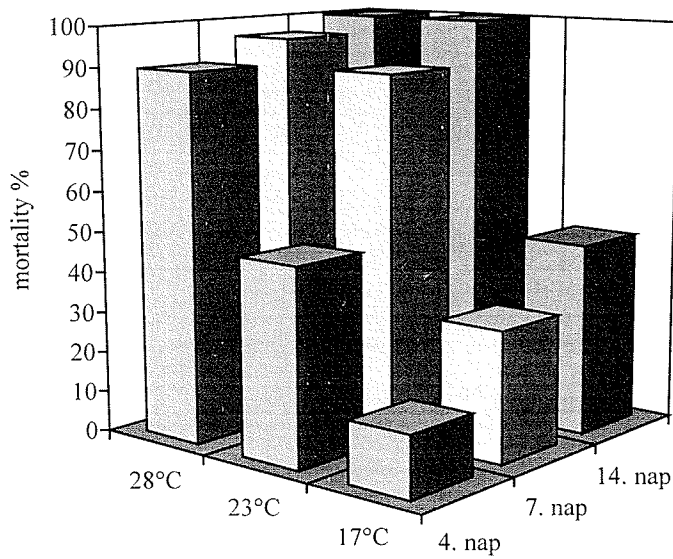


Fig. 1b: Effect of temperature on entomopathogen nematodes (With *Pieris brassicae* larvae)

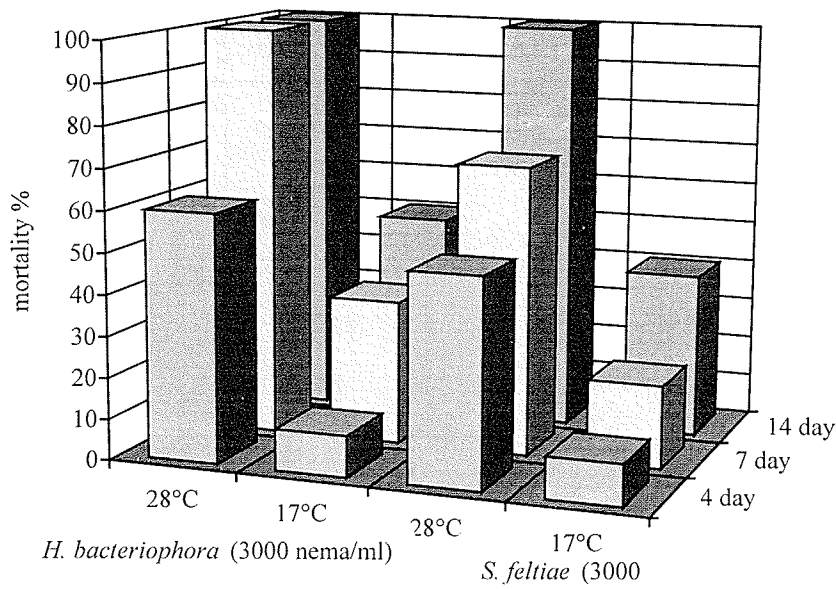


Fig. 2: Effect of temperature on larvae *Melolontha melolontha*

1. Temperature influences the efficiency of nematodes. On a high temperature of 28°C the mortality reached 90% on the 4th day and on the 7<sup>th</sup> day was destruction of larvae 100%. Larvae destroyed slower on a lower temperature and even on the 14<sup>th</sup> day was mortality just 50%.
2. The nematodes were more resultful on *Pieris brassicae* larvae than on wheat grubs.
3. The effect of the two examined nematodes (*H. bacteriophora* and *S. feltiae*) was similar to *P. brassicae* larvae. But the *H. bacteriophora* destroys wheat grubs more.

**4.2 Examination of effect of soil types**

We can establish the followings from the results showed by the dates in table 4.

Table 4: The effect of soil on predatory nematodes

1000 IJ/ml		4 day	7 day	14 day
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Sansdoil	33	73	100
	Flowersoil	13	40	53
<i>Steinernema feltiae</i>	Sansdoil	20	46	80
	Flowersoil	10	20	33

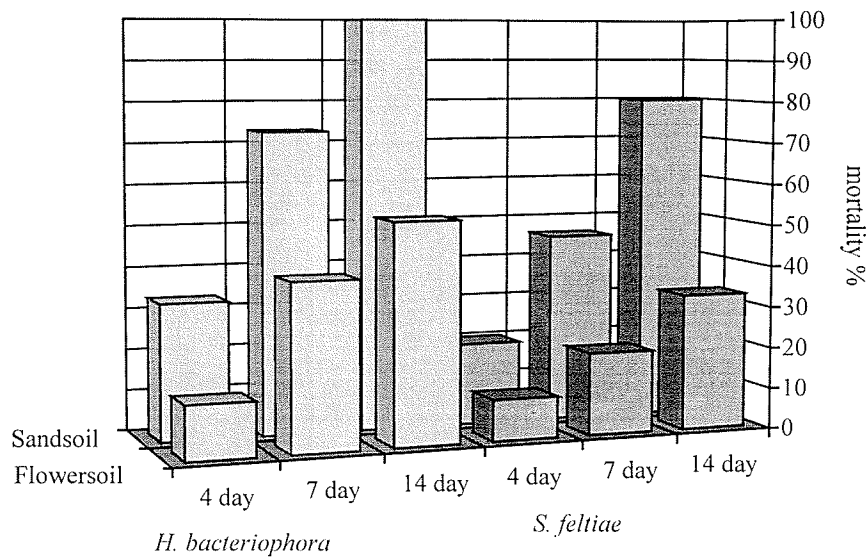


Fig. 3: Effect of soil on entomopatogen nematodes (3000 nema/ml)

1. The predatory nematodes destructed wheat grubs in a soil with sand in a shorter term of time than in flowersoil. The mortality reached on the 7<sup>th</sup> day 70% and on the 14<sup>th</sup> day all of them died, but we experienced in flowersoil just 50% mortality on the 14<sup>th</sup> day. The explanation is probably that in the case of soils with similar wetness the nematodes moved faster in soil with sand and they infected the animals.
2. Between the two examined nematode species was *H. bacteriophora* more effective on wheat grubs in this examination.

### 4.3 The effect of wetness of soil

We can establish from the dates of table 5 the followings.

Table 5: The effect of wetness of soil on predatory nematodes

	4 day	7 day	14 day
10 ml	5	5	25
15 ml	5	10	25
20 ml	25	25	50
25 ml	25	25	50
30 ml	50	75	100

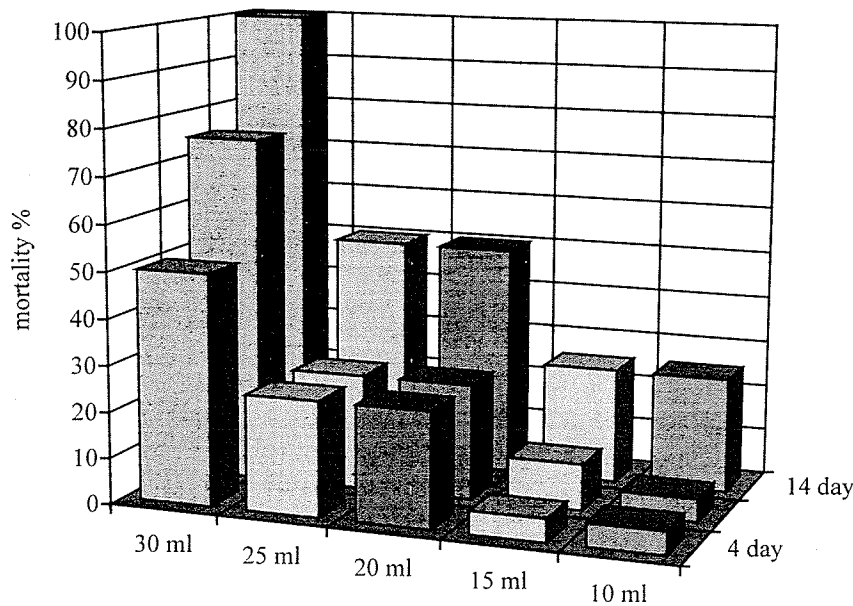


Fig. 4: Connection of *Heterorhabditis bacteriophora* and wetness of soil (3000 nema/ml)

1. Wetness of soil influences the speed of effect of nematodes, if the soil is wetter, the nematode acts faster on wheat grubs. Mortality reached 100% on the 14<sup>th</sup> day when we added 30 ml water, but when we added 10 ml water, the mortality was just 25%.
2. Wetness of soils influence speed of effect, because destruction comes earlier in wet soil than in dry soil (4, 14 days).
3. We adjusted the examination just with *H. bacteriophora* nematode.

## 5 SUMMARY

We were looking for the answer in our examinations for the question beside which environmental factors display nematodes their maximal effect. We examined effect of temperature in climatepantries. We used *Pieris brassicae* and *Melolontha melolontha* larvae, we treated them with *Steinernema feltiae* A4 and *Heterorhabditis bacteriophora* HH nematode species. We put the examined material into climatepantry on 17°C, 23°C and 28°C. We can establish from the dates of experiment, that on the 14<sup>th</sup> day 28°C, on 23°C the mortality was 100%, and on 17°C 47%. We can establish this tendency in the case of both nematode species and both examined animals. So we can say, that nematodes like high temperature (23-28°C).

In the case of soiltype examination (tied and sand) we came to the conclusion, that nematodes like slack, sandy soil (100% mortality).

In the life of nematodes and so in their practical adjustment the most important factor is soil wetness. Our experiments in this line show, that we can reach 100% mortality with nematodes in a soil with 60-70% wetness. In a soil with lower wetness the mortality percent decreased (32%).

## 6 LITERATURE

- Dutky, S. R. (1959): Insect microbiology.- Adv. Appl. Microbiol., 1: 175.
- Kaya, H. (1977): Development of the DD-136 strain of *Neoplectana carpocapsae* at constant temperatures.- J. Nematol., 9: 346.
- Moore, G. E. (1965): The bionomics of an insect-parasitic nematode.- J. Kans. - Entomol. Soc., 38: 101.
- Poinar, G. O. Jr. (1979): Nematodes for biological control of insects.- CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 1-249.
- Reed, E. M. / Carnei, P. B. (1967): The suitability of a nematode (DD-136) for the control of some pasture insects.- J. Invertebr. Pathol., 9: 196.
- Schmiege, D. C. (1963): The feasibility of using a neoaplectanid nematode for control of some forest insect pests.- J. Econ. Entomol., 56: 427.
- Simons, W. R. / Poinar, G. O. Jr. (1973): The ability of *Neoplectana carpocapsae* (Steinernematidae: Nematodea) to survival extended periods desiccation.- J. Invertebr. Pathol., 22: 228.
- Webster, J. M. / Bronskill, J. F. (1968): Use of Gelgard M and an evaporation retardant to facilitate control of larch sawfly by a nematode-bacterium complex.- J. Econ. Entomol., 61: 1370.
- Welch, H. E. / Briand, L. J. (1961): Field experiment on the use of a nematode for the control of vegetable crop insects.- Proc. Entomol. Soc. Ont., 91: 197.



## MONITORING NEKATERIH BOLEZNI PRAVIH ŽIT V SLOVENIJI

Franci CELAR<sup>1</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

V okviru raziskovalne naloge "Specifični problemi varstva rastlin v Sloveniji" smo v letih 1996 do 1998 opravili monitoring bolezni žit na nekaterih območjih, kjer pridelujejo prava žita. Večji del popisov bolezni smo opravili v Prekmurju in na Štajerskem, kjer so žita pogosto v kolobarju, nekoliko manj podrobno pa na Gorenjskem in Dolenjskem. Ugotovili smo, da v primerjavi z zahodno Evropo nimamo težav z boleznimi, ki jih pospešuje ozek žitni kolobar. Na nekaterih območjih so zaskrbljujoče močne okužbe ječmenovih posevkov z boleznimi, ki se prenašajo predvsem s semenom. Med njimi prednjačijo bolezni, ki jih povzročajo glive iz rodov *Pyrenophora* in *Ustilago*.

### ABSTRACT

#### MONITORING SOME DISEASES OF CEREALS IN SLOVENIA

As a part of research program entitled " Specific problems of plant protection in Slovenia", monitoring of cereal diseases in some parts of Slovenia where cereals are grown has been performed. The major part of monitoring has been performed in the region of Prekmurje and Štajerska, where cereals are very common in the crop exchange, while gathering data in the regions of Gorenjska and Dolenjska was less systematic. It was found out that compared to the Western Europe the diseases which are enhanced by narrow cereal are no problem. On the other hand in some districts strong infections of barley with various diseases transmitted mainly by seed are a cause of concern. Among them diseases caused by the fungi of *Pyrenophora* and *Ustilago* are the most common.

### 1 UVOD

Osnovni namen raziskave je bil popis (identifikacija) glivičnih bolezni pravih žit na območju R Slovenije. Dozdaj to še ni bilo narejeno, tako da nismo vedeli, katere bolezni so v slovenskem prostoru razširjene in katere ne, niti ne za njihov gospodarski pomen; razen seveda stalno zastopanih (npr. tje, pepelovke).

### 2 MATERIAL IN METODE

V obdobju od leta 1996 do 1998 smo opravili popis bolezni pravih žit v naslednjih območjih Slovenije:

- leta 1996: Prekmurje, Gorenjska, Dolenjska (Kočevsko, Dobropolje)
- leta 1997: Prekmurje, Dolenjska (Krško polje)
- leta 1998: Štajerska

Vzroka, da smo izvedli monitoring bolezni pravih žit v Prekmurju v dveh zaporednih letih sta vsaj dva. Zaradi ekstenzivne pridelave in samooskrbe imajo v Prekmurju zelo ozek žitni kolobar. Pričakovali smo, da se bodo glivične bolezni pojavljale v večjem obsegu in da bo škoda, ki jo povzročajo gospodarsko pomembna. Predvsem nas je zanimalo, če se bodo nekatere bolezni, ki se ohranjajo na ostankih okuženih rastlin pojavljale v večjem obsegu. To so vse nožne bolezni žit, ki jih povzročajo *Gaeumannomyces graminis*,

<sup>1</sup> viš. pred. mag., dipl. ing. kmet., SI-1111 Ljubljana, pp.2995

*Pseudocercospora herpotrichoides*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. in razne pegavosti, ki jih povzročajo glive iz rodov *Pyrenophora*, *Septoria*, *Ascochyta*, *Fusarium*, idr. Drugi, morda še pomembnejši razlog, pa je bil ta, da ugotovimo, kaj se lahko zgodi, če začnemo z obstoječimi sortami pravih žit s t. i. biopridelavo. V Prekmurju zelo pogosto (predvsem manjši in ostareli kmetje) uporabljajo za setev svoje lastno, nerazkuženo seme, pa tudi med rastno dobo ne tretirajo posevkov s fitofarmaceutskimi sredstvi. Na Gorenjskem popisov nismo ponavljali, ker kmetje v posevkih intenzivno uporabljajo fitofarmaceutska sredstva, pa tudi žita pridejo v kolobar bolj poredko.

Vzorci rastlin smo vzeli na 104 različnih lokacijah v Sloveniji in smo pregledali skupaj 289 posevkov. Največ pregledanih njiv je bilo posejanih z ječmenom (163), sledi pšenica (111), rž (10) in tritikala (5). Podatke o zastopanosti posameznih boleznih rži in tritikale ne gre posploševati, ker smo zaradi majhnih površin posejanih s tema kulturama pregledali le malo posevkov. Posevke smo pregledovali v času klasenja oz. cvetenja (razvojni stadij EC 59 - 69), ker se v tem času pojavijo na žitih najznačilnejša bolezenska znamenja, ki so posledica okužb z različnimi glivičnimi boleznimi. Če je bilo le mogoče, smo povzročitelje na podlagi bolezenskih znamenj določili na mestu samem, drugače pa smo nabrali vzorce obolelih rastlin in patogene s pomočjo standardnih fitopatoloških metod determinirali v laboratoriju.

### 3 REZULTATI

Zastopanost in pogostost boleznih po posameznih območjih in skupaj za celotno Slovenijo v obdobju od leta 1996 do 1998 prikazujeta preglednici 1 in 2. V celotnem obdobju raziskave so bili posevki ječmena mnogo bolj okuženi z različnimi patogenimi glivami kot pa druga prava žita. Velja omeniti, da med okuženostjo posevkov na različnih območjih Slovenije ni večjih razlik. Sicer so nekatere bolezni ponekod pogostejše kot drugje, vendar pa razlike niso zelo izrazite.

Preglednica 1: Zastopanost posameznih glivičnih povzročiteljev boleznih po vrstah žit in po nekaterih območjih Slovenije v letih od 1996 do 1998.

LOKACIJA	VRSTA	št. njiv	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	ječmen	73	30	3	1	13	14	31	1	28	22	-	9	10
STAJERSKA		28	6	-	-	-	11	21	-	8	12	-	4	-
DOLENJSKA		49	18	-	1	18	13	29	4	28	2	-	4	3
GORENJSKA		13	6	-	-	3	2	11	2	2	-	-	3	0
<b>SKUPAJ</b>		163	60	3	2	34	40	92	7	66	36	-	20	13

LOKACIJA	VRSTA	št. njiv	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	pšenica	53	21	-	1	5	-	-	1	42	5	4	-	1
STAJERSKA		17	4	2	-	1	-	-	-	14	6	9	-	-
DOLENJSKA		31	4	6	2	4	-	-	4	23	4	13	-	-
GORENJSKA		10	9	-	-	-	-	-	2	6	-	-	-	-
<b>SKUPAJ</b>		111	38	8	3	9	-	-	7	85	15	26	-	1

LOKACIJA	VRSTA	št. njiv	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	rž	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
STAJERSKA		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOLENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GORENJSKA		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SKUPAJ</b>		10	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-

LOKACIJA	VRSTA	št. njiv	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	tritikala	3	1	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	1
STAJERSKA		2	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-
DOLENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GORENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SKUPAJ</b>		5	1	-	-	-	-	-	2	2	1	2	-	1

Opomba: Okrajšave veljajo za tabeli 1 in 2.

Fsp - *Fusarium* spp.GG - *Gaeumannomyces graminis*PH - *Pseudocercospora herpotrichoides*RC - *Rhizoctonia cerealis*PG - *Pyrenophora graminea*PT - *Pyrenophora teres*Asp - *Ascochyta* spp.BG - *Blumeria graminis* (= *Erysiphe graminis*)Psp - *Puccinia* spp.Ssp - *Septoria* spp.RS - *Rhynchosporium secalis*

- ni bilo okužb oz. gliva ne okužuje to rastlinsko vrsto

Preglednica 2: Odstotek posameznih glivičnih povzročiteljev bolezni po vrstah žit in po nekaterih območjih Slovenije v letih od 1996 do 1998.

LOKACIJA	VRSTA	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	ječmen	41	4	1	18	19	42	1	38	30	-	12	14
ŠTAJERSKA		21	-	-	-	39	75	-	29	43	-	14	-
DOLENJSKA		37	-	2	37	26	59	8	57	4	-	8	6
GORENJSKA		77	-	-	23	15	85	15	15	-	-	23	-
POVPREČJE		36	2	1	21	24	56	4	40	22	-	12	8
LOKACIJA	VRSTA	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	pšenica	40	-	2	9	-	-	2	79	9	7	-	2
ŠTAJERSKA		23	12	-	6	-	-	82	35	53	-	-	-
DOLENJSKA		13	19	6	13	-	-	13	74	13	42	-	-
GORENJSKA		90	-	-	20	-	-	20	60	-	-	-	-
POVPREČJE		34	7	3	8	-	-	6	77	13	23	-	1
LOKACIJA	VRSTA	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	rž	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
ŠTAJERSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOLENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GORENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POVPREČJE		-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-
LOKACIJA	VRSTA	Fsp	GG	PH	RC	PG	PT	Asp	BG	Psp	Ssp	RS	TI
PREKMURJE	tritikala	33	-	-	-	-	-	66	-	-	33	-	-
ŠTAJERSKA		-	-	-	-	-	-	-	100	50	50	-	-
DOLENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GORENJSKA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POVPREČJE		20	-	-	-	-	-	-	40	40	20	40	-

Na prvi pogled se zdi, da so na Gorenjskem posevki pravih žit, predvsem ječmena, med najbolj okuženimi v Sloveniji, vendar pa je resnica nekoliko drugačna. Delež okuženih posevkov je res visok, intenzivnost okužb pa je zaradi redne rabe fitofarmaceutskih sredstev in širokega žitnega kolobarja zelo nizka. Okužene rastline smo večinoma našli le na tistih delih njiv, ki niso bili tretirani (predvsem robovi). Edino resno gospodarsko škodo je na Gorenjskem v letu 1996 povzročila snežna plesen (*Calonectria graminicola*), ki je prizadela več kot tri četrtine posevkov, tako ječmena kot pšenice in so zaradi močnih okužb morali preorati številne posevke. V naslednjih letih s to boleznijo ni bilo težav. Drugod po Sloveniji je pridelava žit večinoma ekstenzivna (razen na "kombinatih") in varstvu pred boleznimi ne namenjajo pretirane pozornosti. Zanimivo pa je, da izstopa povsod po Sloveniji okuženost posevkov, še posebej pšenice, z žitno pepelovko (*Blumeria graminis*), ki je značilna bolezen "visokega standarda". Mislimo, da gre v primeru te bolezni samo za pretirano in neharmonično gnojenje z mineralnimi gnojili, predvsem za prevelike odmerke dušika in pregosto setev. S to glivo je bilo v povprečju okuženih 77 % posevkov pšenice in 40 % ječmena. Čeprav je odstotek posevkov okuženih s to boleznijo zelo visok, naj bi bila odločitev o upravičeni uporabi fitofarmaceutskih sredstev odvisna od tega, če bo zaradi okužbe povzročena gospodarska škoda (glede na razvojni stadij posevka in intenzivnost okužbe).

Rastline okužene s fuzariozami (*Fusarium* spp.) smo našli povprečno v vsakem tretjem posevku ječmena in pšenice, vendar so bile gospodarske škode zaradi te bolezni sorazmerno majhne. Težave

s fuzariozami pa znajo biti vedno večje, predvsem tam, kjer se v kolobarju pogosto izmenjavajo prava žita in koruza. Poleg omenjenega, pojav fuzarioz pospešujejo ozek žitni kolobar, pregosta setev in visoka vlaga.

Med ugotovljenimi boleznimi na ječmenu in pšenici naj omenimo še rje (*Puccinia* spp.), katerih gospodarski pomen je nekoliko večji v letih z več padavinami in v vlažnih legah, drugače pa so postranskega pomena.

Od nožnih boleznih pravih žit smo najpogosteje ugotovili zašiljeno pegavost bili (*Rhizoctonia cerealis*), na ječmenu (21 %) in pšenici (8 %). Sledi ji črna žitna noga (*Gaeumannomyces graminis*) s 7 % v posevkih pšenice in 2 % v ječmenu. Tretja od pomembnejših nožnih boleznih, lomljivost žitnih bilk (*Pseudocercospora herpotrichoides*), pa je zaenkrat v Sloveniji postranskega pomena. Ugotovitev o marginalnem pomenu te bolezni v Sloveniji je zelo zanimiva, ker imajo z njo v državah zahodne Evrope zelo velike težave. Od kmetijskih pospeševalcev smo pogosto dobivali informacije, da je mnogo posevkov okuženih s prej imenovano glivo, vendar se je na koncu večinoma izkazalo, da so rastline okužene z glivo *Rhizoctonia cerealis*. Slednja ima za površnega opazovalca podobna bolezenska znamenja kot gliva *Pseudocercospora herpotrichoides*.

Zaskrbnjujoče in gospodarsko pomembne pa so okužbe posevkov ječmena, ki jih povzročata glivi *Pyrenophora graminea* (ječmenova progavost) (24 %) in *Pyrenophora teres* (ječmenova mrežasta pegavost) (56 %). V vsem obdobju raziskave in v vseh območjih Slovenije smo v posevkih ječmena pogosteje ugotovili glivo *Pyrenophora teres* (ječmenova mrežasta pegavost) kot *Pyrenophora graminea* (ječmenova progavost); približno v razmerju 2:1. Najbolj so prizadeti posevki, kjer ječmen pridelujejo na ekstenziven način (nerazkuženo seme, ni foliarnega tretiranja s fitorarmaceutskimi sredstvi) in je ječmen pogosto v kolobarju. Posevki ječmena so zadnja leta pogosteje okuženi z ječmenovo prašnato snetjo (*Ustilago nuda*) in ječmenovo pokrito snetjo (*Ustilago hordei*). Pred leti slednjo v posevkih ječmena skoraj ni bilo mogoče najti.

Leta 1996 smo v posevkih pravih žit prvič v Sloveniji ugotovili glivo *Typhula incarnata*. Že dolgo smo sumili, da je gliva zastopana tudi pri nas, vendar jo do tedaj nismo uspeli dokazati. Bolj pogosta je v posevkih ječmena kot pšenice, predvsem na vlažnih rastiščih in v letih z dolgotrajno snežno odejo, podobno kot pri snežni plesni (*Calonectria graminicola*).

## 5 SKLEPI

- V posevkih pravih žit smo leta 1996 prvič v Sloveniji ugotovili glivo *Typhula incarnata*.
- Pri pridelovanju ječmena se ne bomo mogli izogniti uporabi fungicidov, zaradi stalnih in sorazmerno močnih okužb z glivama *Pyrenophora teres* (ječmenova mrežasta pegavost) in *Pyrenophora graminea* (ječmenova progavost). Ob tem je poudariti, da mora biti seme razkuženo s priporočenimi in dovolj učinkovitimi fungicidi.
- Posevki ječmena so zadnja leta vedno bolj okuženi z ječmenovo prašnato snetjo (*Ustilago nuda*) in ječmenovo pokrito snetjo (*Ustilago hordei*). Slednjo pred leti v posevkih ječmena skoraj ni bilo mogoče najti. Vzrok je iskati v nerazkuževanju semena oz. uporabi neprimernih fungicidov za razkuževanje.
- Vsak tretji posevek ječmena in pšenice je bil okužen z glivami iz rodu *Fusarium*. Gospodarske škode povzročene zaradi okužb s fuzariozami bodo v prihodnosti občutnejše, če ne bomo upoštevali priporočljive agrotehnične ukrepe.
- Od ugotovljenih nožnih boleznih pravih žit prednjači zašiljena pegavost bili (*Rhizoctonia cerealis*). Ostali dve bolezni, ki sta značilni bolezni ozkega žitnega kolobarja in ju povzročata

glivi *Pseudocercospora herpotrichoides* (lomljivost žitnih bilk) in *Gaeumannomyces graminis* (črna žitna noga), sta v Sloveniji zazdaj postranskega pomena in v večini primerov je njihov pojav bolj ali manj vezan na dejavnike okolja.

- Delež posevkov pravih žit okuženih z žitno pepelovko (*Blumeria graminis*) je velik, vendar naj bi bila odločitev o uporabi fungicidov odvisna od tega, če bo zaradi okužbe povzročena gospodarska škoda. Poleg uporabe fungicidov moramo prakticirati še druge agrotehnične ukrepe, ki zmanjšujejo pojav bolezni.

## POJAV GLIVE *MONILINIA LAXA* F. SP. *MALI* V SLOVENIJI

Franci CELAR<sup>1</sup>, Nevenka VALIČ<sup>2</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Leta 1997 smo v sadovnjaku Resje pri Podvinu na Gorenjskem opazili nenavadno sušenje poganjkov jablan. S standardnimi fitopatološkimi metodami smo iz njih izolirali glivo *Monilinia laxa* f. sp. *mali* (Wormald) Harrison, ki bi jo slovensko lahko imenovali cvetna monilija jablan. To je prva potrditev te glive v Sloveniji. V prispevku so opisana bolezenska znamenja, način izolacije glive, nekatere njene morfološke in gojitvene lastnosti.

### ABSTRACT

#### THE OCCURRENCE OF FUNGUS *MONILINIA LAXA* F. SP. *MALI* IN SLOVENIA

In 1997 some unusual drying of shoots on apple trees was observed in the orchard of Resje near Podvin in the region Gorenjska (Slovenia). Standard phytopathological methods were used to isolate the fungus *Monilinia laxa* f. sp. *mali* (Wormald) Harrison, which could be given the Slovene name of cvetna monilija jablan (the English version being: blossom blight, twig and leaf blight). This is the first time this fungus has been found and determined in Slovenia. The contribution gives the symptoms of disease, as well as details on the isolation procedure and some of the morphological and growing properties of the fungus.

### UVOD

Leta 1997 smo v zavetnih in vlažnih legah sadovnjaka Resje pri Podvinu na Gorenjskem opazili nenavadno sušenje cvetnih šopov in poganjkov jablan. Bolezenska znamenja niso bila značilna za bolezni, ki so bile do sedaj ugotovljene na jablanah v Sloveniji. Zato na njihovi podlagi nismo mogli ugotoviti vzroka sušenja oziroma povzročitelja. S pomočjo osnovnih fitopatoloških metod smo v laboratoriju ugotovili, da je povzročiteljica sušenja cvetov in poganjkov gliva, ki pripada rodu *Monilinia*. Z nadaljnimi fitopatološkimi metodami smo nato določili natančno taksonomsko pripadnost povzročitelja bolezni.

### OPIS BOLEZNI IN BOLEZENSKA ZNAMENJA

Gliva okužuje cvetne šope in poganjke v času cvetenja. Po normalnem začetku cvetenja se začno posamezni cvetovi ali celi cvetni šopi sušiti. Zaradi okužbe se posušijo tudi bližnji

<sup>1</sup> viš. pred. mag., dipl. ing. kmet., Jamnikarjeva 101, 1111 Ljubljana, pp. 2995

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

listi. Vlažno in toplo vreme pospešuje pojav te bolezni. Okužbe zmanjšujejo nastavek plodov, oboleli deli rastlin pa so kasneje vir okužb za dozorevajoče plodove. Gliva lahko prodre v še zaprt cvet, največkrat pa okuži odprte cvetove. Gliva lahko okuži vse cvetne dele (brazda, prašniki, venčni in čašni listi). Okuženo tkivo postane temno rjave barve, navadno se posušijo vsi cvetni deli skupaj s pecljem. Redki okuženi cvetni šopi odpadejo, večina njih posušena ostane na drevesih. Na ovelih cvetovih se ob ugodnih razmerah (vlažno vreme) oblikujejo sporodohiji, na njih pa enocelični limonasti konidiji nanizani v verižice, ki so vir za nadaljnje okužbe. Prek cvetnega peclja doseže micelij glive vejico (poganjek) in prek nje naslednje cvetne oziroma listne šope. Gliva se širi po poganjku navzgor in navzdol. Les okuženega poganjka rjavo potemni in propada. Mladi poganjki se zaradi delovanja glive lahko v celoti posušijo in so videti kot da bi bili ožgani. Starejši poganjki navadno niso prizadeti. Na okuženem poganjku listi sprva izgubijo turgor, čez nekaj dni pa se posušijo (slika 1). Vršički okuženih poganjkov se značilno kljukasto zakrivijo. Površni opazovalec bi to bolezensko znamenje kaj hitro zamenjal z znamenji, ki jih povzroča na jablani bakterija *Erwinia amylovora* (hrušev ožig). V tem obdobju gliva okužuje preko poganjkov tudi mlade plodiče. Gliva lahko prodira v rastlino tudi prek skorje, če je ta poškodovana (zaradi zmrzali, drgnjenja, brstenja, toče, itn.). Skorja na poganjku se ulekne in potemni podobno kot pri okužbi z jablanovim rakom (*Nectria galligena*). V vlažnem vremenu se na rakastih ranah oblikujejo konidiji. Včasih se okoli ran oblikuje neizrazit kalus.

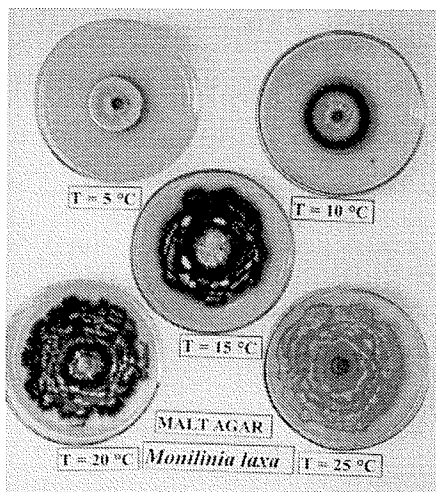


Slika 1: Posušen poganjek jablane

Kasneje v rastni dobi lahko gliva okuži tudi poškodovane plodove, vendar gnitje plodov pri tej bolezni ni toliko pomembno in značilno. V ugodnih razmerah se na njih oblikujejo ležišča nespolnih trosov (sporodohiji) rjavkastosivkaste barve, veliki od 1 do 2 mm. Plodovi se izsušujejo in na koncu spremenijo v sadne mumije na katerih gliva prezimi. Zimo lahko preživi tudi v odmrlih cvetnih delih in poganjkih.

## DETERMINACJA IN OPIS GLIVE

Glivo smo s standardnimi fitopatološkimi metodami izolirali iz okuženih poganjkov jablan. Poganjke smo površinsko razkužili na dva načina: s 5 % natrijevim hipokloritom ali pa smo jih pomočili v alkohol in na hitro ožgali. Nato smo na prehodu med zdravim in okuženim tkivom odstranili skorjo in izrezali majhne koščke okuženega lesa ter jih nacepili na krompirjev dekstrozni agar (PDA). Nacepljene petrijevke smo inkubirali na 25 °C. Če so bile vejice okužene še z drugimi mikroorganizmi smo s koščki okuženega tkiva najprej inficirali plodove jablan in nato iz njih izolirali glivo. Okužene plodove smo morali inkubirati pri zelo visoki zračni vlagi, da so se oblikovali sporodohiji in na njih konidiji. Ko smo dobili čiste izolate glive smo jih nacepili na naslednja trdna gojišča: PDA (krompirjev dekstrozni agar), MA (sladni agar) in Czapeck - Dox agar. Glivo smo gojili na različnih temperaturah (5, 10, 15, 20, 25 in 30 °C) in opazovali njene gojitvene lastnosti. Najboljšo rast ima pri 25 °C, pri 5 °C raste komaj opazno, na 30 °C pa preneha z rastjo. Za gojenje sta ustrenejša PDA in MA gojišče kot pa Czapeck - Dox agar. Micelij glive je v čisti kulturi sprva svetlosive barve, s starostjo pa potemni. Značilno za to glivo je, da v čisti kulturi izmenično oblikuje svetlejšo in temnejšo koncentrične kroge micelija. Značilen je tudi valovit (ušesast) rob kultur (slika 2).



Slika 2: Rast glive pri različnih temperaturah na sladnem agarju

Gliva je obilneje sporulira samo pri nižjih temperaturah (5-15 °C). V našem primeru gliva na trdnih gojiščih ni oblikovala trosov. Sporulirala je samo, če smo jo nacepili na plodove jablan. Konidiji so limonaste oblike, v povprečju veliki 13 x 9 μm in nanizani v verižice. S čisto kulturo glive, tako s konidiji kot z maceriranim micelijem, smo uspeli v času cvetenja umetno okužiti jablane, ne pa tudi marelice in višnje. Na podlagi bolezenskih znamenj, morfoloških, fizioloških in gojitvenih značilnosti smo ugotovili, da je povzročiteljica bolezni gliva *Monilinia laxa* f. sp. *mali* (Wormald) Harrison. Po literaturnih podatkih se gliva *M. laxa* f. sp. *mali* od *M. laxa* razlikuje tudi po tem, da okužuje le jablane in ne tudi drugih rastlinskih vrst, da zelo močno oksidira tanine in da v čisti kulturi oblikuje veliko več mikrokonidijev (Byrde in Willetts, 1977).

V literaturi smo našli le nekaj zapisov o okužbah jablan z glivo *Monilinia laxa* (cvetna monilija). V vseh primerih je šlo za okužbe plodov ne pa poganjkov (Senula in Ficke,



1983; Vučkovič in Babovič, 1997). Po nam dostopnih podatkih izolirana gliva *Monilinia laxa* f. sp. *mali* do zdaj ni bila potrjena v Sloveniji (Maček, 1986) niti v Evropi. Edini pomembnejši zapisi v zvezi s to glivo so iz Indije (Sharma in Kaul, 1987; 1988ab; 1989). Za slovensko ime bolezni predlagamo "cvetna monilija jablan".

#### Zahvala

Za pomoč pri izvedbi poljskega poskusa se zahvaljujemo gospe Tatjani Zupan, dipl. ing. kmet., vodni sadovnjaka Resje.

#### LITERATURA

- Byrde, R. J. W. / Willetts, H. J. 1977. The brown rot fungi of fruit: Their biology and control.- Oxford, Pergamon Press, 171 s.
- Maček, J. 1986. Posebna fitopatologija - patologija sadnega drevja in vinske trte.- Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo, Ljubljana, s. 95-97.
- Senula, A. / Ficke, W. 1983. Ein Biotest zur Diagnose pilzlicher Rindenbranderreger des Kernobstes.- Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, Berlin, 19, 5, s. 299-308.
- Sharma, R. L. / Kaul, J. L. 1987. Blossom blight and fruit rot of apple.- Indian J. Pl. Pathol., 5(2), s. 205-206.
- Sharma, R. L. / Kaul, J. L. 1988a. Temperature effect on the development of brown rot of apple.- Indian Phytopathol. 41, s. 152-153.
- Sharma, R. L. / Kaul, J. L. 1988b. Susceptibility of apples to brown rot in relation to quantitative characters.- Indian. Phytopathol. 41, s. 410-415.
- Sharma, R. L. / Kaul, J. L. 1989. Influence of light on growth and sporulation of *Monilinia* spp.- Indian J. Pl. Pathol., 19, 20, s. 236-238.
- Vučkovič, V. / Babovič, M. 1997. *Monilinia laxa* - parazit plodova jabuke.- Treče jugoslavensko svetovanje o zaščiti biljka, Zbornik rezimea, Zlatibor, 1.- 6. 12. 1997, s. 99.

**IZOLACIJA IN IDENTIFIKACIJA GLIV *VERTICILLIUM ALBO-ATRUM*  
REINKE & BERTHOLD IN *VERTICILLIUM DAHLIAE* KLEBAHN IZ HMELJA  
(*HUMULUS LUPULUS* L.)**

Andreja ČERENAK<sup>1</sup>, Marta DOLINAR<sup>2</sup>, Magda RAK<sup>3</sup>

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

**IZVLEČEK**

Glivici *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold in *Verticillium dahliae* Klebahn sta bili v Sloveniji izolirani in identificirani iz hmelja leta 1974. Zaradi pojava bolj patogene oblike *Verticillium* spp. na območju Gomilskega (Spodnja Savinjska dolina) smo želeli povzročiteljici hmeljeve uvelosti ponovno izolirati. Pri prenosu glive iz *in vivo* v *in vitro* razmere smo ugotavljali najustreznejši čas inkubacije okuženega rastlinskega materiala in tehniko prenosa. Za najprimernejšo se je izkazala dvodnevna inkubacija. Uporabili smo dve tehniki prenosa gliv v sterilne razmere, pri čemer se je direktni prenos okuženega tkiva izkazal za znatno boljšega. V Šmartnem pri Slovenj Gradcu se redno pojavlja blaga oblika hmeljeve uvelosti, ki jo povzročata obe glivici. Iz vzorca, nabranega na omenjeni lokaciji, smo izolirali *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold ter *Verticillium dahliae* Klebahn in ju po 20 dnevih inkubacije določili na podlagi trajnih organov (trajni micelij ali mikrosklerocij). V hmeljnih steblih (trtah), nabranih na območju Gomilskega, kjer se pojavlja bolj patogen sev, smo zazdaj ugotovili le *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold.

Ključne besede: hmelj (*Humulus lupulus* L.), hmeljeva uvelost, identifikacija, izolacija, *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold, *Verticillium dahliae* Klebahn.

**ABSTRACT**

**ISOLATION AND IDENTIFICATION OF FUNGI *VERTICILLIUM*  
*ALBO-ATRUM* REINKE & BERTHOLD AND *VERTICILLIUM DAHLIAE*  
KLEBAHN ON HOPS (*HUMULUS LUPULUS* L.)**

Fungi *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold and *Verticillium dahliae* Klebahn were first time isolated and identified on hops in Slovenia in the year 1974. Due to outbreak of more pathogenic type of *Verticillium* sp. in Gomilsko area (Savinja Valley, Slovenia) we wanted to isolate and identify this new type of verticillium wilt. Transfer of the fungus from *in vivo* in *in vitro* conditions enabled us to study different methods of transfer and the duration of incubation. Direct transfer of infected tissue was considerable better than other tested methods. Two days incubation proved as the most convenient. In Šmartno near Slovenj Gradec the fluctuating type of verticillium wilt appears ordinary and is caused by *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold and *Verticillium dahliae* Klebahn. They were identified on the bases of resting organs (resting mycelium and microsclerotia) after 20 days of *in vitro* cultivation. On hop stems (branches) collected in Gomilsko area where the more pathogenic strain appears only *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold was present.

Key words: hop (*Humulus lupulus* L.), identification, isolation, *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold, *Verticillium dahliae* Klebahn, verticillium wilt

<sup>1</sup> dipl. biol., SI-3310, Žalec, Cesta Žalskega tabora 2

<sup>2</sup> mag., dipl. biol., prav tam

<sup>3</sup> dipl. ing. kmet., prav tam

## 1 UVOD

*Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold in *Verticillium dahliae* Klebahn (skupina Deuteromycotina), vretenasti talni glivi, sta povzročiteljici hmeljeve uvelosti (uvrščeni na A2 seznam karantenskih škodljivih organizmov). V uravnoteženih razmerah nista nevarni, s spremenjenimi ekološkimi razmerami ali z uvajanjem občutljivejših kultivarjev pa se infekcijski potencial obeh poveča. Obe glivici preživita v obliki micelija v tleh ali na rastlinskih ostankih gostitelja. V razvoju patogena je temperatura eden izmed pomembnejših dejavnikov (optimalna temperatura 17-20°C). Pri ustreznih razmerah so trosi glivic (konidiji) ali micelij sposobni prodreti skozi ranjeno povrhnjico in mlade, nepoškodovane korenine, ki še nimajo dovolj lignificirane celične membrane, v prevajalno tkivo. V njem se razraste micelij (traheomikoza), ki onemogoča pretok vode in v njej raztopljenih hranilnih snovi. Posledica zamašitve prevajalnega sistema je venenje in celo odmiranje rastline. Hmeljeva uvelost se pojavlja v blagi (fluctuating wilt) in letalni (bolj virulentni) obliki (progressive wilt). Pri blagi obliki se pojavlja odebeljenost rozg od korenike navzgor, rastlina pa začne naslednje leto z normalnim razvojem. Pri bolj virulentni obliki so znamenja obolenja podobna (zastopana vso rastno dobo), le da okužena rastlina popolnoma propade. Sami vizualni znaki (zvijanje listov navzgor, rumenenje in rjavenje listnih robov, odpadanje le-teh) niso zanesljivi, saj se ujemajo s fiziološkimi motnjami rastline. Bolezen je zelo nevarna, zlasti pri hmelju, ki je večletna rastlina. Glivici namreč okužujeta še druge rastline: paradižnik, krompir, kumare, papriko, meto, sladkorno peso, lucerno, oljno ogrščico, oljko in nekatere okrasne rastline. Glivici sta bili v Sloveniji prvič izolirani iz hmelja že leta 1974 (Dolinar, 1975) in sicer povzročiteljici blage oblike. Zaradi pojava bolj virulentne oblike *Verticillium* spp. na območju Gomilskega, smo želeli povzročiteljici hmeljeve uvelosti ponovno izolirati in ju identificirati.

## 2 MATERIALI IN METODE

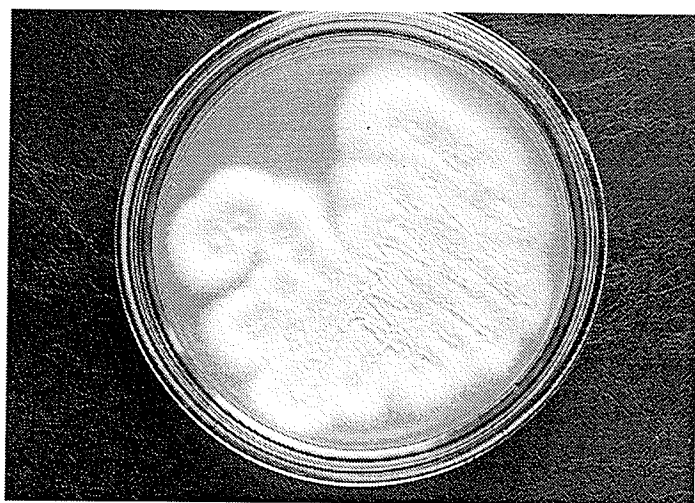
Glivici smo izolirali s prenosom v razmere *in vitro*. Uporabili smo komercialno pripravljen PDA substrat (potato-dextrose agar) z dodanim antibiotikom (streptomycin sulfat), umerjen na pH 4,8. Za izvorni material smo uporabili obolela stebela hmeljnih rastlin (trt), pri katerih smo v rastni dobi opazili značilna znamenja uvelosti hmelja. Vzorce smo nabrali na območju Gomilskega in Šentruperta v Savinjski dolini ter Šmartnega pri Slovenj Gradcu. Uporabili smo dve tehniki prenosa glive v sterilno okolje. Rozge, razpolovljene po dolžini, smo inkubirali v vlažni atmosferi, pri sobni temperaturi in dnevni svetlobi. S prevajalnega dela stebela smo po določenem času inkubacije postrgali bel, puhast micelij. V primeru, da smo pod lupo opazili značilno vretenasto razrast trosonoscev glive iz rodu *Verticillium*, smo micelij iz omenjenih vzorcev nacepili na poševna gojišča. Pri drugi tehniki prenosa patogena v tkivno kulturo pa smo s sterilno tehniko na gojišča direktno nanесли koščke okuženega prevajalnega tkiva trt, nabranih iz devetih različno lociranih hmeljišč. Pri prvi metodi prenosa glive smo primerjali dvo-, štiri- in sedemdnevni čas inkubacije. Po 14-dnevni inkubaciji smo s svetlobnim mikroskopom ločevali obe glivici na podlagi trajnih organov, na osnovi katerih je glivici sploh mogoče razlikovati.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

S primerjavo različne dolžine trajanja inkubacije smo ugotovili, da je najustreznejša dvodnevna inkubacija. Podaljševanje časa inkubacije se odraža z večjo zastopanostjo

drugih, neželenih organizmov (saprofitov) na vzorcih trt. Za tehniko prenosa glive v sterilne razmere se je izkazal znatno boljši direktni prenos okuženega tkiva na gojišče (brez predhodne inkubacije). Omenjena metoda se je izkazala za uspešnejšo, saj smo z rastlinskim materialom manj manipulirali in s tem zmanjšali verjetnost okužbe.

V Šmartnem pri Slovenj Gradcu se redno pojavlja blaga oblika hmeljeve uvelosti, ki jo povzročata obe glivici. Iz vzorca, nabranega na omenjeni lokaciji, smo izolirali *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold (slika 1) in *Verticillium dahliae* Klebahn in ju po 20 dnevih inkubacije določili na podlagi trajnih organov. *Verticillium dahliae* Klebahn oblikuje mikrosklerocije, *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold pa odebeljen micelij temne barve. Razlikovali pa smo ju tudi glede na velikost konidijev (2-4  $\mu\text{m}$ ) ter število fialid (4-7). Fialide so vejasto razvejane in potekajo iz trosonoscev (konidioforov). Na vsaki fialidi je samo en konidij, ki je enoceličen, prozoren in elipsoidne oblike, lahko pa je tudi enkrat septiran. V rozgah, nabranih na območju Gomilskega, kjer se pojavlja letalna (virulentna) oblika hmeljeve uvelosti, smo zazdaj ugotovili le *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold.



Slika 1: *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold; bel, puhast micelij  
(foto: J. Rode)

Figure 1: *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold; white, puff micelium  
(photo: J. Rode)

Čista kultura patogena, prenesena v razmere *in vitro*, je izrednega pomena za nadaljnje proučevanje virulentnosti glive ter določitve seva oz. sevov, zastopanih v slovenskih hmeljiščih. Zazdaj še ni na voljo pripravka, s katerim bi učinkovito preprečili pojav in širjenje glivic. Najuspešnejši način, s katerim se v svetu borijo proti hmeljevi uvelosti, je vzgoja odpornejših (tolerantnih) kultivarjev, kar pa bo v prihodnje tudi ena izmed prioritarnih nalog slovenskih žlahtnjiteljev hmelja.

#### 4 SKLEPI

Na podlagi opravljenega poskusa lahko sklenemo:

- S primerjavo različne dolžine trajanja inkubacije smo ugotovili, da je najustreznejša dvodnevna inkubacija.
- Za tehniko prenosa glive v sterilne razmere se je izkazal znatno boljši direktni prenos okuženega tkiva na gojišče (brez predhodne inkubacije).
- Iz vzorca, nabranega v Šmartnem pri Slovenj Gradcu, smo izolirali *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold in *Verticillium dahliae* Klebahn. V rozgah, nabranih na območju Gomilskega, kjer se pojavlja letalna oblika hmeljeve uvelosti, smo zazdaj ugotovili le *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold.

Izolacija in identifikacija glivic *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold in *Verticillium dahliae* Klebahn je izrednega pomena, saj omogoča nadaljnje raziskave virulentnosti ter določitve seva oz. sevov glivic, zastopanih v slovenskih hmeljiščih.

## 5 LITERATURA

- Data Sheets on Quarantine Pests. *Verticillium* spp. on hops.- Prepared by CABI and EPPO for the EU under Contract 90/399003.
- Dolar, M. (1975): Uvelost hmelja (*Verticillium albo-atrum* in *dahliae*).- Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, poročilo za leto 1975, 12 s.
- Dolar, M. / Žolnir, M. (1998): Hmeljeva uvelost (*Verticillium* sp.) v hmeljiščih.- Hmeljar (3-4), s. 38-39.
- Heale, J. B. (1988): *Verticillium* spp., the cause of vascular wilts in many species.- Advances in Plant Pathology (vol. 6), s. 291-311.
- Karapapa, V. K. / Bainbridge B. W. / Heale, J. B. (1997): Morphological and molecular characterization of *Verticillium longisporum* comb. nov., pathogenic to oilseed rape.- Mycol. Res. 101 (11), s. 1281-1294.

## BARVNA DOVZETNOST NEKATERIH GOSPODARSKO POMEMBNEJŠIH VRST RESARJEV (THYSANOPTERA)

Stanislav TRDAN<sup>1</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

V Sloveniji opazamo v zadnjih letih lokalne prerazmnožitve nekaterih vrst resarjev. V svetu uvrščajo nekatere vrste teh žuželk med najpomembnejše škodljivce gojenih rastlin in imajo z uravnavanjem njihovega števila precejšnje težave. Med najbolj škodljive štejemo tudi vrsti *Frankliniella occidentalis* Perg. in *Thrips tabaci* Lind., ki sta v zadnjem obdobju pri nas najštevilčnejši. Zaradi majhnosti in neupadljive oblike telesa resarje zelo težko pravočasno odkrijemo, zato si pri tem pomagamo z različnimi metodami. Najpomembnejša je uporaba barvnih lepljivih plošč, pri čemer obstajajo o primernosti posameznih barv zelo različni podatki. V nasadu kumar v okolici Ptuja smo proučevali dovzetnost nekaterih vrst resarjev do lepljivih plošč petih različnih barv. Kot najprimernejše so se izkazale svetlo modre lepljive plošče, na katere se je ujelo nad polovico ujetih osebkov vseh vrst resarjev. Na rumene plošče se je v povprečju prilepil vsak četrti od skupnega števila resarjev, na prosojno oranžne plošče pa vsak deseti. Odstotek resarjev na temno modrih in belih ploščah je bil 7 oziroma 6%. Z Duncanovim preskusom mnogoterih primerjav smo statistično dokazali razlike med povprečnim številom osebkov vrst *Frankliniella occidentalis* Perg., *Thrips tabaci* Lind. in »drugih vrst« na lepljivih ploščah različnih barv.

Ključne besede: barvne lepljive plošče, monitoring, Thysanoptera.

### ABSTRACT

#### COLOUR PREFERENCE OF SOME ECONOMICALLY IMPORTANT THYSANOPTERA SPECIES

During the last years local mass occurrences of some Thysanoptera species are being observed in Slovenia. Some of these insects are considered the most important plant pests and in some districts their control is a serious problem. *Frankliniella occidentalis* Perg. and *Thrips tabaci* Lind. are considered the most serious threats and are becoming more and more common and numerous in Slovenia. Because they are very small and difficult to spot, they are only rarely observed in time (before they become a real nuisance). Various methods are being used to control their populations, the use of sticky boards gives the most promising results. The data on the suitability of various colours of the sticky boards are very different, so further studies are indicated. Sticky boards of five different colours were tested on a cucumber field near Ptuj. The best results were obtained with sticky boards of bright blue colour, where more than 50% of all the thrips species caught were collected. On the yellow sticky boards one of four animals was caught and on the transparent orange sticky boards only one of ten. The percentage of the insects caught on dark blue or white sticky boards was 7 and 6 respectively. With the Duncan's multiple range test the statistical significance of the average number of the following pests on the sticky boards of different colours was confirmed: *Frankliniella occidentalis* Perg., *Thrips tabaci* Lind. and »other species«.

Key words: coloured sticky boards, monitoring, Thysanoptera.

<sup>1</sup> asist. mag., dipl. ing. kmet., SI-1111, Ljubljana, pp. 2995

## 1 UVOD

Pomen resarjev ali tripsov, zlasti kot pomembnih škodljivcev vrtnin in okrasnih rastlin, v zadnjem obdobju v Sloveniji narašča. Na številnih lokacijah smo lahko ugotovili prerazmnožitve nekaterih vrst, najštevilnejša in tudi najbolj škodljiva pa sta cvetlični resar (*Frankliniella occidentalis* Pergande) in tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman).

Resarji so majhne žuželke, saj gospodarsko pomembnejše vrste tudi v odraslem stadiju le redko presežejo 2 mm. Imajo vitko in neupadljivo obliko telesa, zato jih pogosto opazimo šele tedaj, ko se njihova številčnost tako poveča, da so na gostiteljskih rastlinah že povzročene občutnejše škode.

Z namenom njihove zgodnje detekcije ali proučevanja bionomije v njihovem naravnem okolju (monitoring) so v svetu že zgodaj začeli proučevati in razvijati različne metode. Tako se danes uporabljajo zlasti metode vzorčenja osebkov na celih rastlinah ali na njihovih posameznih delih (zlasti na cvetovih in listih) ter njihovo privabljanje na različne pasti. Med slednjimi so najbolj razširjene barvne lepljive pasti različnih oblik in velikosti (Frey, 1993; Schmidt in Frey, 1995; Shipp, 1995).

Spoznanja o primernosti lepljivih pasti (najpogosteje plošč) določenih barv za spremljanje številčnosti resarjev so se s časom nadgrajevala in spreminjala. Moffit (1964), Beavers *et al.* (1971), Kirk (1984), Yudin (1987) in drugi so ugotovili, da cvetličnega resarja najbolj privlači bela barva (Brødsgaard, 1989). V nekaterih delih sveta (na primer v Kanadi) so, do pred nekaj leti, za monitoring resarjev tradicionalno uporabljali rumene lepljive pasti. V istem obdobju je Czencz (1987) objavila rezultate raziskave, v kateri ugotavlja, da so modra, rumena in bela barva enako privlačne za resarje (Brødsgaard, 1993; Schmidt in Frey, 1995). V Španiji pri proučevanjih dovzetnosti cvetličnega resarja do lepljivih pasti bele in rumene barve niso ugotovili razlik (Ribes in Coscolla, 1992). Za tobakovega resarja je dolga leta veljalo, da ga najbolj privlači rumena barva, plošče te barve pa ponekod še vedno uporabljajo za spremljanje populacij cvetličnega resarja (Cho *et al.*, 1995).

V zadnjih letih se za ugotavljanje navzočnosti in številčnosti nekaterih gospodarsko najpomembnejših vrst resarjev, kamor v Evropi pa tudi na nekaterih drugih območjih sveta uvrščamo vrsti *Frankliniella occidentalis* Perg. in *Thrips tabaci* Lind., uporabljajo predvsem modre lepljive plošče različnih barvnih odtenkov, pri čemer dosegajo praviloma najboljše rezultate s svetlejšimi (Brødsgaard, 1989; Anon., 1990; Colombo in Biondo, 1996; Villeneuve *et al.*, 1997).

Takšna različnost dobljenih rezultatov je poleg nedostopnosti, neenakosti ali neprimerljivosti barv v raziskavah uporabljenih lepljivih plošč med drugim odvisna tudi od intraspecifičnih razlik proučevanih vrst resarjev. Te se verjetno kažejo tudi v njihovi različni dovzetnosti do določenih barv. V Sloveniji tovrstnih raziskav doslej še ni bilo, rezultate iz drugih okolij pa zaradi pravkar napisanega ne moremo nekritično prenašati v naše okolje. Zato smo tudi sami naredili podoben preizkus.

## 2 MATERIAL IN METODA DELA

Barvno dovzetnost resarjev smo proučevali na kmetiji Podhostnik v Gaberniku pri Ptujju. Na njej se ukvarjajo z gojenjem različnih vrst vrtnin in okrasnih rastlin prek vsega koledarskega leta. Številne vrste med njimi so idealne gostiteljske rastline za nekatere vrste resarjev in tako so ti stalno razširjeni.

Lepljive plošče z dimenzijami 13 x 11 cm v petih različnih barvah (bela, rumena, prosojno oranžna, temno modra in svetlo modra) smo v desetih ponovitvah obesili v posevek kumar (hibrida Levina F-1 in

Darina mix F-1 RS) na prostem. Te so bile gojene na 1,5 m visoki navpično nameščeni plastificirani mreži v 5-ih 60 m dolgih vzporednih vrstah. Medvrstna razdalja je bila 1,2 m. Plošče smo naključno razporedili po nasadu tik pod vrhom mreže.

Obešene so bile od 24. julija do 7. avgusta 1998. Vreme med poskusom je bilo toplo, brez dežja. To je omogočalo nemoten razvoj na prostem tudi nekaterim toplojubilnim vrstam resarjev, ki jim bolj prijajo razmere v zavarovanih prostorih. Mednje uvrščamo tudi cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.).

Ob koncu poskusa smo plošče pripravili v gospodinjske PE vrečke in jih do pregledovanja shranili v hladilniku pri temperaturi od 2 do 4 °C. Plošče smo pregledovali s klasičnim stereomikroskopom pri približno 15x-ni povečavi. Resarje smo šteli na obeh straneh plošč. Osebkje najštevilnejših vrst, t. j. vrste *Thrips tabaci* Lind. in vrste *Frankliniella occidentalis* Perg., smo šteli ločeno, v tretjo skupino pa smo uvrstili osebkje ostalih, številčno skromnejših vrst.

Ob pridobljenih izkušnjah je mogoče tobakovega resarja in cvetličnega resarja identificirati neposredno iz plošč pod stereomikroskopom, za identifikacijo drugih vrst pa je potrebno delčke plošč z osebki, ki jih želimo identificirati, za določen čas pustiti v topilu. Ko se resarji ločijo od lepila in folije jih vzamemo iz topila in identificiramo pod mikroskopom. Med najpogosteje uporabljena topila uvrščamo diklormetan, beli špirit, kerosin, etil acetat, histolen, kloroform in nekatera druga (Vierbergen *et al.*, 1997).

### 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Za obe vrsti resarjev, katerih predstavniki so se v 14-dnevem poskusu v največjem številu ujeli na lepljive plošče, kot tudi za ostale, manj številčne vrste resarjev, se je za najbolj privlačno izkazala svetlo modra barva (preglednica 1). Na plošče te barve se je v povprečju ujelo več kot 50% vseh ujetih osebkov. V približno enakem odstotku so bile na njih posamezno zastopane vrste *Frankliniella occidentalis* Perg., *Thrips tabaci* Lind. in skupno število »drugih vrst« resarjev. Glavna prednost lepljivih plošč te barve je predvsem njihova specifičnost za resarje, saj se je nanje ujelo sorazmerno malo žuželk iz drugih redov.

Na rumene lepljive plošče se je v povprečju prilepil vsak četrti prilepljeni resar, pri čemer je med vsemi vrstami zanj največjo dovzetnost pokazal tobakov resar (*Thrips tabaci* Lind.). Kljub temu da uporabljajo lepljive pasti rumene barve tudi za spremljanje številnih drugih škodljivcev (ščitkarji, listne uši, predstavniki reda dvokrilcev itn.), so se v našem primeru izkazale za dovolj specifične za ugotavljanje barvne dovzetnosti resarjev.

Za tretjo najprivlačnejšo barvo v poskusu se je izkazala prosojno oranžna, največ pa smo na lepljivih ploščah te barve našli »drugih vrst« resarjev, medtem ko sta se v poskusu najštevilnejši vrsti na njih pojavljali manj številno, celo pod 10% njihovega skupnega števila. Skupni odstotek vseh vrst resarjev na prosojno oranžnih ploščah je bil le nekoliko višji. Slabost prosojnih plošč se kaže v tem, da lahko isti osebek štejemo dvakrat (iz obeh strani plošče), zato zahteva uporaba tovrstnega tipa lepljivih plošč še posebno pozornost.

Temno modra in bela barva sta se izkazali za najmanj zanimivi za resarje, saj se je nanje ulovilo le 7 oziroma 6% vseh, v poskusu ujetih resarjev. Prva barva se je pokazala še najbolj zanimiva za cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.), saj se je na plošče s takšno barvo prilepil vsak deseti osebek in najmanj zanimiva za tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lind.), ki je bil na njih zastopan le z vsakim dvajsetim osebkom. Na belih ploščah je bila med vsemi ugotovljenimi vrstami najštevilnejše zastopana *Thrips tabaci* Lind. Slaba stran belih plošč je njihova neselektivnost, saj se nanje ujamejo tudi številne vrste žuželk iz drugih redov, pri čemer predstavljajo največjo težavo nekateri predstavniki iz reda dvokrilcev Diptera. Te lahko zaradi svoje velikosti prekrijejo večji del lepljivega površja plošče in s tem tudi marsikaterega prilepljenega resarja. V takih primerih je zato ovirano ugotavljanje njihovega natančnega števila, kar lahko predstavlja precejšnjo težavo pri štetju resarjev, z namenom



ugotovitve (prekoračitve) gospodarskega praga škode. Ob uporabi lepljivih plošč temno modre ali drugih temnejših barv lahko naletimo na težave, če želimo že na terenu vizualno preveriti zastopanost resarjev. Zaradi temnejše podlage je namreč to zelo težko. Tudi pod stereomikroskopom pa za pregled ene plošče, v primerjavi z ostalimi, svetlejšimi oziroma »očem prijaznejšimi« porabimo več časa.

Preglednica 1: Število in odstotek osebkov cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.), tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lind.) in ostalih vrst resarjev na lepljivih ploščah petih različnih barv v desetih ponovitvah

Table 1: Number and percentage of imagos of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Perg.), onion thrips (*Thrips tabaci* Lind.) and other species on sticky boards in five different colours in ten repetitions

BARVA Colour	ORANŽNA Orange		RUMENA Yellow		TEMNO MODRA Dark blue		BELA White		SVETLO MODRA Light blue		SKUPAJ* All	
	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%
<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande	147	9	358	22	192	12	118	7	829	50	1644	15
<i>Thrips tabaci</i> Lindeman	352	7	1419	27	242	5	451	9	2716	52	5180	49
Druge vrste Other species	698	18	756	19	255	7	105	3	2070	53	3884	36
SKUPAJ** All	1197	11	2533	24	689	7	674	6	5615	52	10708	100

Legenda: Št. ... vsota osebkov posamezne vrste na desetih ploščah določene barve  
 % ... število, ki se v tabeli nahaja višje pomeni odstotek osebkov posamezne vrste na ploščah določene barve, glede na skupno število osebkov te vrste na ploščah vseh barv; število, ki je v tabeli pod njim pa je odstotek osebkov posamezne vrste na ploščah določene barve, glede na skupno število ujetih resarjev vseh vrst na ploščah te barve  
 SKUPAJ\* ... skupno število osebkov posamezne vrste na vseh ploščah in njihov odstotek, glede na skupno število osebkov vseh vrst na vseh ploščah  
 SKUPAJ\*\* ... skupno število osebkov vseh vrst na ploščah določene barve in njihov odstotek, glede na skupno število osebkov vseh vrst na vseh ploščah

Razlike v povprečnem številu ujetih osebkov obeh najštevilnejših in »drugih vrst« na svetlo modrih lepljivih ploščah in njihovem povprečnem številu na ploščah preostalih štirih barv smo ob uporabi Duncanovega preizkusa mnogoterih primerjav tudi statistično dokazali (preglednica 2). Pri cvetličnem resarju nismo ugotovili statistično značilnih razlik med povprečnim številom osebkov na oranžnih in belih ploščah, s 95% verjetnostjo pa lahko trdimo, da škodljivec ni enako dovzeten do temno modre in bele oz. oranžne barve. Tobakov resar je v poskusu pokazal enako dovzetnost do oranžne in bele oz. temno modre barve, pri »drugih vrstah« resarjev pa smo z Duncanovim preskusom mnogoterih primerjav dokazali njihovo enako dovzetnost do rumene in oranžne barve.

Preglednica 2: Primerjava razlik med povprečnim številom osebkov vrste *Frankliniella occidentalis* Perg. (leva preglednica), vrste *Thrips tabaci* Lind. (srednja preglednica) in ostalih vrst resarjev (desna preglednica), na desetih ploščah določene barve, z Duncanovim preskusom mnogoterih primerjav pri stopnjah značilnosti 0,05 in 0,01

Table 2: Comparison of differences among mean number of imagos of *Frankliniella occidentalis* Perg. (left table), *Thrips tabaci* Lind. (middle table) and other species (right table) on ten the same coloured sticky boards, with Duncan's multiple range test (5 and 1% risks)

	O	R	TM	B	SM		O	R	TM	B	SM		O	R	TM	B	SM
O		++	+		++	O		++			++	O			++	++	++
R			++	++	++	R			++	++	++	R			++	++	++
TM				+	++	TM				++	++	TM				++	++
B					++	B						B					++
SM						SM						SM					

Legenda: O ... oranžna/orange, R ... rumena/yellow, TM ... temno modra/dark blue, B ... bela/white, SM ... svetlo modra/light blue  
 + ... s 95% verjetnostjo trdimo, da obstaja med povprečnim številom resarjev na ploščah primerjanih barv statistično značilna razlika  
 ++ ... z 99% verjetnostjo trdimo, da obstaja med povprečnim številom resarjev na ploščah primerjanih barv statistično značilna razlika

Čeprav primerjava številčnosti posameznih vrst resarjev ni bila primarna naloga opisanega poskusa, naj vseeno omenim, da je bil v poskusu najštevilčnejše zastopan tobakov resar (*Thrips tabaci* Lind.). To je glede na njegovo bionomijo oziroma po drugi strani, glede na bionomijo cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis* Perg.), tudi povsem razumljivo. Prvo vrsto obravnavamo v naših podnebnihih razmerah predvsem kot na prostem živečo, drugo pa kot vrsto, ki ji bolj prija toplejše okolje in zato pri nas kot tudi v večini evropskih držav živi predvsem v zavarovanih prostorih. Če bi podoben poskus izvajali v rastlinjaku, bi lahko z veliko verjetnostjo pričakovali nasprotno rezultate, vendar tedaj verjetno še z večjo prednostjo v korist vrste *Frankliniella occidentalis* Perg.

#### 4 SKLEPI

Na podlagi dobljenih rezultatov lahko sklepamo:

- Na barvnih lepljivih ploščah sta se najštevilčnejše pojavljala tobakov resar (*Thrips tabaci* Lind.) in cvetlični resar (*Frankliniella occidentalis* Perg.).
- Svetlo modre plošče so se izkazale kot najprivlačnejše za vse ulovljene vrste resarjev. Izkazale so se tudi kot najbolj specifične za ta red žuželk.
- Rumene plošče, ki so poleg belih pri nas tudi edine v prodaji, so pokazale približno za polovico manjšo učinkovitost od svetlomodrih, a nepričakovano dobro selektivnost.
- Do plošč prosojno oranžne, temno modre in bele barve so resarji pokazali najmanjšo dovzetnost. Prosojne plošče lahko predstavljajo določene težave pri šteju resarjev pod stereomikroskopom (možnost napake zaradi dvakratnega štetja istega osebka), na bele

plošče pa se ujame veliko število nekaterih dvokrilcev. Te lahko prekrijejo na plošče prilepljene resarje in tako ovirajo ugotavljanje njihove natančne številčnosti. Temno modra barva onemogoča vizualno detekcijo resarjev že na terenu, obenem pa za pregled posamezne plošče pod stereomikroskopom porabimo nekoliko več časa kot pri ploščah drugih barv.

- Zaradi učinkovitosti svetlo modrih lepljivih plošč pri monitoringu in načrtnemu zmanjševanju številčnosti gospodarsko pomembnejših vrst resarjev v okviru mehaničnega ali kombiniranega varstva rastlin, kar lahko trdimo na podlagi lastnih dognanj kot tudi na podlagi dognanj v svetu, bi bilo priporočljivo lepljive plošče te barve v Sloveniji čimprej ponuditi na trgu.

### Zahvala

Za dobavo barvnih lepljivih plošč se zahvaljujem podjetju Unichem, d.o.o. iz Ljubljane.

## 5 LITERATURA

- ANON. (1990): Blautafeln zur Befallsdiagnose. Integrierte Bekämpfungsverfahren des kalifornischen Blüten Thripsen (*Frankliniella occidentalis*).- Dtsch. Gartenbau, 44(50), 3179-3181.
- BRØDSGAARD, H. F. (1989): Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) in glasshouses.- J. of Appl. Entomol., 107, 136-140.
- BRØDSGAARD, H. F. (1993): Coloured sticky traps for thrips (Thysanoptera: Thripidae) monitoring on glasshouse cucumbers.- IOBC/WPRS Bull., 16(2), 19-22.
- CHO, K. / ECKEL, C. S. / WALGENBACH, J. F. / KENNEDY, G. G. (1995): Comparison of coloured sticky traps for monitoring thrips populations (Thysanoptera: Thripidae) in staked tomato fields.- J. of Entomol. Sci., 30(2), 176-190.
- COLOMBO, M. / BIONDO, L. (1996): Monitoraggio di tisanotteri in colture di ciclamino con trappole azzurre a contatto.- Inf. Agrar., 52(30), 70-72.
- FREY, J. E. (1993): Damage threshold levels for western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera: Thripidae) on ornamentals.- IOPC/WPRS Bull., 16(8), 78-81.
- RIBES, A. / COSCOLLA, R. (1992): Notas sobre el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* Perg. en el cultivo del fresón.- Bol. Sanid. Veg. Plagas, 18(3), 569-584.
- SCHMIDT, M. E. / FREY, J. E. (1995): Monitoring of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in greenhouses.- 47<sup>th</sup> Int. Symp. on Crop Prot., Gent, May 9, 60(3a), 847-850.
- SHIPP, J. L. (1995): Monitoring of western flower thrips on glasshouse and vegetable crops.- Thrips Biology and Management, Plenum Press, New York, 547-555.
- VIERBERGEN, G. / MC EWEN, P. / FROMMER, S. / URBAIN, B. / NAUMANN, I. (1997): Osebna informacija.- Thripsnet, 5 s.
- VILLENEUVE, F. / BOSCH, J. P. / LETOUZE, P. / LEVALET, M. (1997): *Thrips tabaci* sur poireau et lutte raisonnée.- Infos Paris, 128, 39-43.

## TRTNA UŠ (*DACTULOSPRAIRA VITIFOLIAE* FITCH) – SPET AKTUALEN ŠKODLJIVEC VINSKE TRTE

Nevenka VALIČ<sup>1</sup>, Lea MILEVOJ<sup>2</sup>

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Trtna uš (*Dactulosphaira vitifoliae* Fitch) je bila zanesena v južno Francijo iz Amerike v 70. letih prejšnjega stoletja, ko so začeli uvažati ameriške trte. Škodljivec se je hitro razširil po vsej Evropi in povzročil propad mnogih vinogradov, ker je bila evropska trta zanj zelo občutljiva. Trtna uš ima zapleten razvojni krog. Na ameriških vrstah trte živi na koreninah in na listih in ima popoln razvojni krog, v katerem so navzoče vse znane razvojne oblike uši. Znana je tudi migracija uši s korenin ameriških trt na liste in nazaj ter izmenjava spolne in nespolne (partenogenetske) generacije. Na evropskih trtah trtna uš običajno napada podzemne organe rastlin in njen razvojni krog ni popoln. Korenine ameriških trt so tolerantne na trtno uš. Zaradi sesanja na koreninah uš povzroča sušenje in propadanje trsov, medtem ko naselitev uši na listih ne povzroči gospodarske škode in ne vpliva na količino in kakovost vina. Cepljenje evropskih trt na odporne ameriške podlage je bil več desetletij glavni in najuspešnejši ukrep za zatiranje trtne uši. V zadnjem času ugotavljajo, da bo zaradi razvoja novih biotipov trtne uši v prihodnosti manj uspešen. V nekaterih delih Italije so se razvili biotipi, ki se razlikujejo od tistih, ki so bili prineseni iz Amerike. Trtna uš je predmet fitomedicinskih raziskav tudi v nekaterih drugih evropskih državah, zaradi patogenih talnih gliv, ki imajo skozi poškodovane korenine odprto pot v rastline. *D. vitifoliae* je na A2 karantenski listi (EPPO).

Ključne besede: *Dactulosphaira vitifoliae*, trtna uš, filoksera, škodljivci vinske trte, podlage

### ABSTRACT

#### *DACTULOSPRAIRA VITIFOLIAE* FITCH IS BECOMING AN ACTUAL VINE PEST AGAIN

*Dactulosphaira vitifoliae* Fitch was brought to the South of France in the seventies of the 19<sup>th</sup> century, when the import of American vines first started. The pest spread very quickly throughout Europe and as European vines were very sensitive to it, many vineyards were ruined. *D. vitifoliae* has a very complicated cycle of development. In the case of American vine varieties, it lives on the roots as well as on the leaves and has a full cycle of development, characterised by all the developmental forms as well as by migration of the aphids from the roots to the leaves and *vice versa*, sexual and asexual (parthenogenetic) generations alternate. On the European varieties *D. vitifoliae* usually attacks the underground parts of the vines under the earth surface and its development cycle is not complete. The roots of American vine varieties are tolerant to *D. vitifoliae*. Because this pest sucks from the roots the vines dry and perish, while the infestation of this same pest on the leaves means no economic harm and influences neither the quantity nor the quality of wine. Grafting European varieties on tolerant American rootstocks has been the major the most successful measure against *D. vitifoliae* for decades. Lately it has been established that it could prove less effective due to development of new biotypes of *D. vitifoliae*. In some Italian districts new biotypes developed, which differ from those brought from America. Because of some pathogenic soil fungi, which gain a free access to the plants due to damaged roots, *D. vitifoliae* is an object of phytomedical investigations also in some other European countries. *D. vitifoliae* is on A2 quarantine list (EPPO).

Key words: *Dactulosphaira vitifoliae*, grapevine phylloxera, vine pests, rootstocks

<sup>1</sup> dipl. ing. kmet., SI-1111 Ljubljana, pp. 2995

<sup>2</sup> izr. prof., dr. kmet. znan., prav tam

## 1 UVOD

Trtna uš (*D. vitifoliae* Fitch) je bila zanesena v južno Francijo iz Amerike v 70. letih prejšnjega stoletja, ko so začeli z uvozom ameriških trt. Škodljivec se je zelo hitro razširil po vsej Evropi in je povzročil propad mnogih vinogradov, ker je bila evropska trta zanj zelo občutljiva. Trtna uš ostaja zaradi omejene zmožnosti naravnega širjenja sicer bolj ali manj omejena na koreninski sistem (*radicolae*), zaradi česar se ni razširila v vse vinograde širom Evrope, vendar tam, kjer se je pojavila je pustila za seboj tudi trajnejše socialne sledi. S cepljenjem evropske trte na ameriške podlage se je začelo uspešno zatiranje trtne uši. Ameriške trte so namreč odporne ali tolerantne na trtno uš.

## 2 BIOLOGIJA IN POMEN TRTNE UŠI

Trtna uš ima zapleten razvojni krog. Na ameriških vrstah trte živi trtna uš na koreninah in na listih in ima celoten (popoln) razvojni krog, v katerem se pojavijo vse razvojne oblike uši ter migracija uši s korenin na liste in nazaj na korenine. Izmenjujejo se spolne in nespolne (partenogenetske) generacije. Na evropskih kultivarjih trtna uš običajno napada podzemne organe rastlin, njen razvojni krog ni popoln in uši se ne selijo s korenin na liste in nazaj.

Na ameriški trti prezimi v stadiju jajčec, ki so pritrjena na debla, na evropski trti pa v 1. in 2. razvojnem stadiju ličinke (nimfe) na nodijih ali na šiškah na koreninah (Granet & Timper, 1987). Če je razvojni krog popoln, prezimijo jajčeca na deblih in spomladi se po olistanju trte izležejo ličinke. Rumene uši (*gallicolae*), ki se razvijejo iz teh jajčec potujejo na liste, kjer se hranijo, sesajo in s tem povzročajo šiške. Odrasle uši odložijo 400-600 jajčec v vsaki šiški. Šiškotvorne uši imajo 4-6 generacij. Osebki zadnje generacije se spustijo v tla, na korenine, do 1,2 m globoko, kjer imajo lahko več partenogenetskih generacij. Proti jeseni se na koreninah razvijejo spolne, krilate uši, ki zapustijo tla in letijo na liste vinske trte. Po 24 urah odložijo dva tipa jajčec: iz večjih se razvijejo samičke, iz manjših samci. Spolna generacija odloži po parjenju zimska jajčeca in tako je razvojni krog sklenjen. Zimska jajčeca preživijo tudi zelo ostro zimo.

Na evropskih kultivarjih vinske trte postanejo uši, ki se hranijo na koreninah (*radicolae*) aktivne takoj, ko spomladi trta začne rasti. Vse poletje se razmnožujejo partenogenetsko. Spolne oblike se tudi pojavijo, vendar ne morejo dokončati razvoja na listih, zato se nadzemni razvojni krog ne sklene. Trtna uš lahko preživi vse razmere, ki jih preživi njen gostitelj (de Klerk, 1974). Razvoj od jajčeca do odrasle samice traja 22 dni.

Korenine ameriških trt so odporne na trtno uš. Zaradi sesanja korenin trtna uš povzroča sušenje in propadanje rastlin (trsov) evropske trte medtem ko naselitev uši na listih ne povzroči gospodarske škode in ne vpliva na količino in kakovost vina. Na koreninah nastanejo kot posledica sesanja trtnih uši tuberozitet (na starejših koreninah) in nodozitet (na lasastih koreninah). Zaradi nodozitetnih odebelitev vse večje število koreninskih vršičkov ne more več sprejemati hrane, slabše pa so prehranjene tudi starejše korenine zaradi tuberozitet. Prve poškodbe so na trsih vidne šele po 3-5 letih, ko preneha rast. Trsi se sušijo v koncentričnih krogih, ker se od trsa, ki je bil prvi napaden in se posuši, uši širijo na zdrave sosednje trse (Brecl, 1981). Cepljenje evropskih trt na odporne podlage je bil več desetletij glavni in najuspešnejši ukrep za zatiranje trtne uši (Strapazzon *et al.*, 1986; Strapazzon & Girolami, 1985b).

Širjenje trtne uši je mogoče na več načinov. Krilate seksuparne oblike lahko potujejo nekaj sto metrov daleč. Prav tako mlade nekrilate uši na listih pred začetkom sesanja rade potujejo, tudi do 20 m daleč. Koreninske uši se premikajo v tleh, včasih pa v velikih skupinah zapustijo tla in se selijo na druga mesta, kjer se hranijo. Veter lahko širi najdlje, tudi več kilometrov, predvsem krilate uši, pa tudi nekrilate. Trtne uši se lahko prenašajo tudi z vodo in raznimi živalmi. Najpomembnejši prenašalec, na največje razdalje pa je človek sam (Brecl, 1981).

Poškodbe, ki jih povzroči trtna uš s sesanjem so lahko vdorna mesta za talne patogene glive (npr. *Fusarium* spp., *Pythium ultimum*, *Cephalosporium* sp.) (Granett, J. et al. 1998) Zato je potrebno trtno uš raziskovati tudi s fitopatološkega vidika, kar poteka v nekaterih evropskih državah. Trtna uš, ki je na A2 karantenski listi (EPPO) spada med organizme, ki so podvrženi fitosanitarnemu nadzoru. Novi biotipi, ki so sposobni premagati odpornost posameznih podlag vinske trte lahko tako vodijo do velikih sprememb na fitosanitarnem področju in pri gojenju vinske trte na sploh.

### 3 NOVOSTI PRI RAZISKAVAH TRTNE UŠI

Razvoj severno-ameriških vrst rodu *Vitis* je potekal ob zastopanosti različnih populacij trtne uši, zato se je med škodljivcem in gostiteljem vzpostavilo ravnovesje. Sčasoma se je razvila horizontalna odpornost, ki je gostitelja varovala pod pragom uničujočega delovanja škodljivca. Razvoj evropske in nekaterih azijskih vinskih trt (*Vitis vinifera* L.) pa je potekal brez trtne uši, zato se v evlucijskem procesu ni vzpostavilo ravnovesje. Posledica je bila uničujoča gradacija v Evropi po vnosu tega škodljivca.

Za vzgojo podlag so uporabljali ameriške vrste trt, največ *Vitis rupestris*, *V. riparia* in *V. berlandieri* ter njihove križance. Za doseganje boljše kompatibilnosti z evropskimi trtami so z naštetimi križali tudi nekatere evropske vinske sorte (npr. žlahtnina x *Vitis berlandieri* za podlago 41 B). To podlago so zlasti veliko sadili v severnejših vinogradnih območjih, npr. Nemčiji. Prav tu, v Geisenheimu so na trsničarskem kongresu govorili o trtni uši strokovnjaki iz Avstralije in Kalifornije, kjer trtno uš raziskujejo. Za evropske razmere pa velja, da v nekaterih vinogradih trtna uš spet povzroča škodo oz. propadanje trsov, cepljenih na podlago. Poleg že omenjene podlage 41 B so ta pojav odkrili tudi pri nekaterih drugih podlagah (*V. riparia* x *V. rupestris* – Schwarzmann, ki je v Sloveniji ne uporabljamo). Odkrili so, da v Evropi obstajata vsaj dva tipa trtne uši, ki se genetsko med seboj razlikujeta. Domnevajo, da je to posledica vnosa trtne uši iz dveh različnih območij v Ameriki, zaradi uporabe različnih podlag ali celo zaradi uporabe različnih fitofarmaceutskih sredstev v vinogradih (Koruza, 1998).

Boubals (1966) je objavil študijo dedovanja odpornosti na trtno uš, v kateri je razvrstil *Vitis* vrste in nekatere njihove križance v različne razrede glede občutljivosti na trtno uš. Ugotovil je, da *V. vinifera* nima genov za odpornost. Pri križanju te vrste z ameriškimi je opaziti pojav delne dominance genov za odpornost ali občutljivost. Francozi so podlage razvrstili v dve glavni skupini (Boubals, 1991) in sicer: resnično odporne podlage *Rupestris du Lot* (= *Rupestris St. George* v Severni Ameriki), *Riparia Gloire* in ameriški interspecifični križanci (*V. riparia* x *V. rupestris*, *V. rupestris* x *V. berlandieri*, *V. riparia* x *V. berlandieri*) in nezadostno odporne podlage, to so vsi križanci *V. vinifera* x *V. riparia* in *V. vinifera* x *V. rupestris*.

Horizontalna odpornost ni vrstno specifična, je poligena in časovno dolgotrajna, kvantitativna (stopnje od min. do maks.). Pri čistih ameriških podlagah je ostala nespremenjena 100 let. Vertikalna odpornost je vrstno specifična, monogena in škodljivca jo hitro premaga. Odpornost križancev med ameriški in evropski vrstami je nezadostna in časovno nestabilna. Trtna uš je škodljivca, ki se z lahkoto prilagaja na nove razmere. Ni pa še jasno, ali je to posledica mutacij (novi biotipi) ali posledica selekcijskega pritiska (Chiarappa, L. / Buddenhagen, I. W., 1994).

V zadnjem času ugotavljajo, da postaja zaradi razvoja novih biotipov trtne uši njeno zatiranje manj uspešno. V nekaterih delih Italije so že zabeležili nove biotipe, ki se razlikujejo od tistih, ki so bili prineseni iz Amerike (Strapazzon & Girolami, 1985a). V Kaliforniji je necepljene in manj odporne trte napadla nova rasa trtne uši. Opažanja o pojavih trtne uši na cepljeni evropski trti pa so vedno pogostejša tudi v Nemčiji, preučujejo pa to problematiko tudi na Madžarskem. Prav tako o njenem pojavu znova poročajo v Sloveniji in sicer na območju Primorske (v Brdih, Vipavski dolini, na Krasu in Koprščini), pa tudi drugje (Seljak, 1999).

#### 4 SKLEPI

1. Trtna uš je na A2 karantenski listi in spada med organizme, ki so podvrženi fitosanitarnemu nadzoru.
2. V Sloveniji so prvi pojav trtne uši zabeležili v Slovenski Istri in na Štajerskem leta 1880, na Kranjskem 1884, v drugih vinorodnih območjih pa kasneje (Maček, 1977). Danes je kljub budnosti fitosanitarnih inšpektorjev tu pa tam navzoča na samorodni vinski trti. Potrebo po načrtni inventarizaciji škodljivca v slovenskih vinogradih pa narekujejo ugotovitve zgoraj navedenih držav na tem področju.
3. Danes je škodljivca (galikolna oblika) spet razširjen. Njegov pojav so zabeležili na območju Primorske (v Brdih, Vipavski dolini, na Krasu in Koprščini), pa tudi drugje v Sloveniji (Seljak, 1999). Prizadevanja na področju zatiranja trtne uši v svetu so usmerjena v proučevanje biologije trtne uši in iskanje njenih naravnih sovražnikov (doslej ni bil najden še nobeden), kar je pomembno z vidika biotičnega varstva. V Avstraliji, Kaliforniji in Italiji potekajo intenzivne raziskave na vzgoji novih, na trtno uš odpornih podlag. Najobetavnejše rezultate kažejo predvsem križanja med vrstama *Vitis rupestris* in *V. rotundifolia* (Koruza, 1998).

#### 5 LITERATURA

- Brecl, T.: Filoksera u Sloveniji-njezina pojava i posledice.- Magistarski rad. Fakultet poljoprivrednih znanosti. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb, 1981, s. 5-6
- Chiarappa, L. / Buddenhagen, I. W.: False erosion of horizontal resistance to phylloxera in California vineyards. Consideration and outlook.- *Phytopath. Medit.*, 1994, 33, 9 s.
- Granett, J. / Timper, P. (1987): Demography of grape phylloxera, *Dactulosphaira vitifoliae* (Homoptera: Phylloxeridae) at different temperatures.- *Journal of Economic Entomology* 80, s. 327-329.
- Granett, J. / Omer A. D. / Pessereau, P. / Walker, M. A. Fungal infections of grapevine roots in phylloxera-infested vineyards.- *Vitis*, 1998, 37: 1. s. 39-42.
- Klerk, C. A. de (1974): Biology of *Phylloxera vitifoliae* (Fitch) (Homoptera: Phylloxeridae) in South Africa.- *Phytophylactica* 6, s. 109-118.
- Koruza, B.: Kako preprečiti trtno uš?- *Kmečki glas*, 23. September 1998, št. 38, LV. leto,

s. 6.

- Licul, R., Perušić, D.: Neka zapažanja o pojavi filoksera na vinovoj lozi u Istri.- Glasnik zaštite bilja, 1989, 5, 199-200.
- Maček, J.: O zgodovini širjenja trsne uši (*Phylloxera vastatrix* Pl.) v Sloveniji.- Zbornik BF Univerze v Ljubljani, 30, 1977, s. 171-188.
- Remund, U. / E. Boller: Die Reblaus-wieder aktuell? - Obst- und Weinbau, 10/94, s. 242-244.
- Seljak, G.: Ustne informacije. Kmetijski zavod Nova Gorica, 1999.
- Strapazzon *et al.* (1986): Leaf infestation of grafted vitis vinifera (L.) by phylloxera (*Viteus vitifoliae* (Fitch)): injuries.- Atti Giornate Fitopatologiche No. 1, s. 225-229.
- Strapazzon, A. / Girolami, V. (1985a): The phylloxera on European vines.- Informatore Agrario 41, s. 73-76.
- Strapazzon, A. / Girolami, V. (1985b): Aspects of phylloxera infestation (*Viteus vitifoliae* (Fitch)) on European vines. Atti XIV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia sotto gli auspici dell' Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, della Societa Entomologica Italiana e della International Union of Biological Sciences, 1985, s. 633-641.
- Vrabl, S.: Varstvo sadnih rastlin in vinske trte. Maribor. 1986, s. 129.



## INTEGRIRANA PRIDELAVA ZELENJAVE - NOV PRISTOP V PRIDELAVI ZELENJAVE V SLOVENIJI

Martina BAVEC<sup>1</sup>, Draga ZADRAVEC<sup>2</sup>

Kmetijska svetovalna služba pri Kmetijskem zavodu Maribor

### IZVLEČEK

Integrirana pridelava zelenjave pomeni nov pristop pri njeni pridelavi v Sloveniji. Po dvehletnem preverjanju možnosti pridelave po avstrijskih smernicah se pripravljajo osnutek slovenskih smernic. V zaščitnih prostorih so bili uspešno preizkušeni predatorji *Phytoseiulus persimilis*, *Orius majusculus*, *Aphidius matricariae* in *Aphidius colemani*. Rezultati analiz zelenjave na ostanke fitofarmaceutskih sredstev so pokazali ob upoštevanju karenc njihovo neoporečnost. V treh četrtinah analiziranih vzorcev tal so bili ostanki nitratnega dušika pod dovoljenimi mejami.

Ključne besede: fitofarmaceutska sredstva, integrirana pridelava, nitrati, predatorji, zelenjava

### ABSTRACT

#### INTEGRATED VEGETABLE PRODUCTION - NEW WAY OF VEGETABLE PRODUCTION IN SLOVENIA

Integrated vegetable production means a new way of vegetable production in Slovenia. After two years integrated vegetable production according to the Austrian guidelines, Slovenian guidelines will be prepared. In protected vegetable crops production biological pest control with natural enemies *Phytoseiulus persimilis*, *Orius majusculus*, *Aphidius matricariae* and *Aphidius colemani* was successfully introduced. At harvesting the pesticide rests were under allowed values. In three quarters of soil samples the rests of nitrate nitrogen were under allowed values.

Key words: pesticides, integrated production, natural enemies, nitrates, vegetable

### 1 UVOD

Integrirana pridelava (IP) zelenjave je razširjena v večini zahodnoevropskih držav in pomeni danes že standard v pridelavi zelenjave. Prednost takega načina pridelave je zagotovilo potrošniku, da je pod nadzorom pridelana zelenjava neoporečna in da ne vsebuje zdravju škodljivih ostankov sredstev za varstvo rastlin nad dovoljenimi mejami.

V Avstriji, kjer so izjemno razširili IP zelenjave v letu 1995, ko so izdali prve smernice za vso državo, se je ta način pridelave zelo razširil in ob njenih tržnih viških večji odjemalci odkupijo samo IP zelenjavo (Kindler, 1998). IP zelenjave je razširjena tudi v Švici, Nemčiji, Italiji, na Nizozemskem in drugod. V Švici je bila v letu 1994 v treh kantonih (Zürich, Thurgau, St. Gallen) po obsegu pridelave IP zelenjava na prvem mestu z 2.287 ha,

<sup>1</sup> mag., dipl. ing. kmet., SI-2000 Maribor, Vinarska 14; E-pošta: Martina.Bavec@guest.arnes.si

<sup>2</sup> dipl. ing. kmet., prav tam, E-pošta: Draga.Zadavec@guest.arnes.si

na 160 ha so pridelovali zelenjavo po načelih ekološke pridelave in le na 96 ha na konvencionalni način (Liebig in Riedler, 1996).

V IP zelenjave je glavna skrb namenjena celostnemu obravnavanju kmetije, uravnoteženemu kroženju snovi - gnojenje na podlagi analize tal in potreb rastlin, ohranjanju in večanju rodovitnosti tal, kolobarju, izboru odpornih kultivarjev in izboru okolju prijaznih načinov pridelave. Cilji IP zelenjave so pridelati zdravo zelenjavo visoke notranje in zunanje kakovosti, varovanje okolja in varčna uporaba surovin. Varstvo rastlin je namenjeno izključno zagotavljanju kakovosti in se izvaja na podlagi zakonskih predpisov ter dodatnem upoštevanju pravil/prepovedi/specifičnih priporočil za posamezne vrste. Za varstvo rastlin se v IP prednostno uporabljajo biotični, mehanski in drugi ukrepi za zagotovitev omejitve uporabe kemičnih sredstev za varstvo rastlin na minimum. Dovoljena kemična sredstva za varstvo rastlin morajao delovati specifično in ne smejo škodovati koristnim organizmom. Nadzor pridelave vključno z analizami pridelkov na ostanke fitofarmaceutskih sredstev zagotavljajo potrošniku poleg zunanje kakovosti tudi visoko notranjo kakovost zelenjave in zdravstveno neoporečnost - to pomeni, da niso presežene dovoljene vrednosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev in nitratov. IP ne obremenjuje okolja, gnojenje je na podlagi analize tal, vrtnine so pridelane v skladu s Smernicami za okolju prijaznejšo (integrirano) pridelavo zelenjave, pomeni novo kakovost na tržišču zelenjave, je pridelana pod strokovnim nadzorom, z nakupom IP zelenjave kupci skrbijo tudi za svoje zdravje in ker je zelenjava iz regije sveža, ima tudi večjo biotično vrednost v primerjavi z zelenjavo, ki je v transportu in manipulaciji dlje časa (Bundesgemüsebauverband Österreichs, 1995).

## 2 MATERIAL IN METODE

V okviru ciljne raziskovalne naloge (CRP Zemlja 1997, MZT V4-9125-0148-97) "Integrirana pridelava zelenjave - smernice, uvajanje novih postopkov in trženje" smo konec leta 1997 začeli uvajati postopke integrirane pridelave zelenjave na devetih izbranih kmetijah/posestvih v Podravju. Na teh kmetijah je v letu 1998 potekala integrirana pridelava zelenjave prvič v Sloveniji. Izbrana skupina pridelovalcev je upoštevala prevedene avstrijske smernice (Bavec in sod., 1998).

Povprečna velikost zaščiteneh prostorov (rastlinjaki, plastenjaki, nizki tuneli) na kmetijah je bila 500 m<sup>2</sup>, kjer je potekala pridelava sadik različnih zelenjadnic (solata, kapusnice, paprika, paradižnik, jajčevci) in pridelava paprike, kumar, paradižnika in jajčevcev. Na prostem (v povprečju 2 ha njiv na kmetijo) so pridelovali zgodnji krompir, papriko, solatne kumare, zelje, cvetačo, ohrovt, čebulo, por, korenček, brokoli, radič, kitajski kapus, lubenice, ... (Bavec in Zadavec, 1998)

Med novimi postopki so bili preizkušani predatorji za zatiranje različnih škodljivcev v zaščiteneh prostorih (plastenjaki) namesto insekticidov. Vneseni so bili naslednji koristni organizmi: *Phytoseiulus persimilis* - roparska pršica 5 osebkov m<sup>-2</sup> (Stüssi in sod., 1996) za zatiranje navadne pršice v kumarah, *Orius majusculus* - plenilska stenica 1 osebek m<sup>-2</sup> (Stüssi in sod., 1996) za zatiranje resarjev, listnih uši in pršic ter osi najezdnic *Aphidius matricariae* in *Aphidius colemani* 10-15 osebkov m<sup>-2</sup> (Stüssi in sod., 1996) za zatiranje listnih uši. Predatorje je dobavila avstrijska firma Biohelp iz Dunaja. V letu 1998 sta bila izvedena dva vnosa predatorjev (28. 5. in 30. 6.) na devetih lokacijah v Podravju (preglednica 1), ocena njihove učinkovitosti v primerjavi z zaščitnimi prostori brez vnosa, ki so bili prav tako spremljani v istem letu na večih kmetijah, je prikazana v rezultatih.

Za naslednja leta je predvideno preizkušanje še nekaterih drugih predatorjev: *Amblyseius cucumeris* - roparska pršica za zatiranje resarjev pri kumarah, papriki, paradižniku, jajčevcih, *Dacnusa sibirica* - najezdnik za zatiranje listnega duplinarja na paradižniku in *Encarsia formosa* - parazitska osica za zatiranje rastlinjakovega ščitkarja, *Aphidoletes aphidimyza* - roparska hrčica za zatiranje listnih uši (Bavec in sod., 1999).

Preglednica 1: Terminski vnos predatorjev v zaščitene prostore pri pridelovalcih IP zelenjave v letu 1998 v Podravju

Table 1: Dates of introducing natural enemies in protected vegetable crops in the year 1998 in Podravje region

Datum	lokacija /pridelovalec	predatorska vrsta	število
28.5.1998	Sela pri Polskavi/ Volk Stane	<i>Orius majusculus</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i>	500 2000
28.5.1998	Pohorski dvor	<i>Orius majusculus</i>	200
28.5.1998	Trgovišče / Kumer Vekoslav	<i>Orius majusculus</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i>	400 1000
28.5.1998	Gajevci / Pignar Jože	<i>Orius majusculus</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i>	900 5000
30.6.1998	Trgovišče / Kumer Vekoslav	<i>Aphidius colemani</i> in <i>Aphidius matricariae</i> <i>Orius majusculus</i>	1000 200
30.6.1998	Senarska / Bela Milan	<i>Aphidius colemani</i> in <i>Aphidius matricariae</i> <i>Orius majusculus</i>	1500 500
30.6.1998	Pekre / Vrecl Andrej	<i>Aphidius colemani</i> in <i>Aphidius matricariae</i> <i>Orius majusculus</i>	800 300
30.6.1998	Sela pri Polskavi / Volk Stane	<i>Orius majusculus</i>	250
30.6.1998	Stanetinci / Firbas Janez	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	2000
30.6.1998	Formin / Kelenc Ivan	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	2000
30.6.1998	Dravski dvor / Zimet Marijan	<i>Aphidius colemani</i> in <i>Aphidius matricariae</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i>	700 1000

Na vseh njivah in v plastenjakih je bila narejena analiza tal. Pridelovalci so gnojili glede na potrebe rastlin (pričakovani pridelek) in založenost tal. Podatke o gnojenju, varstvu rastlin, namakanju in drugih ukrepih v tehniki pridelave so zapisovali za vsako njivo posebej v za ta namen pripravljene obrazce, ki so bili pregledani. Iz 10 % pridelave je bilo naključno odvzeto 46 vzorcev zelenjave pred prodajo za analize na ostanke sredstev za varstvo rastlin. V rezultatih je prikazan del analiz (skupno 17 vzorcev zelenjadnic na 9 aktivnih snovi), ki so jih izvedli v laboratoriju Zavoda za zdravstveno varstvo Maribor, ostali vzorci so zmrznjeni in bodo analizirani na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Po spravi pridelka je bila opravljena analiza stanja mineralnega dušika v tleh na 20 parcelah iz vseh kmetij. Število odvzetih vzorcev je bilo sorazmerno z obsegom pridelave na kmetiji. Ob kontroli je bil izdan zapisnik, v katerem so ocenjeni posamezni elementi pridelave in točkovani kolobar ter oskrba, gnojenje na podlagi analiz, namakanje, varstvo rastlin (zapisi, testiranje škropilnic, raba predatorjev, opustitev herbicidov), izobraževanje pridelovalca, vodenje zapisov, spravo in skladiščenje pridelkov, varstvo pri delu in higiena,... (Bavec in sod., 1999).

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

#### 3.1 Problemi pri varstvu zelenjave v zaščitelih prostorih in na prostem

V zaščitelih prostorih v Podravju (rastlinjaki, plastenjaki pokriti z enojno ali dvojno folijo) pridelujejo predvsem paradižnik, solatne kumare, jajčevci in papriko, v zimskem oziroma zgodnje pomladanskem času pa glavno solato ali sadike. Pri pridelovanju sadik paprike, paradižnika, solate in kapusnic povzročajo glavne težave listne uši in resarji ter glivične bolezni, ki povzročajo padavico sadik. Pri pridelovanju glavne solate v zimskem obdobju, zgodaj spomladi ali pozno jeseni povzročijo težave med škodljivci listne uši in

polži ter med boleznimi v zimskem obdobju zlasti siva plesen (*Botrytis cinerea*). Ta bolezen je eden od dejavnikov, ki v zimskem času (december, januar) otežujejo pridelovanje solate zaradi premajhne intenzivnosti osvetlitve. Po priporočilih avstrijskih smernic za IP zelenjave je prav ta bolezen razlog, da solato v decembru in januarju odsvetujejo pridelovati. Pri pridelavi paradižnika v zaščiteneh prostorih povzročajo težave listne uši, resarji in navadna pršica (*Tetranychus urticae*). Med boleznimi se na paradižniku v zaščiteneh prostorih najpogosteje pojavljajo žametna pegavost (*Cladosporium fulvum*), siva plesen (*Botrytis cinerea*) in v jesenskem obdobju paradižnikova plesen (*Phytophthora infestans*). Pri pridelavi paprike v zaščiteneh prostorih se pojavljajo naslednji škodljivci: listne uši, resarji, listne sovke in navadna pršica ter bolezen siva plesen (*Botrytis cinerea*) in uvelost rastlin (*Verticillium albo-atrum*). Bakterijska bolezen, pegavost listja, ki je v Podravju glavna težava pri pridelavi paprike na prostem, se v zaščiteneh prostorih ne pojavlja pogosto. Pri pridelovanju solatnih kumar je v zaščiteneh prostorih največ težav s škodljivci navadno pršico (*Tetranychus urticae*), resarji in listnimi ušmi ter boleznimi pepelasto (*Erysiphe cichoracearum*) in kumarno plesnijo (*Pseudoperonospora cubensis*) v jesenskem obdobju in pri pridelavi kumar v nizkih tunelih.

Pri pridelovanju paprike **na prostem** povzročajo glavne težave pegavost listja (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) in listne uši, resarji ter listne sovke. Pri pridelovanju kapusnic je največ težav z boleznijo žilavko kapusnic (*Xanthomonas campestris*), golšavostjo (*Plasmodiophora brassicae*), bolhači (*Phyllotreta* spp.), kapusovo muho (*Phorbia brassicae*), mokasto kapusovo ušjo (*Brevicoryne brassicae*), kapusovo hržico (*Contarinia nasturtiae*), kljunotajema (*Ceutorhynchus pleurostigma* in *Ceutorhynchus napi*), kapusovo stenico (*Euryderma oleracea*), listnima sovka (*Mamestra brassicae* in *Mamestra oleracea*), tobakovim resarjem (*Thrips tabaci*) in kapusovim belinom (*Pieris brassicae*), pojavljajo pa se tudi drugi škodljivci.

### 3.2 Ocena učinkovitosti uporabe predatorjev v varstvu pred škodljivci v zaščiteneh prostorih

Pri poskusni IP zelenjave so bili za zatiranje škodljivcev v zaščiteneh prostorih uporabljeni predatorji. Za registracijo prvih napadov škodljivcev so bile uporabljene lepljive plošče - rumene za listne uši in rastlinjakovega ščitkarja (za resarje pa bi morale biti modre). V letu 1998 so bile v okviru poskusne IP zelenjave preskušene predatorske vrste za zatiranje listnih uši, resarjev in navadne pršice.

V letu 1998 sta bila dva vnosa predatorjev (preglednica 1). Pri prvem uvozu 28. 5. 1998 so bili predatorji vneseni v zaščitene prostore naslednji dan. V tem času so se na papriki v rastlinjakih pojavile listne uši in resarji, na kumarah ter na paradižniku pa navadna pršica in resarji. V nasade paprike na lokacijah Trgovišče, Pohorski dvor, Gajeveci in Sela pri Polskavi je bil vnesen po 1 osebek m<sup>-2</sup> roparske stenice *Orius majusculus* (skupaj 2000 osebkov). V nasade paradižnika in solatnih kumar je bila vnesena na lokacijah Trgovišče, Gajeveci in Sela pri Polskavi roparska pršica *Phytoseiulus persimilis* po 5 osebkov m<sup>-2</sup> (skupaj 8000 osebkov).

Plenilska stenica je bila v rastlinjaku zelo aktivna in je dobro zatirala listne uši in resarje, ni pa se prehranjevala z bombaževo ušjo (*Aphis gossypii*). Pri vnosu plenilske pršice *Phytoseiulus persimilis* je bilo ugotovljeno, da je delovanje na navadno pršico (*Tetranychus urticae*) dobro samo pri njenem pravočasnem vnosu v rastlinjak. Pravi čas za vnos roparske pršice je prvi pojav navadne pršice v rastlinjaku. Nekaj več težav je lahko pri

varstvu kumar pred navadno pršico, ker lahko ta v krajšem času naredi večjo škodo pri kumarah v primerjavi s paradižnikom.

Drugi vnos predatorjev je bil 30. 6. 1998 v zaščitene prostore na lokacijah Senarska, Trgovišče in Pekre, kjer sta bili zaradi bombaževe uši vneseni osi najezdnici *Aphidius matricariae* in *Aphidius colemani* 10-15 osebkov m<sup>-2</sup> (skupaj 4000 osebkov). Pri vnosu teh predatorskih vrst za zatiranje listnih uši je posebej potrebno paziti na pravočasni vnos v rastlinjak, saj so to parazitske vrste in za dober učinek na listne uši rabijo več časa kot roparske vrste. Ob uporabi teh dveh vrst najezdnikov je bilo ugotovljeno dobro delovanje tudi na bombaževo uš.

Plenilska stenica *Orius majusculus* je bila pri drugem vnosu 30. 6. 1998 vnesena v zaščitene prostore v Trgovišču, Pekrah, Selah pri Polskavi in Senarski po 1 osebek m<sup>-2</sup> (skupaj 1250 osebkov). V tem času je bilo pri tej vrsti ugotovljeno slabše delovanje na uši predvsem zaradi slabše vitalnosti osebkov, ki je bila posledica predolgo trajajočega prevoza od dobavitelja do uporabnika. Posamezne osebkovi roparske stenice so bili najdeni v rastlinjaku v Pekrah še v oktobru, na drugih lokacijah pa jih ni bilo več že od začetka septembra.

Plenilska pršica *Phytoseiulus persimilis* 5 osebkov m<sup>-2</sup> (skupaj 5000 osebkov) je bila vnesena v drugem roku pri pojavu navadne pršice v nasad paradižnika v zaščitene prostore v Stanetincih in Forminu ter v Dravskem Dvoru v nasad kumar. Na obeh lokacijah je bilo pri pridelavi paradižnika delovanje na navadno pršico dobro, saj se le-ta v rastlinjaku ni prereznožila. Nekoliko slabše delovanje na navadno pršico je bilo v rastlinjaku s kumarami. Jeseni po spravilu ostankov paradižnika in kumar niso bili najdeni v nobenem rastlinjaku živi osebkovi roparske pršice *Phytoseiulus persimilis*.

Vzdrževanje ravnovesja med škodljivimi in predatorskimi vrstami je omogočilo uspešno pridelavo in visoke pridelke paradižnika, paprike, jajčevca in solatnih kumar v zaščitelih prostorih ob zmanjšani porabi fitofarmaceutskih sredstev v primerjavi z nasadi v konvencionalni pridelavi.

### 3.3 Ostanki fitofarmaceutskih sredstev v zelenjavi

Iz IP zelenjave so bili odvzeti vzorci za analizo na ostanke sredstev za varstvo rastlin. Rezultati analiz 17-ih vzorcev te zelenjave iz laboratorija Zavoda za zdravstveno varstvo Maribor so prikazani v preglednicah 2 in 3. Analiziranih je bilo 9 vzorcev paprike, 5 paradižnika in po eden jajčevca, čebule in solate.

Rezultati analiz zelenjave na ostanke fitofarmaceutskih sredstev so pokazale njihovo neoporečnost v sistemu integrirane pridelave zelenjave ob upoštevanju karenc. Izjema je vzorec plodov paprike, ki je bil odvzet štiri dni po škropljenju z metalaksilom in je vrednost presežena.

Preglednica 2: Rezultati analiz ostankov fitofarmaceutskih sredstev v plodovih paprike (vzorci št. 1, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 15 in 17) v letu 1998

Table 2: Rests of pesticides at harvesting of sweet pepper (samples no. 1, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 15, 17) in the year 1998

Aktivna snov	vsebnost ostankov fitofarmaceutskih sredstev (mg kg <sup>-1</sup> )								
	1	4	6	7	10	11	13	15	17
baker	1,30	1,31	2,10	1,35	2,06	0,94	0,92	0,89	0,90
dimetoat	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,05	<0,0 5	<0,05	<0,05
pirimikarb	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,05	<0,0 5	<0,05	<0,05
metalaksil	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	<0,0 5	0,16*	<0,05	<0,0 5	<0,05	<0,05
ditiokarbamati	<0,2 0	<0,2 0	<0,2 0	<0,2 0	<0,2 0	<0,20	<0,2 0	<0,20	<0,20

\* - presežena vrednost zaradi odvzema vzorca 4 dni po škropljenju z metalaksilom

Preglednica 3: Rezultati analiz ostankov fitofarmaceutskih sredstev v plodovih paradižnika (vzorci št. 2, 3, 8, 12 in 16), jajčevca (9), čebule (5) in solate (14) v letu 1998

Table 3: Rests of pesticides at harvesting of tomato (samples 2,3,8,12,16), eggplant (9), onion (5) and salad (14) in the year 1998

Aktivna snov	vsebnost ostankov fitofarmaceutskih sredstev (mg kg <sup>-1</sup> )							
	2	3	8	12	16	9	5	14
baker	0,94	0,58	0,91	0,62	0,85	0,10	0,81	/
dimetoat	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	/
pirimikarb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	<0,05
metalaksil	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/
ditiokarbamati	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
iprodition	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,01	<0,10	/	/
trifluralin	/	/	/	/	/	/	< 0,05	/
vinklozolin	/	/	/	/	/	/	/	<0,05
pirimifos-metil	/	/	/	/	/	/	/	<0,05

### 3.4 Ostanki nitratnega dušika po spravilu zelenjave

Po spravilu zelenjave so bili odvzeti vzorci zemlje in izmerjena količina mineralnega dušika (N-min) v tleh. Ker so v avstrijskih smernicah prikazane orientacijske vrednosti ostanka samo za nitratni dušik, so samo te vrednosti prikazane v preglednici 4.

V petih primerih (cvetača na prostem in v zaščitenih prostorih solata, paprika in v dveh primerih paradižnik) od skupno analiziranih 20 vzorcev tal so bili ostanki nitratnega dušika po spravilu pridelkov nad dovoljenimi vrednostmi, kjer je potrebno posejati prezimni posevek, ki zadrži dušik v gornjem sloju tal in prepreči izpiranje v podtalnico.

Preglednica 4: Ostanke nitratnega dušika ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) v gornjem sloju tal po spravilu zelenjavev letu 1998 na različnih lokacijah v Podravju

Table 4: Rests of nitrate nitrogen ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) in top soil after harvesting of vegetable in the year 1998 in Podravje region

Vrsta zelenjave <sup>1</sup>	globina odvzema vzorca tal (m)	ostanek nitratnega N ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	dovoljena vrednost ostanka N ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	lokacija
paradižnik - z	0,0 - 0,6	17,85	< 100	Stanetinci
paprika - p	0,0 - 0,6	8,46	< 100	Stanetinci
paprika - z	0,0 - 0,6	80,30	< 100	Senarska
zelje - p	0,0 - 0,9	18,06	< 100	Pohorski dvor
paradižnik - z	0,0 - 0,6	402,23*	< 100	Formin
jajčevce - p	0,0 - 0,6	24,60		Formin
cvetača - p	0,0 - 0,6	125,46*	< 100	Formin
solata - p	0,0 - 0,3	12,00	< 60	Formin
zelje - p	0,0 - 0,9	20,82	< 60	Trgovišče
por - p	0,0 - 0,6	21,38	< 80	Trgovišče
korenje - p	0,0 - 0,6	29,62	< 80	Trgovišče
solata - z	0,0 - 0,3	126,08*	< 80	Trgovišče
radič - p	0,0 - 0,6	15,11	< 80	Trgovišče
paradižnik - z	0,0 - 0,6	336,81*	< 100	Pekre
solata - z	0,0 - 0,3	78,14	< 80	Sela / Polskava
paprika - z	0,0 - 0,6	78,56	< 100	Sela / Polskava
paprika - z	0,0 - 0,6	117,25*	< 100	Dravski Dvor
zelje - p	0,0 - 0,9	29,00	< 60	Gajevci
paprika - p	0,0 - 0,6	34,93	< 100	Gajevci
cvetača - p	0,0 - 0,6	18,83	< 100	Gajevci

<sup>1</sup> - p = pridelava na prostem, z = v zaščitenem prostoru; \* - presežene vrednosti

#### 4 SKLEPI

Na podlagi rezultatov poskusne integrirane pridelave zelenjave v letu 1998 v skladu s prevedenimi avstrijskimi smernicami lahko sklenemo, da je v zaščitenih prostorih v Podravju mogoče na tak način doseči visoke pridelke paprike, paradižnika, solatnih kumar in jajčevca ter solate v jesenskem ali zgodnje pomladanskem terminu.

Ob uporabi predatorjev namesto insekticidov je potrebno natančno določiti datum vnosa. Za ugotavljanje začetka pojava listnih uši, rastlinjakovega ščitkarja in resarjev so koristne rumene in modre lepljive plošče. Po vnosu predatorjev v zaščitene prostore je možna uporaba fitofarmaceutskih sredstev, ki ne škodujejo predatorskim vrstam.

V zaščitenih prostorih je potrebno poskrbeti za optimalne razmere za življenje predatorskih vrst, ker previsoke temperature v poletnih mesecih omejujejo normalno aktivnost predatorjev. Pri uporabi predatorjev je potrebno dobro poznati način delovanja posameznih predatorskih vrst. Parazitske vrste je potrebno hitreje vnesti v primerjavi z roparskimi vrstami.

Rezultati analiz zelenjave na ostanke fitofarmaceutskih sredstev so pokazale njihovo neoporečnost v sistemu integrirane pridelave zelenjave ob upoštevanju predpisanih karenc. V četrtini analiziranih vzorcev tal so bili ostanki nitratnega dušika nad dovoljenimi mejami, kjer je potrebno posejati prezimni dosevek, ki zadrži dušik v gornji plasti tal in prepreči izpiranje v podtalnico.

## 5 LITERATURA

- Bavec M. in sod. (1998): Integrirana pridelava zelenjave - smernice, uvajanje novih postopkov in trženje. - Letno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 1997, Kmetijski zavod Maribor, 32 s.
- Bavec M. / Zadavec D. (1998): Integrirana pridelava zelenjave - predstavitev projekta. - Zbornik predavanj na sejmu Sadje 1988, Gornja Radgona, 6.11.-10.11.1998, s. 13-15.
- Bavec M. in sod. (1999): Integrirana pridelava zelenjave - smernice, uvajanje novih postopkov in trženje. - Letno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 1998, Kmetijski zavod Maribor, 127 s.
- Bundesgemüsebauverband Österreichs (1995): Richtlinien für die Integrierte Produktion von Gemüse in Österreich. - Gemüse Spezial 3A, 2, Sonderausgabe, 36 s.
- Kindler A. (1998): Integrirana pridelava zelenjave v Avstriji. - Kmetijsko gozdarska zbornica Gradec, predavanje na Kmetijskem zavodu, Maribor, 13.2.1998, 2 s.
- Liebig H. P. / Rieder P. (1996): Umweltschonende Anbauverfahren von Gemüse und Obst. - Abschlussbericht zum Forschungsprojekt im INTERREG-Programm "Bodensee-Hochrhein", ETH Zürich und Universität Hohenheim, 44 s.
- Stüssi S. / Guyer U. / Zuber M. (1996): Handbuch zum Nützlingseinsatz in Gewächshäusern und Innenbegrünungen. - Andermatt BIOCONTROL AG, CH-Grossdietwil, 138 s.



## INDEKS AVTORJEV / INDEX OF AUTHORS

ALMAŠI, Radmila	181	JERMAN CVELBAR, Joži	21, 215
AVGUŠTIN, Gorazd	349	JURKOVIČ, Draženka	37
BABNIK, Marko	91	JURŠA, Franc	95
BARKER, Hugh	331	KAZINCZI, Gabriella	353
BAUMAN, Darinka	163	KINCL-SMAKA, Vesna	373
BAVEC, Martina	505	KISS, Jozsef	51
BEBER, Konrad	67, 117, 413	KNAPIČ, Vlasta	67, 311
BENKO BELOGLAVEC, Anita	21, 255	KORIČ, Bogdan	319
BLATNIK, Aleš	349	KORUNIČ, Zlatko	171
BRECL, Tone	193	KORUZA, Boris	269
CARLEVARIS, Branko	459	KOS, Andrej	167
CARRARO, Luigi	337	KOZJEK, Eva	79
CELAR, Franci	459, 479, 485	KRANER, Andrej	33
CIMERMAN, Marko	91	KRAVANJA, Nika	421
CIRAJ, Marta	367	KUS, Miloš	305
COKAN, Ernest	429	LEŠNIK, Mario	99, 117, 129
CVJETKOVIČ, Bogdan	37, 197	LIČEN, Radovan	221
ČERENAK, Andreja	489	LOI, Nazia	337
ČIZMIČ, Ivanka	37	LOUBIERE, Pierre	139
ČOK, Zorana	383	LUCSKAI, Atilla	469
DEMŠAR, Tina	331	MAMILOVIČ, Jurij	301
DOLINAR, Marta	201, 489	MARINŠEK-LOGAR, Romana	349
DORONTIČ, Siniša	95, 139	MATIS, Gustav	295, 393
DRAŠNER, Emica	357	MAVRIC, Irena	45
DREO, Tanja	349	MEHMEDOVIČ, Feruza	147, 169
EBBELS, David	29	MIKLAVC, Jože	117, 413
EDWARDS, C. Richard	51	MILEVOJ, Lea	79, 421, 459, 499
ERMACORA, Paolo	337	MIRKOVIČ, Vesna	45
FINŠGAR, Damjan	31, 283	MUNDA, Alenka	209, 451
FLORJANČIČ, Borut	287	MUSETTI, Rita	337
GIROLAMI, Vincenzo	453	NADASY, Miklos	469
GOMBOC, Stanislav	79, 247, 459	NOLZ, Othmar	165
GRABOVAC, Vlado	389	OREŠIČ, Romano	419
GROZNIK, Katarina	13	OSLER, Ruggero	337
GRUM, Mateja	349	OSOJNIK, Nande	429
HAFNER, Vasja	385	PAJMON, Aleš	51
HALUPECKI, Edyta	197	PALAVERŠIČ, Branko	357
HARMAT, Gábor	469	PARLOV, Dragomir	357
HORVAT, Andrej	33, 149, 157, 277	PEPELNJAK, Marija	41
HORVATH, Jozsef	353	PETROVIČ, Nataša	345, 349
HRVATIN, Helena	255	POCSAI, Emil	353
INDJIČ, Dušanka	181	POHLEVEN, Franc	191
ISAKOVIČ, Ljubo	291	POTOČNIK, Andrej	215, 349
JÄGER, P. Jens	263	RAK, Magda	489
JAKŠE, Jernej	329	RAMŠAK, Ana	157
JANČAR, Matjaž	443	RAVNIKAR, Maja	45, 305, 349
JAVORNIK, Branka	311, 329	REFATTI, Elvio	337
JENSER, Gábor	239	SCHLÖSSER, Eckart	1, 7

SELJAK, Gabrijel	67, 221, 231, 239, 435, 443
SIMONČIČ, Andrej	61, 109, 201
STANIČ, Darja	331
STASTNY, Karlo	357
STRENČAN, Jurij	429
ŠABEC, Marta	193, 265
ŠAMU, Jože	383
ŠIRCA, Milivoj	275
ŠKERLAVAJ, Vojko	67, 85, 193, 265, 451
ŠTALCER, Jurij	143
ŠTRUKELJ, Borut	331
TOMŠE, Smilja	67
TRDAN, Stanislav	239, 493
TRIOFF, Peter	399
URBANČIČ-ZEMLJIČ, Marjeta	85
UREK, Gregor	51
VAJOVIČ, Maja	181
VALIČ, Nevenka	485, 499
VIRANT, Majda	73
VRABL, Stojan	295, 393
VRHOVNIK, Davorin	459
ZADRAVEC, Draga	305, 373, 505
ZADRAVEC, Peter	407
ŽABICA, Ljiljana	37
ŽAGI, Hrvoje	163
ŽEL, Jana	331
ŽEŽLINA, Ivan	231, 443, 453
ŽOLNIR, Milan	61, 73

SPONZORJI



**BASF – Vedno prava  
odločitev**



DONATORJI



◀ **CHROMOS AGRO** d.d.  
ZAGREB · ŽITNJAK, HRVATSKA

**DEMETRA** d.o.o.   
Prodaja kmetijskega repromateriala



UNICHEM



**POSVETOVANJE SO PODPRLI**



**DEZINFEKCIJA  
DEZINSEKCIJA  
DERATIZACIJA**  
d.o.o. Koper



**SEMENARNA** *Ljubljana*

**UNIROYAL  
CHEMICAL**

  
**ZADRUŽNA KMETIJSKA DRUŽBA**

www.agroruše.si, www.ddb.si, www.agrinar.si, www.semenarna-ljubljana.si, www.uniroyal.com, www.zadrzna-kmetijska-druzba.si