

ČRNA PEGAVOST VINSKE TRTE (*Phomopsis viticola* Sacc.) - BIOLOGIJA IN ZATIRANJE

Ljubo ISAKOVIĆ
FORMICA, d.o.o., Sevnica

Bogdan CVJETKOVIĆ
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

IZVLEČEK

Za razliko od ostalih bolezni na vinski trti (peronospora, pepelasta plesen itn.), se povzročitelj črne pegavosti vinske trte (gliva *Phomopsis viticola* Sacc.) ne pojavlja v vseh vinogradih z enako intenzivnostjo. Pomembnejše škode povzroča predvsem na občutljivejših sortah v določenih krajih ter odvisno od vremenskih razmer.

V delu so prikazane raziskave v laboratoriju, kot tudi poskusi v vinogradih. Raziskave v laboratoriju so zajemale: proučevanje morfoloških značilnosti izolatov glive *Phomopsis viticola* Sacc., bruhanje spor iz piknidijev, rast micelija na umetnem gojišču z dodatkom fungicida in antagonizem med vrstama *Trichoderma harzianum* in *Ph. viticola*.

S poskusi v vinogradih, ki so bili izpostavljeni samo naravni infekciji, smo opazovali razvoj bolezni na internodijih in učinkovitost različnih fungicidov.

Ključne besede: vinska trta, črna pegavost, fungicidi, antagonizem

ABSTRACT

DEAD-ARM DISEASE OF GRAPEVINES (*Phomopsis viticola* Sacc.) - BIOLOGY AND CONTROL

Several diseases (mildew, powdery mildew etc.) are common on grape. Dead-arm (*Phomopsis viticola* Sacc.) is not one of them, because it doesn't appear in all vineyards with the same intensity. The important losses were registered on sensitive varieties on certain parts with respect to climatic conditions. In the paper were described the lab tests together with trials in the vineyards.

In the laboratory the following was studied: the morphological characteristics of isolates of dead-arm disease, discharge of pycnidiospores from pycnidia, mycelial

growth on PDA to which fungicides were added and antagonism between *Trichoderma harzianum* and *Phomopsis viticola*.

In the field research, under the natural conditions of inoculation, the infection on internodes was observed and efficiency of fungicides was established.

Key words: grape-vine, dead-arm disease, fungicides, antagonism

UVOD

Ne oziraje se na intenzivno varstvo, je v zadnjih nekaj letih na vinski trti zastopan vse večji problem sušenja in odmiranja rozg, ki je lahko tudi posledica abiotskih dejavnikov (Cvjetković, 1986). Razen vrste *Phomopsis viticola* Sacc. lahko podobne simptome povzročijo tudi nekatere druge glive (*Phoma flaccida*, *Phoma herbarum*, *Phoma uvicola* itn). Vrsta, ki smo jo najpogosteje ugotovili in izolirali v naših raziskavah, je bila *Phomopsis viticola* Sacc. in se lahko šteje kot dominantna vrsta v patogenezi tipa črne pegavosti.

SISTEMATIKA

Rod *Phomopsis* predstavlja anamorfní stadij rodu *Diaporthe* (Sphaeriales, Pyrenomycetes, Ascomycotina, Eumycota), ki ga je označil Saccardo (1909) oz. rodova *Diaporthe* in *Phomopsis* predstavljata holomorfa, ki se redko nahajata skupaj v istem času in na istem mestu. Značilnost rodu *Phomopsis* je oblikovanje piknidijev, znotraj katerih nastajata dva tipa spor (A in B), včasih so zastopane samo spore enega ali drugega tipa. Pomembno je pripomniti, da so posamezne vrste rodu *Phomopsis* opisane kot *Fusicoccum*, med katerimi je tudi *Phomopsis viticola* opisana kot *Fusicoccum viticolum* Reddick (Reddick, 1909). V tem rodu obstajajo nekatere vrste, ki lahko oblikujejo za rastline toksične snovi in kažejo na možnost, da so znamenja okužbe, ki jih povzroča *Phomopsis viticola*, posledica izločanja toksinov.

Povzročitelja črne pegavosti je prvi opisal Saccardo in ga imenoval *Phoma viticola*. Kasneje ga je isti avtor uvrstil v rod *Phomopsis* (Saccardo, 1915). Več avtorjev je opisovalo povzročitelje pod različnimi nazivi, ki jih je zbral in poenotil Punithalingam (1979):

Phoma viticola Sacc., 1880;

Fusicoccum viticolum Reddick, 1909;

Phomopsis viticola (Sacc.) Sacc., 1915;
Phomopsis viticola (Sacc.) Grove, 1916;
Phomopsis ampelopsidis Petrak, 1916;
Phomopsis viticola Sacc. var. *ampelopsidis* Grove, 1919;
Phomopsis viticola (Reddick) Goid., 1937.

BIOLOGIJA

Simptomi se pojavljajo na vseh organih vinske trte, najmočneje na mladikah in rozgi. Na mladikah se bolezen opazi zgodaj (koncem maja), in to najprej na bazalnih internodijih kot temne točke in pege, ki se podaljšujejo in kasneje spajajo. Barva peg je vijolično-črna, v primeru močnejšega napada lahko popolnoma objame mladiko ter povzroči pokanje in udrtine na mladikah, kar daje krastav videz.

Na rozgi so simptomi drugačni. Rozga čez zimo postaja vse bolj bela, posebej v vlažnem vremenu in temperaturah nekoliko stopinj nad 0. Pred pomladjo se pri temperaturah nad 10°C oblikujejo na površini črne točke - piknidiji, ki so plodišča. So lahko opazni in s svojim vrhom silijo nad površje lubja. Če micelij glive preraste iz lubja enoletnega lesa v notranjost, lahko nastane gnitje, kržljivost in odmiranje posameznih mladih delov trsa.

Na listih se pojavljajo drobne temnorjave do črne pege, obkrožene s svetlim krogom rumenkaste barve. Podobne simptome lahko povzročijo tudi vbodi pršic na listju. Središče pege je pogosto razpokano, v nadaljnjem razvoju lista v okolici nekroze nastane kodravost in grbančenje zaradi rasti zdravega tkiva. Mladi listi so občutljivejši in pri njih je ta pojav močnejši, kar je ravno tako odvisno od sorte vinske trte.

Na viticah in pecljih listov je napad redkejši, vendar so pege zelo podobne tistim na zelenih mladikah.

Simptomi se ravno tako redkeje pojavljajo na grozdu kot rjavo-vijoličaste pege, na katerih se kasneje oblikujejo piknidiji. Jagode se po tem sušijo in zgubajo. Pri nas taki simptomi niso bili opisani, vendar so znani iz literature.

Pri močnem in trajnem napadu, posebno pri občutljivejših sortah, popki slabše odganjajo, posebej na bazi, kot se tudi rozge sušijo in odmirajo ter v povezavi s tem slabše rodijo. Obstajajo razlike v občutljivosti sort na okužbo; kot občutljivejše sorte so pokazale afus-ali, kardinal, kraljica vinogradov, malvazija, rebula, modra frankinja in druge. Med drugim so lahko včasih sorte na različnih lokacijah kažejo različno občutljive, kar verjetno izhaja iz izvora cepičev, starosti in lege.

Gliva prezimuje kot micelij na svetlobelkasti rozgi, ne glede na to ali je na trsu ali je odrezana. Prezimuje tudi na odpadlem listju in znotraj piknidijev, če so se ti oblikovali že jeseni. Iz piknidijev spomladi, kadar je na razpolago dovolj vlage, bruha sluzasta snov z nitmi, ki je bele do rumenkaste barve in vsebujejo veliko število trosov. V vlažnem vremenu niti razpadejo in trose raznaša dež, žuželke, pršice ter tudi veter, če se osušijo. Znotraj piknidija se tvorita dva tipa spor, ki jih je Diedicke (1911) imenoval A in B spore (α in β). Spore tipa A so brezbarvne, ovalne do eliptične s pogosto vidnimi tvorbami na polih, za katere menijo, da so kapljice olja. Te spore inficirajo trs. Spore tipa B so temnejše, nitaste oblike in na vrhu zakrivljene (imenovane tudi skoleko- ali stilospore). Njihova vloga še ni popolnoma raziskana. Velikost obeh tipov spor zelo niha. Nitimagi (1935) meni, da je velikost spor odvisna od koncentracije dušika in ogljikovih hidratov v gojišču in tudi od starosti piknidijev. Svetloba, temperatura in pH pa na velikost spor nimajo vpliva. Ko spore prispejo na zelene dele trte, vzklijejo in čez 1,5 do 3 ure (optimum 23°C in 98-99,7% rel. zr. vl.) skozi rane ali listne reže prodirajo v tkivo. Njihovo širjenje je onemogočeno z obrambnimi reakcijami organizma, ki izolira napadeno mesto, tako da okolica infekcije nekrotizira. Pomembna faza v razvoju glive je tvorba plutovinastega ovoja med procesom olesenitve in oddelitve primarne skorje, pri čemer gliva izgubi spoj z živim tkivom rastline. Gliva nadaljuje svoj razvoj saprofitsko in tvori plodišča. Istočasno se razgrajujejo naravni rjavi pigmenti in zaradi tega prihaja do pobeljevanja lubja.

ZATIRANJE

Varstvo proti črni pegavosti je zelo težko, ker se spore, ki okužijo rastlino, nahajajo varovane znotraj piknidijev, ti pa delno pod površino lubja, kar otežuje pristop fungicidom. Zaradi tega je

kemično varstvo lahko samo delno učinkovito. Pred škropljenjem je pomembno izvesti preventivne fitosanitarne ukrepe:

- rez izvesti zgodaj in pri tem odstraniti čimveč okuženih rozg,
- odrezane dele trt pospraviti iz vinograda in jih zažgati,
- očistiti vse stare dele trsa,
- paziti na skladno prehrano trte in zagotavljati zračnost,
- obvezna je pridelava zdravih trsnih cepljenk,
- varstvo izvajati več let, ker je samo tako zagotovljen uspeh.

MATERIAL IN METODE

1. Raziskave v laboratoriju smo izvedli po običajnih in modificiranih metodah (Ericsson, 1954), in so zajemale:
 - a) proučevanje morfoloških značilnosti izolatov glive *Phomopsis viticola* Sacc.,
 - b) bruhanje spor iz piknidijev glive *Phomopsis viticola* Sacc.
 - c) rast micelija glive *Phomopsis viticola* Sacc. na gojišču z dodatkom fungicidov in
 - d) antagonizem med vrstama *Trichoderma harzianum* in *Phomopsis viticola* Sacc.,
2. Z raziskavami v vinogradih smo želeli preveriti učinkovitost fungicidov. Izvedli smo jih po metodi EPPO/OEPP na sortah kraljica vinograda in renski rizling. Prvi poskus je bil postavljen po slučajnem bločnem razporedu v 4 ponovitvah. Znotraj osnovne parcele oz. ponovitve je bilo 8 trsov. Drugi poskus je bil izveden v 3 ponovitvah z 32 trsov.

Ocena intenzivnosti okužbe na mladica je izvršena po skali 0-10 (Desaymard, 1968). Odstotek okužbe pa je izračunan po Townsend-Heuberger-jevi metodi, a učinkovitost po Abbott-ovi formuli.

Potem so podatki obdelani po statističnem postopku z analizo variance in Duncan-ovim testom, da se dokažejo morebitne razlike med posameznimi pripravki. Statistično upravičene razlike s 95% verjetnostjo so izražene med posameznimi pripravki v preglednicah kot male črke (a, b, c itn.).

REZULTATI IN DISKUSIJA

Micelij glive *Ph. viticola* Sacc. raste počasi na gojišču iz krompirjevega agarja in doseže poln razvoj kolonije v petrijevki premera 9 cm v treh tednih. Barva kulture je v začetku bela, dokler se ne prične spreminjati v nekoliko temnejšo, proti odtenkom krem barve. Razen tega se pogosto pri razvoju opazijo koncentrični krogi.

Plodišča - piknidiji glive se pojavljajo najprej v centralnem delu, nato se širijo in pri tem se tvorijo koncentrični krogi. Velikost piknidijev znaša 0,7 - 2,2 mm. Z mikroskopskim pregledom prereza piknidija smo našli A in B spore, včasih tudi samo en tip, ponavadi pa oba tipa. Dimenzije trosov so prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1: Dimenzije "A" in "B" trosov v mikronih

avtorji	"A" spore	"B" spore
Reddick (1909)	6,3-11,2 x 1,7-2,8	18-30 x 1,0-1,5
Shear (1911)	7,5-15,0 x 2,0-5,	18-30 x 1,0-1,5
Goidanich (1937)	6,0-10,1 x 2,4-3,	18-23 x 1,0-1,5
Pine (1958)	8,0-10,0 x 3,0	22-30 x 1,0-1,5
Bolay et al. (1968)	7,5-13,5 x 2,0-4,	16-25 x 0,6-0,9
Gartel (1974)	7,8-14,4 x 2,2-5,2	20-35 x 0,9-1,6
Baltovski (1975)	7,4-12,9 x 2,3-4,1	21-26 x 1,0-1,4
Naše meritve (1990)	6,8-13,2 x 2,4-3,2	18-29 x 1,0-1,5

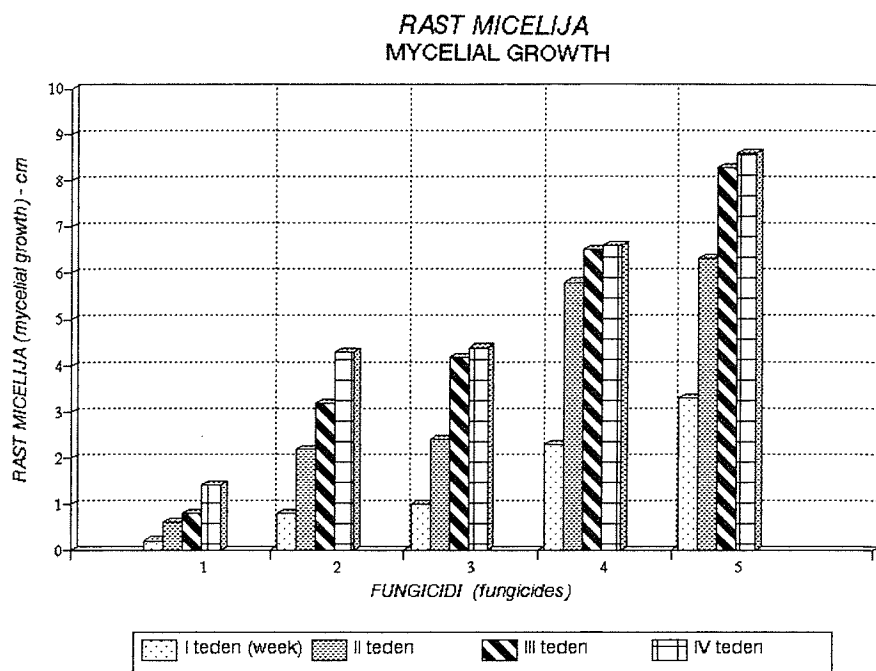
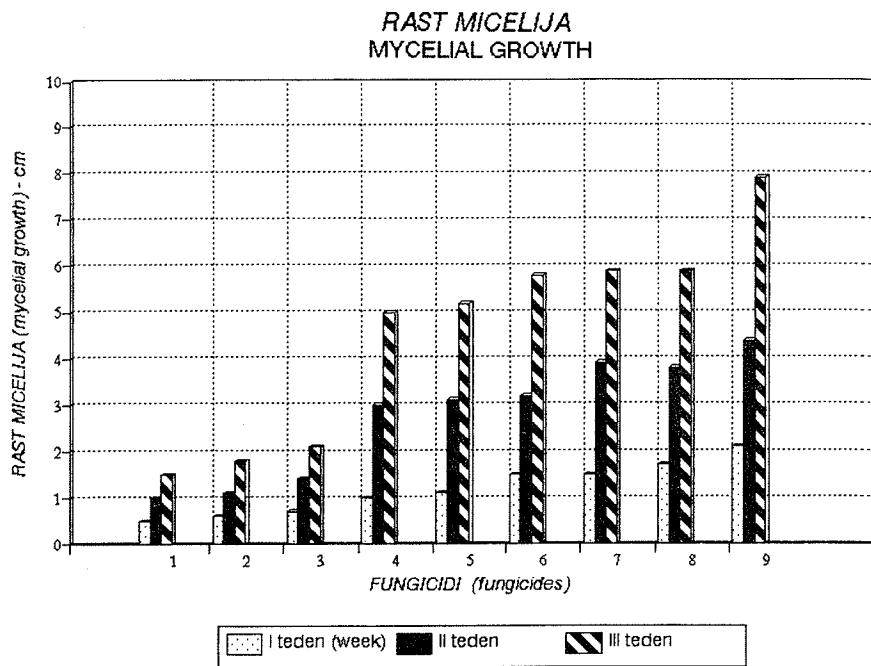
V preglednici 2 so navedeni fungicidi, ki so bili gojišču PDA v poskusu zatiranja rasti micelija.

Preglednica 2: Fungicidi uporabljeni v poskusih zatiranja rasti micelija

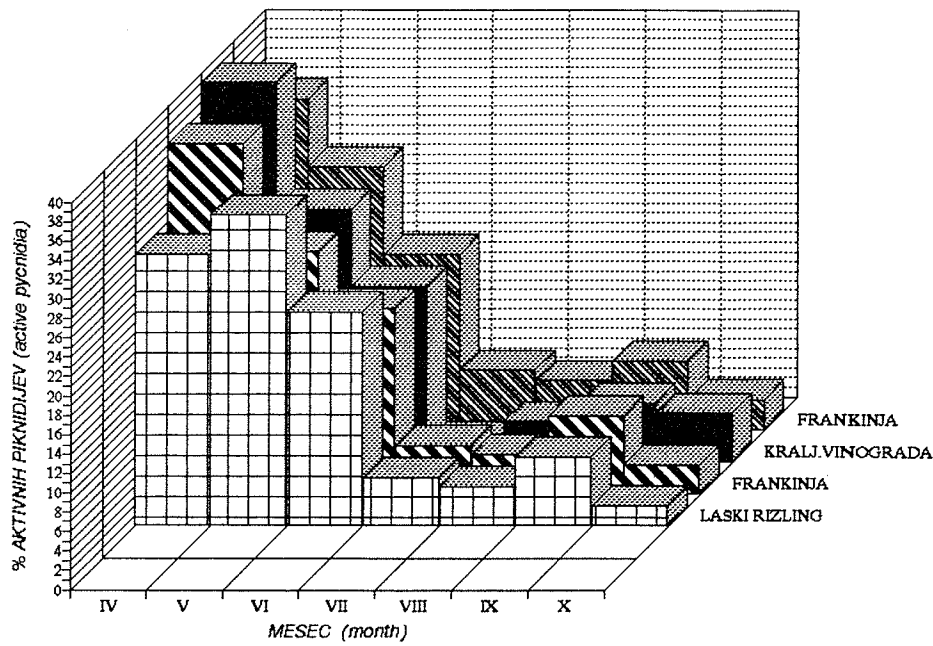
I POSKUS (graf 1)

II POSKUS (graf 2)

št.	fungicidi	konc. %	št.	fungicidi	konc. %
1	dithane M-45	0,25	1	kunilent S	3,0
2	folpet 50	0,25	2	belo olje	3,0
3	mikal	0,4	3	belo olje+champion	3,0+0,5
4	antracol	0,25	4	belo olje	1,0
5	bordojska brozga	1,0	5	kontrola	-
6	cosan	0,3			
7	aliette	0,3			
8	curzate	0,025			
9	kontrola	-			

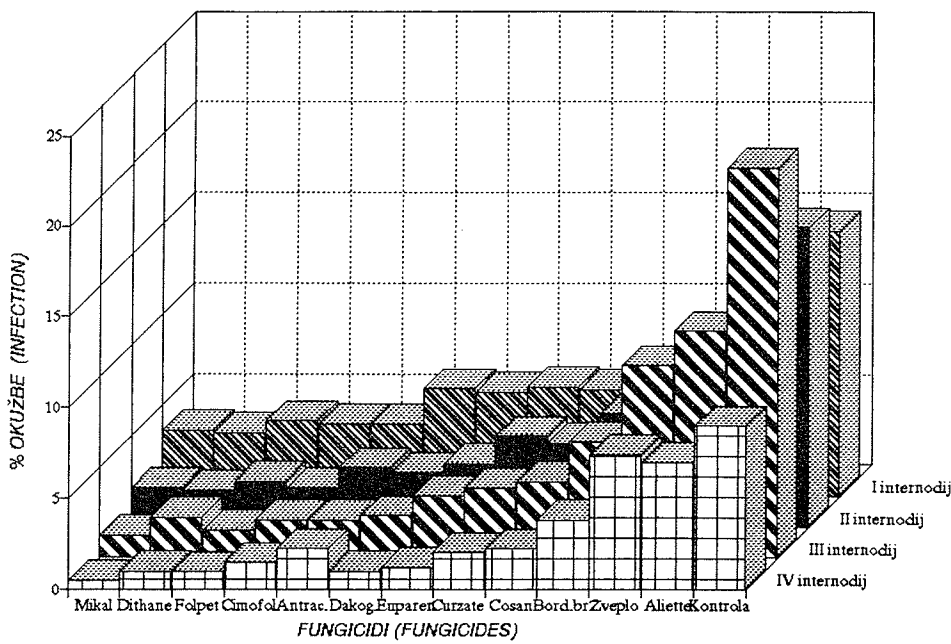


BRUHANJE SPOR IZ PIKNIDIJEV
(DISCHARGE OF PYCNIDIOSPORES)



Graf 3

OKUŽBA NA INTERNODIJAH
INFECTION ON INTERNODES



Graf 4

**UČINEK FUNGICIDOV V ZATIRANJU ČRNE PEGAVOSTI
(EFFICIENCY OF FUNGICIDES ON DEAD-ARM DISEASE)**

Novigrad, 1989, kraljica vinograda (Brez zimskega škropljenja - Without winter treatment)

I škropljenje (treatment): 07.04., fenofaza (Baggiolini) "D"

II škropljenje (treatment): 17.04., fenofaza (Baggiolini) "F"

Ocena (assessment): 03.08.

št. No	fungicidi (fungicides)	konc. % (conc.)	% okužbe (infection)	učinek % (efficiency)	index Mikal =100
1	folpet 50	0,25	1,88 abc	88,94	102,51
2	mikal	0,4	2,25 abcd	86,76	100,00
3	dithane N-45	0,25	4,30 abcde	74,71	86,10
4	bordoj. brozga 20 WP	1,0	4,67 abcde	72,53	83,59
5	rodar S-48	0,4	5,63 bcde	66,88	77,08
6	polyram combi	0,2	5,63 bcde	66,88	77,08
7	trichodex	0,4	5,63 bcde	66,88	77,08
8	antracol	0,25	5,89 de	65,35	75,32
9	cosan	0,3	7,35 e	56,76	65,42
10	kontrola	-	17,00 f	-	-

**UČINEK FUNGICIDOV V ZATIRANJU ČRNE PEGAVOSTI
(EFFICIENCY OF FUNGICIDES ON DEAD-ARM DISEASE)**

Zagreb-Božjakovina, 1993, renski rizling; Zimsko škropljenje: 07.04. (Plavo olje in Champion FLO)

I škropljenje (treatment): 29.04., fenofaza (Baggiolini) "D"

II škropljenje (treatment): 07.05., fenofaza (Baggiolini) "F"

Ocena (assessment): 09.07.

št. No.	fungicidi (fungicides)	konc. % (conc.)	plavo olje 3 %		champion FLO 1 %	
			% okužbe (infection)	učinek % (efficiency)	% okužbe (infection)	učinek % (efficiency)
1	mikal	0,4	7,0	87,8	9,0	84,3
2	folpan	0,3	7,0	87,8	9,2	84,0
3	dithane N-45	0,3	7,2	87,4	9,2	84,0
4	polyram combi	0,25	7,6	86,8	9,4	83,6
5	aliette	0,4	38,5	33,0	43,8	23,8
6	kontrola	-	57,5	-	57,5	-

Gliva *Phomopsis viticola* Sacc. je definirana s svojimi morfološkimi značilnostmi (Punithalingam, 1979). Iz rezultatov merjenja piknidijev

in spor se vidi, da naši izolati ustrezajo opisu večine avtorjev in da večjih odstopanj ni bilo.

Najslabša rast micelija *in vitro* oz. najboljši zaviralni učinek so izkazale aktivne snovi mankozeb, folpet, Al-efosit+folet (graf 1). V drugem poskusu (graf 2) pa smo preizkusili nekaj aktivnih snovi, ki bi jih lahko uporabljali za zimsko tretiranje, od katerih se je izkazalo sulfonirano ribje olje boljše kot belo olje samo ali z dodatkom bakrovega hidroksida.

Faretra *et al.* (1987) so raziskali inhibitorje biosinteze ergosterola *in vitro* kot tudi nekatere druge aktivne snovi in prišli do sklepov, da IBE ne dajejo dobrega učinka na kalitev spor in rast micelija. Najmočnejše inhibitorno delovanje na kalitev spor v tem poskusu je pokazalo žveplo.

Mankozeb in klortalonil so v poskusih rasti micelija dali rezultate, ki se ujemajo z raziskavami *in vivo*, medtem ko je folpet dal slabše rezultate *in vitro* kot *in vivo*. V raziskavah občutljivosti izolatov glive *Phomopsis viticola* na fungicide, ki sta jih izvedla Maček in Zgur (1989), je benomil pokazal najmočnejše inhibicijsko delovanje na rast micelija. Nato sledijo mankozeb, tiofanat metil in kaptan, medtem ko sta dala mikronizirano žveplo in bakrov sulfat slabše rezultate. Zanimivo je, da sta ta dva avtorja registrirala tudi nekaj izolatov, ki so bili rezistentni na nekatere fungicide.

V laboratorijskih poskusih *in vitro* so se vrste rodu *Trichoderma* pokazale kot inhibitorji razvoja večjega števila patogenih gliv, med katerimi je tudi vrsta *Phomopsis viticola* (Ale-Agha, 1976).

Rezultati naših raziskav kažejo, da obstaja antagonizem med vrstama *Trichoderma harzianum* in *Phomopsis viticola*. Micelij vrste *Trichoderma harzianum* raste znatno hitreje in že v petih dneh preraste cele petrijeve posode in obkoljuje micelij vrste *Phomopsis viticola*, kar je še bolj očitno po 14 dneh. Kjer se stikata dva micelija, obstaja konkurenca za hrano in tudi prodiranje hif *Trichoderma harzianum* v hife glive *Phomopsis*, ki so poškodovane in odmirajo.

Bruhanje spor iz piknidijev (graf 3), izraženo v odstotkih, je bilo največje v pomladanskih mesecih, vendar se to ne konča, temveč

nadaljuje z manjšo intenzivnostjo. Prav tako je ugotovljeno bruhanje spor iz piknidijev na stari lanski rozgi samo v manjšem številu. Del avtorjev navaja, da je bruhanje spor največje do vključno junija (Baltovski, 1979-80), nekateri avtorji, kot Gärtel (1977), pa navajajo, da spore bruha v vsej rastni dobi.

Največja okužba na internodijih (graf 4) je zabeležena na prvem internodiju, nato na drugem in tretjem, a redkeje na četrtem in ostalih.

Pripravki na podlagi žvepla (cosan) so pokazali v naših poskusih nekoliko slabšo učinkovitost v primerjavi s fungicidi na podlagi ditiokarbamatov (mankozeb, propineb), ftalimida (folpet) ali kombinacijo ftalimida s sistemskim Al-efositom (Mikal). Ne glede na to, je znano njihovo močno inhibicijsko delovanje *in vitro* na kalitev trosov glive *Phomopsis viticola* (Faretra *et al.*, 1987) oz. lastnost akumulacije elementarnega žvepla v trosih tipa A, ki uravnava samoinhibicijo kalitve trosov (Beffa *et al.*, 1987). Če temu dodamo večstransko vlogo žvepla, da zavira napad pršic na vinski trti kot tudi učinkovitost pri zatiranju pepelaste plesni, menimo da imajo pripravki na podlagi žvepla svoje mesto pri varstvu pred črno pegavostjo.

Aktivne snovi s sistemskim delovanjem, kot sta cimoksanil in Al-efosit, same niso pokazale zadovoljujočega učinka, v kombinaciji s preventivnim fungicidom (folpet, baker) pa so pokazali dobro učinkovitost. Podobne rezultate so dobili tudi drugi avtorji (Abbruzzetti *et al.*, 1993).

Pripravki na osnovi bakra so imeli zadovoljujoč učinek, čeprav nekaj slabši kot prej omenjene skupine organskih fungicidov. Njihova vloga pri varstvu pred črno pegavostjo ostaja pomembna.

Ker pa so organski fungicidi pokazali dobro učinkovitost na glivo *Phomopsis viticola*, menimo, da njihova uporaba ni pripomogla k širjenju te bolezni (Gärtel, 1977), temveč smo mnenja, da so prej pogosto uporabljani bakreni in žvepleni pripravki pripomogli k manjšemu širjenju bolezni.

Pomemben vpliv na okužbo oz. pojav bolezni imajo čas škropljenja ter vremenske razmere spomladi, ker smo imeli izkušnje, da v

nekaterih letih okužba boleznimi popolnoma izostane, čeprav je na voljo močan infekcijski potencial.

SKLEPI

1. Gliva *Phomopsis viticola* Sacc. je dominantna vrsta v patogenezi tipa črne pegavosti.
2. Bruhanje trosov iz piknidijev je najmočnejše spomladi od aprila do junija in znaša 76,5-83,5% od skupnega potenciala. Bruhanje trosov se ne konča, temveč traja naprej v rastni dobi. Odvisno od vremena znaša 2-8% v posameznem mesecu.
3. V laboratorijskih poskusih so se kot najboljši inhibitorji rasti micelija glive *Phomopsis viticola* pokazale aktivne snovi mankozeb, folpet ter riblje olje z dodatkom žvepla.
4. V največ primerih so mladike okužene na prvem internodiju, nato na drugem in tretjem, a redkeje na četrtem in naslednjih.
5. Najboljšo učinkovitost so imeli pripravki na podlagi folpeta, mankozoba in kombinacije Al-efosit + folpet. Dobro učinkovitost so imele tudi naslednje aktivne snovi: cimoksanil+folpet, cimoksanil+baker, propineb, diklofluanid, metiram, klortalonil, baker in pripravki na podlagi žvepla.
6. Aktivne snovi s sistemskim delovanjem, kot sta cimoksanil in Al-efosit, same niso imele zadovoljujočega učinka, v kombinaciji s preventivnim fungicidom (folpet, baker) pa so imele dobro učinkovitost.
7. Preizkušen je biotični pripravek trichodex na podlagi hiperparazita *Trichoderma harzianum*, ki je v laboratoriju pokazal antagonistično delovanje na rast micelija glive *Phomopsis viticola*. V poskusih v vinogradih je ravno tako pokazal določeno učinkovitost, ki seveda ne more biti tako visoka kot pri kemičnih pripravkih.

SLOVSTVO

- Abbruzzetti et al. (1993):** Prove di efficacia di alcuni principi attivi su *Phomopsis viticola* Sacc.- Informatore fitopatologico 7-8, 53-57.
- Ale-Agha, N. (1976):** Etude de l'antagonisme in vitro entre *Trichoderma viride*, *T. album*, *Scytalidium* sp. souche fy et quelques champignons phytopathogènes des arbres fruitiers.- Poljop. znanstvena smotra, 39 (49), 359-365.
- Baltovski, B. (1979-80):** A study of the dead-arm disease of grapevines caused by the fungus *Phomopsis viticola* Sacc.- Rijksuniversiteit-Gent, Belgium, 1-109.
- Beffa, T. et al. (1987):** Role morphogénétique du soufre élémentaire chez les spores de *Ph. viticola*.- Symposium international du soufre élémentaire en agriculture, Nice, 347-351.
- Cvjetković, B. (1986):** Uzroci venuća čokota vinove loze.- Jug. vinarstvo i vinogradarstvo, br. 4, 12-16.
- Diedicke, H. (1911):** Die Gattung *Phomopsis*.- Annales Mycologici, 9, 8-35.
- Desaynard, P. (1968):** Notations et méthodes de notations en phytopharmacie.- Phytologie-Phytopharmacie, 2, 163-173.
- EPPO / OEPP, (1983):** Guideline for the biological evaluation of fungicides - *Phomopsis viticola* (dead arm disease of grapevine).- Paris, 55, 1-6.
- Ericsson, H. (1954):** The disc method in quantitative determination of sensitivity to antibiotics.- Postgraduate Medical Journal, 43, sup. 11.
- Faretra, F. et al. (1987):** Efficacia in vitro di inibitori della biosintesi dell'ergosterolo e di alcuni composti tradizionali contro *Phomopsis viticola* Sacc.- La difesa delle piante, 10 (3), 397-404.
- Gärtel, W. (1977):** *Phomopsis viticola* Sacc. uzročnik crne pjegavosti - epidemiologija i suzbijanje.- Bilten Univerziteta Dž. Bijedić, Mostar, br. 2, 71-122.
- Isaković, L. (1991):** Gljivične bolesti rozgve s posebnim osvrtom na gljivu *Phomopsis viticola* Sacc.- Magistarski rad, Zagreb, 1-96.

Maček, J. i Žgur J. (1989): Osjetljivost izolata *Phomopsis viticola* Sacc. uzročnika crne pjegavosti vinove loze na neke fungicide.- Zaštita bilja, Vol. 40 (1), 187, 27-33.

Nitimargi, N. M. (1935): Studies in the genera *Cytosporina*, *Phomopsis* and *Diaporthe*. VII. Chemical factors influencing sporing characters.- Annales of Botany, London, 49, 19-40.

Punithalingam, E. (1979): *Phomopsis viticola* Sacc.- CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria, No 635.

Reddick, D. (1909): Necrosis of the grapevines.- Cornell Univ. Agric. Exper. Sta Bull., 263, 323-343.

Saccardo, P.A. (1915): Notae mycologicae.- Ann. Mycol., 13, 115-138.

S U M M A R Y

DEAD-ARM DISEASE OF GRAPEVINES (*Phomopsis viticola* Sacc.) - BIOLOGY AND CONTROL

In the laboratory the following was studied: the morphological characteristics of isolates of dead arm disease, mycelial growth on PDA to which fungicides were added, discharge of pycnidiospores from pycnidia and antagonism between *Trichoderma harzianum* and *Phomopsis viticola*. In the field research, under the natural conditions of inoculation, the infection on internodes was observed and efficiency of fungicides was established.

The morphological characteristics of isolates were in between the values established by majority of authors. In vitro mancozeb, folpet and sulphurised fish oil showed the highest inhibition of mycelial growth. The highest discharge of pycnidiospores was from April to June, and the quantity was 76,5-83,5% of total infective potential. The discharge goes on during the vegetation with a lower quantity of active pycnidia, which was 2-8% per month, depending on the climatic conditions. Fungus *Trichoderma harzianum* showed the inhibition on mycelial growth of *Phomopsis viticola*.

The observations in the vineyards showed that higher infection is present on young shoots on first, second and third internodes, seldom on the fourth and others. In spring treatment fungicides with active substances folpet, mancozeb and fosetil-AI+folpet gave the better results than the other fungicides.