

MOŽNOSTI VARSTVA DETERMINANTNEGA PARADIŽNIKA (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten) V DEŽEVNEM LETU V ODVISNOSTI OD TEHNIK GOJENJA

Jože OSVALD¹, Stanislav TRDAN², Tomaž RUPNIK³, Dragan ŽNIDARČIČ⁴

^{1,3,4}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za vrtnarstvo, Ljubljana

²Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za entomologijo in fitopatologijo,
Ljubljana

IZVLEČEK

Raziskava je bila opravljena na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letu 1999 z namenom preprečevati okužbo paradižnika (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten) s paradižnikovo plesnijo (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary). V poskusu, v katerem sta bila testirana dva kultivarja nizkega paradižnika ('Go-101' in 'Pick rite'), smo primerjali učinkovitost črne folije in dveh insekticidov z netretirano konrolo. Rastline smo varovali pred glivičnimi boleznimi z ekološko sprejemljivimi kemičnimi sredstvi, kot sta dithan M-45 (mankozeb) in cuprablau-Z (Cu-hidroksid). Ugotovili smo, da v ekstremnih deževnih razmerah nobena od izbranih tehnik ne zagotavlja ustreznega varstva rastlin. Največji pridelek zdravih plodov smo dobili pri trikratnem škropljenju s pripravkom dithane M-45, najvišji odstotek neokuženih plodov pa pri dvakratnem škropljenju s pripravkom cuprablau-Z.

Ključne besede: varstvo rastlin, determinantni paradižnik, *Phytophthora infestans*, padavine, tehnike gojenja

ABSTRACT

THE POSSIBILITIES OF PROTECTION OF DETERMINATE TOMATO (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten) IN WET SEASON DEPENDENT UPON THE GROWING TECHNIQUES

The experiment was conducted at the Experimental Station of the Biotechnical Faculty in Ljubljana during 1999, which aimed to prevent determinate tomato's infection (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten) from tomato late blight (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary). Two cultivars ('Go-101' and 'Pick rite') were tested. Black mulch and two insecticide programmes were compared with an untreated control. The plants were mycosis protected by ecologically compliant chemical means, with use of dithane M-45 (mancozebe), and cuprablau-Z (Cu-hydroxide). It was established that in an extremely wet growing season none of the selected techniques guaranteed successful protection of the plants. The highest yield was achieved with dithane M-45 which was applied three times, though the highest percentage of healthy (non-infected) tomatoes was accomplished with cuprablau-Z applied twice.

Key words: plant protection, determinate tomato, *Phytophthora infestans*, rainfall, growing techniques

1 UVOD

V Sloveniji gojimo paradižnik na 146 ha in je peta najbolj pogosto zastopana vrtnina na naših poljih. Kar 90 % pridelave te plodovke poteka zunaj zavarovanih prostorov, saj nam to omogočajo ustrezne podnebne razmere (Statistični urad RS, 2000).

¹ prof. dr., mag., univ. dipl. inž. agr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

² dr., univ. dipl. inž. agr., prav tam

³ inž. agr., prav tam

⁴ univ. dipl. inž. agr., prav tam

Nizki paradižnik (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten), ki ga v največjem deležu pridelujemo na prostem, pa je izpostavljen številnim patogenom, katerih pojav in širjenje sta močno odvisna od podnebnih razmer. Glive iz razreda Oomycetes uvrščamo med bolj higrofilne povzročitelje nevarnih okužb na številnih gojenih rastlinah. Med njimi je tudi paradižnikova plesen (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary), ki lahko v mokrih letih močno zniža kakovost in količino pridelka (Blancard, 1997; Celar, 1999). Tudi v nam sosednjih državah namenjajo njenemu morebitnemu pojavu precejšnjo pozornost (Cvjetković and Jurjević, 1993; Bugiani *et al.*, 1995; Bohar *et al.*, 1999).

V želji, da bi opustili oziroma zmanjšali količine uporabljenih fungicidov ali uporabili "okolju primernejše" pripravke za zatiranje rastlinskih bolezni (tudi paradižnikove plesni), preučujejo številni fitopatologi najustreznejše tehnike gojenja rastlin. Z njimi želijo zmanjšati odvisnost pojava patogenov od okoljskih razmer in postopoma povečati naravno odpornost gojenih rastlin. Pri zatiranju nekaterih glivičnih bolezni dosegajo z "novimi tehnikami" že obetavne rezultate (Davies, 1994).

V vremensko neobičajnem letu smo hoteli ugotoviti, ali je mogoče na prostem doseči zadovoljive pridelke nizkega paradižnika (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten) tudi z "okolju primernejšimi" načini gojenja. Za uporabo pripravkov dithane M-45 (mankozeb) in cuprablau-Z (Cu-hidroksid) smo se odločili, ker sta na seznamu okolju primernejših fitofarmaceutskih sredstev (RS - Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo, 1995), s črno folijo kot zaviralcem neposrednega stika glivnega inokuluma iz tal in rastlinami pa smo ugotavljali njen pomen v razvojnem krogu glive.

2 MATERIAL IN METODE

Poskus smo postavili na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Dva kultivarja nizkega paradižnika, 'Pick Rite' in 'GO 101', smo preučevali glede na dovzetnost za paradižnikovo plesen (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary) pri štirih različnih tehnikah gojenja. Vsaka tehnika (gojenje na črni foliji brez uporabe fungicidov, škropljenje s pripravkom dithane M-45 (mankozeb), škropljenje s pripravkom cuprablau-Z (Cu-hidroksid) in kontrola) je pomenila svoje obravnavanje. Ta so bila trikrat naključno ponovljena, saj smo poskus zastavili v treh blokkih. Dolžina bloka je bila 16 m (dolžina posamezne parcele je bila 4 m, dolžina podparcele 2 m, širina (pod)parcele pa 1,2 m). Vzporedno z daljšo stranico (pod)parcel smo 19. maja 1999 v dve vrsti (razdalja v vrsti 0,3 m, medvrstna razdalja 0,7 m) posadili po 5 sadik posameznega kultivarja, torej skupaj 10 rastlin na podparcelo.

(Pod)parcele, ki so pomenile obravnavanje folija, smo že pred sajenjem paradižnika prekrili s črno folijo. Z njo smo hoteli otežiti stik rastlin s potencialnim glivnim inokulumom v tleh. Rastline v obravnavanju dithane smo škropili trikrat, in sicer 14. junija 1999, 22. junija 1999 in 13. julija 2000, tiste v obravnavanju cuprablau pa dvakrat (14. junija 1999 in 13. julija 1999). Rastline v obravnavanju kontrola nismo škropili.

Plevele v poskusu smo zatirali mehanično. Videz rastlin (1-4; 1 ... do 10 % okužene listne površine rastline, 2 ... 10-20 % okužene listne površine rastline, 3 ... 21-50 % okužene listne površine rastline, 4 ... več kot 50 % okužene listne površine rastline), število okuženih plodov z glivo *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, število vseh plodov in število plodov, ki so zgnili zaradi drugih vzrokov (pokanja zaradi preobilnih padavin, napada polžev (Gastropoda) idr.) smo pri različnih obravnavanjih in obeh sortah ocenjevali za vsako posamezno rastlino štirikrat v rastni dobi. Z analizo variance in uporabo Newman-Keulsovega testa mnogoterih primerjav smo rezultate zgoraj naštetih parametrov uvrstili v skupine.

Od konca julija do začetka septembra 1999 smo devetkrat tehtali pridelek paradižnika. Plodove smo uvrstili v tri skupine: zdravi, okuženi (s paradižnikovo plesnijo) in gnili (zaradi drugih vzrokov).

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

V primerjavi s podatki 30-letnega povprečja (1961-1990) sta bila leta 1999 v Ljubljani (in tudi na drugih območjih Slovenije) konec pomladi in poletje v povprečju nekoliko toplejša. Pri tem še zlasti izstopajo povprečne temperature v tretji dekadi maja (+3,6 °C), prvi

dekadi junija (+4,2 °C), prvi dekadi julija (+2,7 °C) in prvi dekadi avgusta (+2,9 °C). Tudi množina padavin je v tem obdobju v povprečju bistveno preseгла 30-letno povprečje. Tako je skupna množina padavin v drugi dekadi maja pomenila 165 % povprečja v obdobju 1961-1990, povprečne vrednosti pa so bile krepko presežene še v drugi dekadi junija (za 181 %), prvi, drugi in tretji dekadi julija (za 118, 229 in 157 %) in v drugi dekadi avgusta (za 136 %) (Preglednica 1; Agencija RS za okolje, 1999).

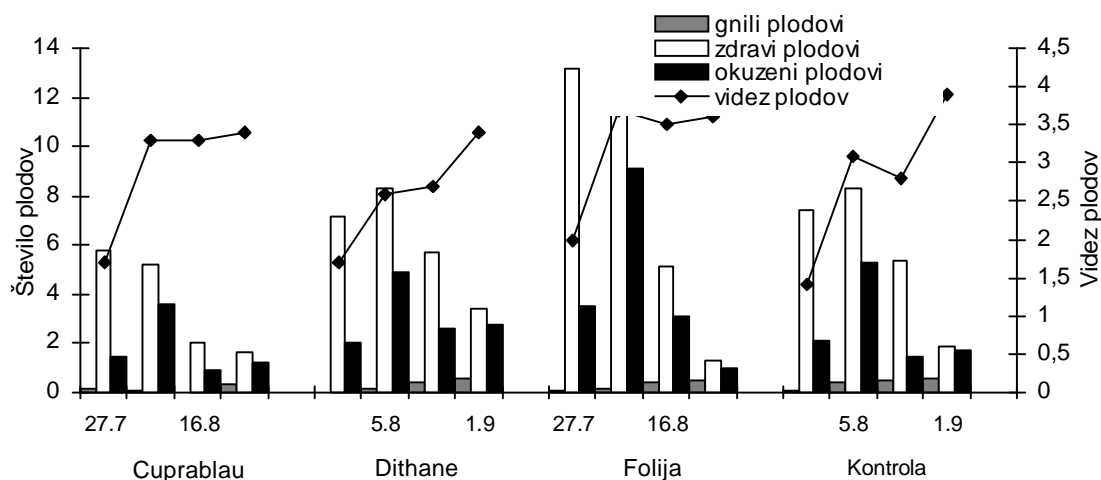
Preglednica 1: Primerjava povprečnih temperatur zraka (T) in skupne množine padavin (RR) po dekadah med letom 1999 in obdobjem 1961-1990 v Ljubljani

Leto/ obdo	Mesec	maj			junij			julij			avgust			sept
	Dekada	I	II		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
T (°C) 1999		15,8	19,1		20,8	17,9	18,7	22,1	21,0	19,7	23,2	20,0	18,4	17,5
T (°C) 1961/90		15,0	15,5		16,6	17,6	19,3	19,4	20,2	20,1	20,3	19,6	17,4	16,8
RR (mm) 1999		61,6	44,3		34,4	101	26,0	49,0	90,4	64,4	0	49,9	71,5	10,8
RR (mm) 1961/90		37,3	49,2		55,5	55,8	43,3	41,5	39,5	41,0	0	36,7	66,8	45,0

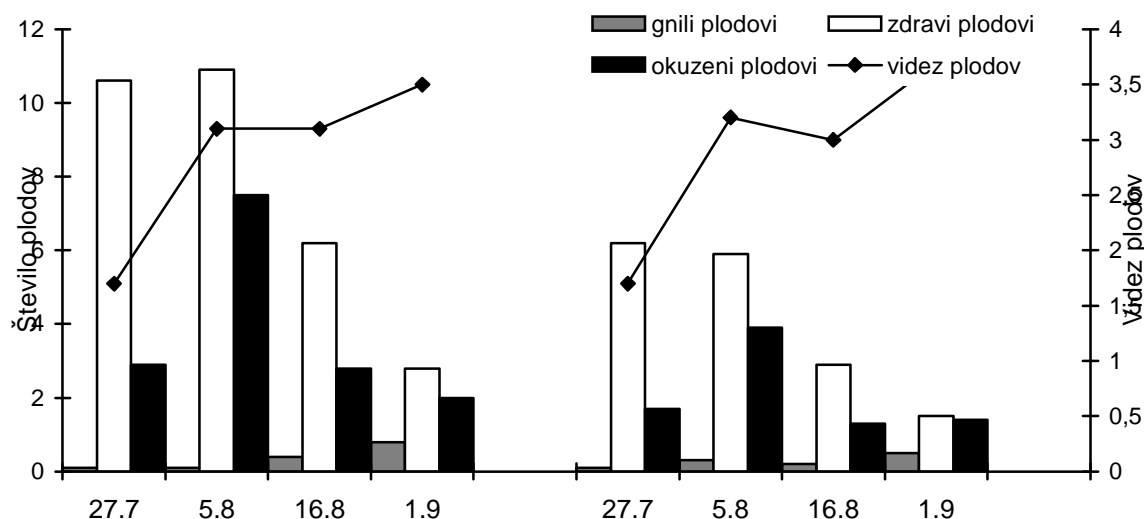
Vremenske razmere v letu 1999 so bile nadvse ustrezne za pojav in naglo širjenje paradižnikove plesni (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary). Zaradi močnih padavin v drugi dekadi junija, ko je bila za razvoj bolezni ustrezna tudi temperatura zraka (Maceljki, 1997), smo rastline 14. junija poškopili z obema pripravkoma v poskusu (dithane M-45 (mankozeb) in cuprablau-Z (Cu-hidroksid)). Osem dni pozneje smo paradižnik v obravnavanju dithane spet poškopili, saj smo predvidevali, da je močan dež z rastlin spral večidel fungicidne obloge. Tretje tretiranje s pripravkom dithane M-45 (mankozeb) in drugo s pripravkom cuprablau-Z smo opravili 14 dni (karenca obeh sredstev) pred obiranjem.

Prve simptome okužb na listih smo ugotovili v zadnji dekadi julija. Vzrok pripisujemo ustreznim temperaturam zraka in predvsem nadpovprečni množini padavin v prejšnji dekadi (229 % 30-letnega povprečja). Na podlagi rezultatov ocenjevanja videza okuženih rastlin lahko ugotovimo, da so dajale najboljši splošni vtis rastline, ki smo jih škropili s pripravkom dithane M-45 (mankozeb), najslabšega pa tiste, ki smo jih zavarovali s pripravkom cuprablau-Z (Cu-hidroksid). Vendar ocenjujemo, da videz rastline ni najustrenejši kazalec stopnje okuženosti paradižnika s paradižnikovo plesnijo. Število plodov paradižnika, ki so v poskusu zgnili zaradi drugih vzrokov, se med obravnavanji ni statistično značilno razlikovalo, zato menimo, da preučevane tehnike gojenja nimajo različnega posrednega vpliva na pridelek.

Število plodov, ki so bili okuženi z glivo *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, je bilo najmanjše na rastlinah, ki smo jih škropili s pripravkom cuprablau-Z (Cu-hidroksid), največje število okuženih plodov pa je bilo pri obravnavanju folija. Zaradi nadpovprečno mokrega leta sklepamo, da črna folija v poskusu ni opravila naloge, ki smo ji jo namenili pri zasnovi poskusa. Še več, ker je voda na foliji zastajala, je bila izvrstni milje za oblikovanje številnih zoospor. V primerjavi z obravnavanjem folija smo celo pri kontroli ugotovili skoraj za polovico manj okuženih plodov.



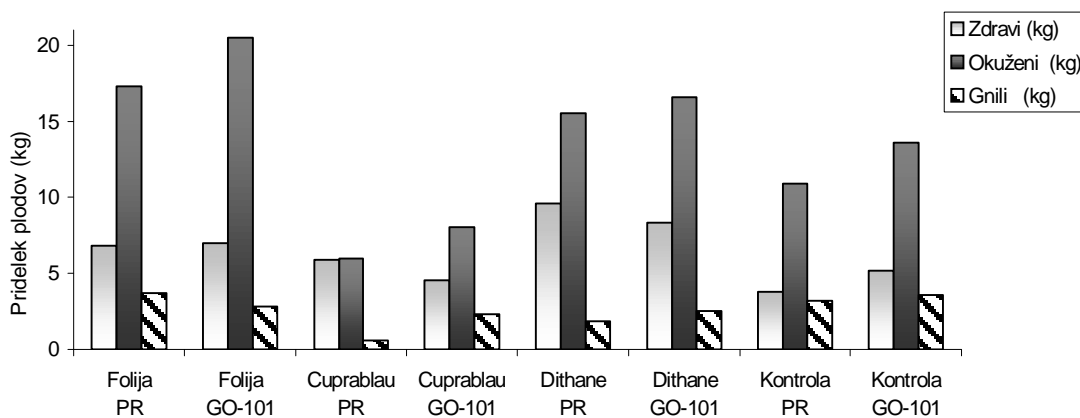
Slika 1: Število in videz plodov nizkega paradižnika pri štirih različnih tehnikah pridelave, ne glede na sorto



Slika 2: Število in videz plodov dveh sort nizkega paradižnika, ne glede na tehniko pridelave

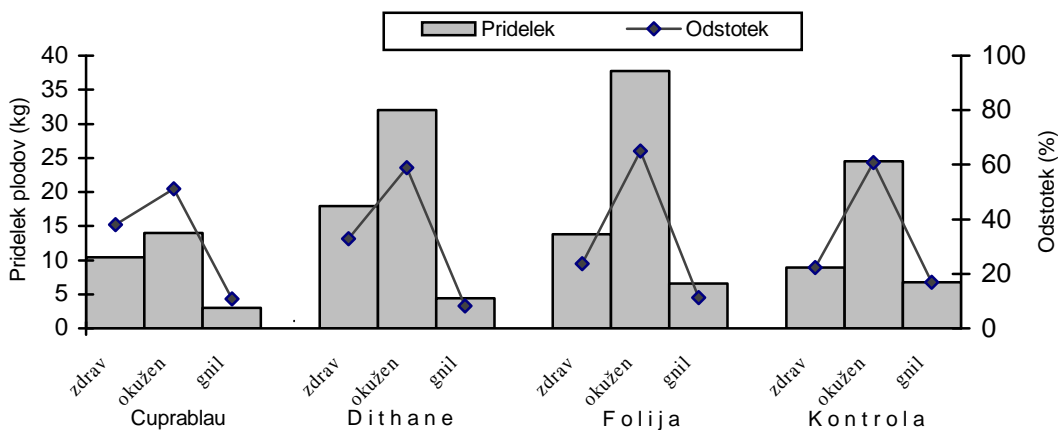
Pripravek cuprablau-Z (Cu-hidroksid) je v skladu z že znanimi dejstvi o vplivu bakra na zelene dele rastlin (Maček and Kač, 1991) in drugače od dognanj nekaterih (Wyatt, 1998) vplival na manjše povprečno število plodov na rastlino v primerjavi z drugimi obravnavanji. Največje povprečno število plodov na rastlino smo ugotovili pri obravnavanju folija, medtem ko med drugima obravnavanjema (dithane in kontrola) nismo ugotovili večjih razlik. Zlasti za nadpovprečno število plodov na rastlinah, ki so »zrasle na črni foliji«, nimamo prave razlage. Dva od možnih vzrokov za to sta manjše spiranje hranil, ki je lahko v letih z nadpovprečno množino padavin precej intenzivno, in višja povprečna temperatura tal.

Med kultivarjema v poskusu nismo ugotovili statistično značilnih razlik v videzu rastlin in številu plodov, ki so zgnili zaradi drugih vzrokov. Pri kultivarju 'GO 101' smo ugotovili precej večje število okuženih plodov kot pri kultivarju 'Pick Rite', kar lahko med drugim pojasnimo tudi z bistveno večjim povprečnim številom plodov na rastlino pri prvem kultivarju.



Slika 3: Pridelek paradižnika na podparcelo pri različnih obravnavanjih, v času od 27. julija do 1. septembra 1999

Največji skupni pridelek je dal paradižnik, ki smo ga gojili v obravnavanju folija, le malo manjšega smo dobili pri škropljenju rastlin s pripravkom dithane M-45 (mankozeb). Na rastlinah, ki smo jih poškopili s pripravkom cuprablau-Z (Cu-hidroksid), smo ugotovili najmanjši pridelek, tako da se ti rezultati ujemajo s statistično analizo števila plodov na rastlino.



Slika 4: Pridelek in odstotek zdravih, okuženih ter gnilih plodov (skupaj za obe sorti) na podparcelo pri različnih obravnavanjih, v času od 27. julija do 1. septembra 1999

Največji odstotek (38,1 %) zdravih plodov smo ugotovili pri obravnavanju cuprablau, nekoliko nižjega (32,9 %) pri obravnavanju dithane. V obravnavanjih folija in kontrola je bil ta odstotek precej nižji (23,8 % oziroma 22,3 %), medtem ko je bil pri zadnjih dveh obravnavanjih precej višji odstotek okuženih plodov (65,0 % oziroma 60,9 %). Ta ni bil bistveno nižji niti na rastlinah, ki smo jih škropili s pripravkom dithane M-45 (59,0 %), medtem ko je bil pri obravnavanju cuprablau nižji za 8 %. Kultivar 'GO 101' je dal skupaj za približno 10 % večji pridelek kot kultivar 'Pick Rite', vendar med njima nismo ugotovili razlik v pridelku zdravih plodov (25,03 kg pri prvem in 26,1 kg pri drugem kultivarju).

4 SKLEPI

Na podlagi analize rezultatov lahko ugotovimo, da se v letu z nadpovprečno množino padavin nobena izmed štirih preučevanih tehnik gojenja nizkega paradižnika (*Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karsten) ni izkazala za učinkovito pri zatiranju paradižnikove plesni (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary). Največji pridelek zdravih plodov (17,92 kg) smo dobili pri škropljenju rastlin s pripravkom dithane M-45 (mankozeb), žal pa je bil premajhen, da bi ta tehnika potrdila gospodarnost pridelave. Pri škropljenju paradižnika s pripravkom cuprablau-Z (Cu-hidroksid) smo dobili najvišji odstotek zdravih plodov, vendar je bil pridelek premajhen. Čeprav se za uporabo pripravkov na podlagi bakra pri vrtninah priporoča le enkratna uporaba (Maček in Kač, 1991), menimo, da smo v opisanem poskusu s pripravkom cuprablau-Z (Cu-hidroksid) upravičeno škropili dvakrat, saj bi bil v nasprotnem primeru zagotovo precej nižji delež zdravih plodov. Črna folija v poskusu ni zadovoljivo opravila naloge, pa tudi med uporabljenima kultivarjema nismo ugotovili večjih razlik.

Ugotavljamo, da v letih z nadpovprečno množino padavin ni smotno gojiti nizki paradižnik na prostem z »okolju primernejšimi« tehnikami, zato takrat priporočamo uporabo »močnejših« (sistemičnih) fungicidov. Žal nismo povsem prepričani, da bi bili v letu 1999 z njimi dosegli bistveno boljše rezultate, k čemur nas navaja dejstvo, da so imeli tedaj velike težave tudi vinogradniki, saj je gliva *Plasmopara viticola* (Berk. & M. A. Curtis) Berl. & De Toni in Sacc.) kljub ustreznemu škropljenju povzročila precejšnje zmanjšanje pridelka, v istem letu pa so se razširile tudi nekatere sorodnice te glive, ki so sicer prav redke (Trdan in Celar, 1999).

5 LITERATURA

- Agencija RS za okolje 1999. Mesečni bilten (ur. Hrček, D.), Ljubljana. Urad za meteorologijo, Vol. VI, Št. 5-9.
- Blancard, D. 1997. A Colour Atlas of Tomato Diseases. Observation, Identification and Control. Manson Publ. Ltd, Lond.: 65, 71, 137-139, 162.
- Bohar, G., Bakonyi, J., Dula, T., Garamvolgyi, I., Ersek, T. 1999. New populations of *Phytophthora infestans* in Hungary. *Növvéd.*, 35, 7: 301-306.
- Bugiani, R., Govoni, P., Bottazzi, R., Giannico, P., Montini, B., Pozza, M. 1995. Monitoring airborne concentrations of sporangia of *Phytophthora infestans* in relation to tomato late blight in Emilia Romagna, Italy. *Aerobiol.*, 11, 1: 41-46.
- Celar, F. 1999. Tomato, pepper and eggplant diseases. *Sodob. kmet.*, 32, 5: 242-247.
- Cvjetković, B., Jurjević, Z. 1993. Occurrence of *Phytophthora* species in Croatia. *Fragm. Phytomedica Herbol.*, 21, 1: 45-56.
- Davies, J. M. L. (1994). Integrated control of downy mildew in crisp lettuce. Brighton Crop Prot. Conf., Pests and Dis., Vol. 2: 817-822.
- Maceljki, M. 1997. Zaštita povrća od štetočinja. Zagreb, Znanje: 164-166.
- Maček, J. 1991. Posebna fitopatologija. Patologija vrtnin. 2. izdaja. Ljublj., UL, Biotech. Fac., Dept. Agron.: 21-23.
- Maček, J., Kač, M. 1991. Kemična sredstva za varstvo rastlin. Ljublj., Kmečki glas: 58-61.
- RS-Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo 1995. Priročnik o fitofarmaceutskih sredstvih v Republiki Sloveniji (ur. Jaklič, M.). Ljublj.: 454-455.
- Statistični urad RS 2000. Statistične informacije - začasni podatki - Ljubljana, št. 311, 12.12.2000.
- Trdan, S., Celar, F. 1999. The first and mass occurrence of fungus *Sclerophthora macrospora* (Sacc.) Thirumalachar, C.G. Shaw & Narasimhan on maize in Slovenia. *Res. Rep.*, Biotech. Fac., Univ. Ljublj., Agric. issue 2, 73: 271-280.
- Wyatt, J. E. 1998. Tomato transplant production using the float system and cupric hydroxide. *HortTechnol.*, 8, 3: 366-369.