

Zaštita bilja  
Vol. 62 (4), № 278, 219-226, 2011, Beograd

UDK:634.25-248.211  
632.952  
Naučni rad

## **EFIKASNOST ROKOVA PRIMENE FUNGICIDA ZA SUZBIJANJE *TAPHRINA DEFORMANS*, PROUZROKOVAČA KOVRDŽAVOSTI LISTA BRESKVE U SRBIJI**

NENAD DOLOVAC\*, NENAD TRKULJA, GORAN ALEKSIĆ, MILOŠ  
STEVANOVIĆ, ERIKA PFAF DOLOVAC, TATJANA POPOVIĆ, ŽARKO IVANOVIĆ

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, Srbija

\*e-mail: ndolovac@yahoo.com

Prouzrokovala kovrdžavost lista breskve *Taphrina deformans*, poslednjih godina u Srbiji redovno se javlja i nanosi značajne ekonomske gubitke.

Kako je kovrdžavost lista značajna u mnogim područjima gajenja breskve u svetu velika pažnja usmerena je na iznalaženje mera kontrole. Prema preporukama iz literaturnih izvora hemijsku zaštitu protiv ovog patogena treba sprovoditi u nekoliko tretmana, tj. u jesen nakon opadanja lišća i u proleće neposredno pre i u toku bubrenja pupoljaka. Kako je poznato da patogen *T. deformans* ostvaruje infekciju isključivo preko nediferenciranog tkiva u fenofazi bubrenja pupoljka, vršena su ispitivanja efikasnosti primene fungicida u svim preporučenim fenofazama razvoja. Ispitivanje je obavljeno u periodu jesen 2006. i proleće 2007. godine, u zasadu breskve sorte Summerset, u uslovima prirodne zaraze na lokalitetu Bela Crkva. Testirano je sedam različitih varijanti, koje su se sastojale iz kombinovanih i pojedinačnih tretiranja, tako da je pokriven period od tri definisane fenofaze razvoja breskve, počevši od jesenjeg tretmana u fenofazi 50% lišća žuto i opalo i fenofaze mirovanja vegetacije gde je primenjen fungicid bakar hidroksid do fenofaze bubrenje pupoljka kada je primenjen fungicid ciram. U uslovima visokog nivoa prirodne zaraze u kontrolnim parcelama, najvišu efikasnost ispoljile su varijante koje su sadržale tretman u fenofazi bubrenja pupoljka (96,22 – 97,84%), dok ostale varijante nisu pokazale zadovoljavajuću efikasnost (7,78 – 16,85%).

Dobijeni rezultati značajno doprinose poboljšanom načinu proizvodnje breskve uz značajnu uštedu hemijskih sredstava bez gubitaka izazvanih oboljenjem kovrdžavosti lista breskve.

*Ključne reči:* Kovrdžavost lista breskve, *Taphrina deformans*, efikasnost rokova tretiranja, bakar hidroksid, ciram.

## UVOD

Prouzrokovatelj kovrdžavosti lista breskve *Taphrina deformans*, predstavlja jednog od ekonomski najznačajnijih patogena u voćarskoj proizvodnji (Agastaveg et al., 2001), a u Srbiji se redovno javlja. Parazitira sve zeljaste biljne delove (listove, mlade grančice, cvetove i plodove), a pored breskve ovaj patogen može se naći i na bademu (Grove, 1995). Značajnija pojava oboljenja kovrdžavosti breskve beleži se uvek u godinama sa hladnim i kišovitim prolećima (Webster and Weber, 2007). Infekcija breskve patogenom *Taphrina deformans* praćena je izraženim hipertrofičnim i hiperplazmatskim procesima u palisadnom tkivu mezofila lista, koji su posledica lučenja fitohormona auksina (Sziraki et al., 1975) i citokinina (Kern & Naef-Roth, 1975; Tudzynski, 1997).

Prvi simptomi primećuju se na mladim tek razvijenim listićima, već dve nedelje nakon pucanja pupoljka i početka vegetacije u vidu pojave crvenkaste boje i blage naboranosti i deformiteta. Kasnije tokom vegetacije zaraženo lišće jako zadeblja, deformiše se, nabora, iskovrdža i na kraju nekrotira i opada. Usled pre-vremene defolijacije, dolazi do retrovegetacije koja za sobom povlači niz štetnih efekata na gajenu biljku. Plodovi inficirani u ranoj fazi razvoja deformišu se i često potpuno gube tržišnu vrednost (Layne and Bassi, 2008).

Na uvijenim listovima breskve gljiva formira takozvane „gole” askuse iz kojih se nakon dozrevanja i pucanja oslobađa obično osam jednočelijskih askospora koje dalje razvićem formiraju blastospore. Askospore i blastospore prezimljavaju u pukotinama kore i predstavljaju izvore zaraze za narednu vegetaciju (Butler and Jones, 1949; Smith et al., 1988). Na infekciju prezimelih askospora i blastospora osetljivo je isključivo nediferencirano tkivo domaćina, tako da se zaraze ostvaruju u početnim fazama razvoja breskve, bubrenja i otvaranja pupoljaka (Martin, 1940; Kramer, 1961; Syrop and Beckett, 1976).

Kako je kovrdžavost lista značajna u mnogim područjima gajenja breskve velika pažnja usmerena je na iznalaženje različitih mera kontrole. Prema preporukama iz literaturnih izvora hemijsku zaštitu protiv prouzrokovaca kovrdžavosti lista breskve treba sprovoditi u nekoliko tretmana, tj. u jesen nakon opadanja lišća i u proleće neposredno pre i u toku bubrenja pupoljaka. Od fungicida za ovu namenu preporučuju se preparati na bazi bakra, cirkona, hlorotalonila, ditianona i dodina (Grove, 1995; Webster and Weber, 2007; Layne and Bassi, 2008). Kako je jedan od veoma značajnih faktora uspešne hemijske zaštite protiv većine prouzrokovaca biljnih bolesti upravo vreme primene fungicida u odnosu na patogena, odnosno biljku domaćina, osnovni cilj ovih istraživanja bio je da se ispita efikasnost različitih rokova fungicidnih tretmana. Na ovaj način, u uslovima prirodne zaraze uspostaviće se optimalni rokovi hemijske zaštite protiv prouzrokovaca kovrdžavosti lista breskve, u komercijalnom proizvodnom zasadu breskve.

## MATERIJAL I METODE

U poljskom ogledu, tokom jeseni 2006. i proleća 2007. godine, vršena su ispitivanja optimalnih rokova tretiranja za kontrolu *T. deformans* u lokalitetu Bela Crkva, na imanju PIK „Južni Banat” u zasadu breskve starom jedanaest godina sorte Summerset. Stabla su sađena na međurednom rastojanju od 4 m i rastojanju od 1,5 m u redu. U eksperimentalnom zasadu se redovno javljaju simptomi kovrdžavosti lista tako da je ogled izveden u uslovima prirodne infekcije.

Eksperiment je postavljen po šemi slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja (EPPO, 1997a) i uz primenu metode PP 1/82(2) (EPPO, 1997b), za ispitivanje efikasnosti fungicida u suzbijanju *T. deformans* na breskvi. Veličina svake eksperimentalne parcele iznosila je 5 stabala, u četiri ponavljanja. Istraživanja su obuhvatila osam varijanti, zajedno sa netretiranom kontrolom, a ogledno polje sastojalo se od ukupno 160 stabala (8 varijanti x 4 ponavljanja x 5 stabala = 160 stabala), raspoređenih u četiri susedna reda. Tretiranja su obavljena motornim leđnim orošivačem uz utrošak vode od 1 000 l/ha.

Ispitivanja optimalnih rokova tretiranja vršena su primenom dva fungicida bakar hidroksid (preparat – Funguran OH, Spiess – Urania, Germany) u koncentraciji primene od 0,30% i ciram, (preparat – Ciram S-75, Župa, Kruševac) u koncentraciji primene od 0,35%.

Izvedeno je ukupno tri tretiranja, prvi tretman u jesen nakon opadanja 50% lišća (fenofaza 95 BBCH skale), drugi u proleće pre kretanja vegetacije (fenofaza 00 BBCH skale) i treće tretiranje u toku bubrenja pupoljka (fenofaza 03 BBCH skale) (Tabela 1). Za jesenji tretman i prvi prolećni tretman primenjen je fungicid na bazi bakar hidroksida, dok je u fenofazi bubrenje pupoljka primenjen fungicid na bazi cirama. Eksperiment je obuhvatao ukupno osam različitih varijanti ispitivanja (Tabela 2). Pojedine varijante sastojale su se iz više obavljenih tretiranja u različitim terminima, dok je neke činio samo jedan tretman. Kao osma varijanta, uključena je kontrola u kojoj nije bilo primene fungicida sa delovanjem na prouzrokovala kovrdžavosti lista.

U oglednom zasadu breskve, tokom izvođenja ispitivanja primenjene su i druge agrotehničke i hemijske mere redovne nege zasada.

Efikasnost primenjenih rokova tretiranja fungicida ocenjena je 30 dana nakon poslednjeg tretmana. Termini ocene odgovarali su pojavi jasno vidljivih simptoma kovrdžavosti lista breskve u pojedinim ispitivanim varijantama i netretiranoj kontroli. Ocnom je bilo obuhvaćeno po 15 izbojaka sa svakog od središnja tri stabla po ponavljanju (ukupno 45 po ponavljanju, odnosno 180 po varijanti) i to po skali u 5 kategorija: 0 = nema zaraze; 1 = 0 - 10%; 2 = 10 - 25%; 3 = 25 - 50% i 4 = 50 - 100% zaraze (EPPO, 1997b). Intenzitet zaraze izračunat je po formuli Townsend i Heuberger (Juhasova, 2004), efikasnost po formuli prema Abbott-u (Koller, 2000).

Značajnost razlika intenziteta oboljenja obrađena je na isti način, putem analize varijanse i Duncan-ovog višestrukog testa intervala (Duncan, 1955). Za obradu podataka korišćeni su računarski programi PASW STATISTIC 18, (SPSS Inc., Chicago, USA) i XLSTAT 2009, (Addinsoft, New York, USA).

**Tabela 1** - Termini tretiranja i fenofaze razvoja breskve.

**Table 1** - Treatment terms and fenological stages of peach.

Redni broj tretiranja Number of treatments	Fenofaze razvoja po BBCH skali Growth stages of development according to the BBCH scale	Datumi tretiranja Date of treatments
1	50% lišća žuto i opalo 50% of leaves yellow and dropped	23. Oktobar 23rd October
2	mirovanje vegetacije adjournment of vegetation	03. Februar 03 February
3	kraj bubrenja listnog pupoljka end of leaf bud swelling	15. Februar 15 February

## REZULTATI

Ocenjivanjem intenziteta zaraze prema skali i upoređivanjem srednjih vrednosti intenziteta zaraze fungicidnih tretmana sa netretiranom kontrolom, dobijeni su rezultati za efikasnost (Tabela 2). U uslovima velikog intenziteta oboljenja kovrdžavosti lista breskve u kontrolnim parcelama (46,3%), sve varijante koje su sadržale fungicidni tretman u feno fazi bubrenja pupoljka ispoljile su visoku efikasnost. Najveću efikasnost ispoljila je prva varijanta gde su fungicidi primenjeni u sve tri feno faze razvoja (97,84%), zatim nešto nižu četvrta (tretmani u f.f. mirovanja i bubrenja pupoljka - 97,41%), treća (tretmani u f.f. 50% lišća žuto i opalo i f.f. bubrenja pupoljka - 96,22%) i sedma (tretman u f.f. bubrenja pupoljka - 96,33%) varijanta, ali bez statistički značajnih razlika između vrednosti srednjih intenziteta zaraze. Sve ostale varijante fungicidnih tretmana ispoljile su znatno nižu efikasnost. Veoma nisku efikasnost ispoljile su druga (tretmani u f.f. 50% lišća žuto i opalo i f.f. mirovanja - 16,85%), šesta (tretman u f.f. mirovanja - 12,53%) i najnižu peta varijanta (tretman u f.f. 50% lišća žuto i opalo - 7,78%).

**Tabela 2.** Intenzitet oboljenja i efikasnost ispitivanih varijanti rokova tretiranja**Table 2.** The intensity of the disease and efficiency of the tested variants of treatment terms

Redni broj varijante Number of treatments	Fenofaze razvoja Growth stages	Ms	Sd	Efikasnost Efficiency
1	a. 50% lišća žuto i opalo zeleni vrh; 50% of leaves yellow and dropped b. mirovanje vegetacije; adjournment c. kraj bubrenje pupoljka end of leaf bud swelling	1,0 a*	0,22	97,84
2.	a. 50% lišća žuto i opalo zeleni vrh; 50% of leaves yellow and dropped b. mirovanje vegetacije; adjournment	38,5 b	3,11	16,85
3.	a. 50% lišća žuto i opalo; 50% of leaves yellow and dropped b. kraj bubrenje poljka end of leaf bud swelling	1,5 a	0,3	96,22
4.	a. mirovanje vegetacije; adjournment b. kraj bubrenje poljka end of leaf bud swelling	1,2 a	0,29	97,41
5.	50% lišća žuto i opalo zeleni vrh 50% of leaves yellow and dropped	42,7 c	2,24	7,78
6.	mirovanje vegetacije adjournment	40,5 bc	1,96	12,53
7.	kraj bubrenje pupoljka end of leaf bud swelling	1,7 a	0,14	96,33
8.	kontrola bez tretmana control without treatment	46,3 d	2,8	-

**Legenda:** Sd – standardna devijacija; \* - obeležja Duncan-ovog testa (između vrednosti obeleženih istim slovima nema statističkih razlika); Ms – srednje vrednosti intenziteta zaraze;

**Legend:** Sd – standard deviation; \* - features of Duncan's test (the same values marked in letters no statistical difference); Ms - the mean intensity of infection.

## DISKUSIJA

S obzirom da je prouzrokovatelj kovrdžavosti lista *T. deformans* u stanju da ostvari infekciju na breskvi isključivo na nediferenciranom tkivu, u fenofazi bubrenja pupoljka, postavilo se pitanje prilikom postavljanja ogleđa koliki uticaj mogu da imaju fungicidni tretmani u toku mirovanja na smanjenje infektivnog potencijala patogena i efikasnost kod smanjenja zaraze. Upravo iz tog razloga formiran je širok opseg kako varijanti sa različitim kombinacijama rokova tretiranja, tako i sa pojedinačnim tretmanima. Pored standardnog trokratnog tretmana, koji je formulisan na osnovu preporuka drugih autora iz literaturnih izvora (Grove, 1995; Webster and Weber, 2007; Layne and Bassi, 2008), u eksperimentu su izvršene i druge varijante, dvokratnih i pojedinačnih tretmana, koji su imali za cilj da se lociraju najosetljivije fenofaze razvoja breskve.

U ispitivanju efikasnosti rokova tretiranja, zabeležen je visok intenzitet zaraze breskve od prouzrokovatelja kovrdžavosti lista. U ovakvim uslovima visoke ostvarene prirodne zaraze, srednje vrednosti svih ispitivanih varijanti rokova tretiranja razlikovale su se statistički značajno u odnosu na parcele netretiranih kontrola. Međutim, samo varijante koje su sadržale tretman u fenofazi bubrenja pupoljka ispoljile su zadovoljavajuću efikasnost. Ostale varijante koje su sadržale tretmane u mirovanju vegetacije nisu ispoljile zadovoljavajuću efikasnost, odnosno fungicid primenjen u ovim fazama nije značajno uticao na smanjenje infektivnog potencijala patogena. Na osnovu rezultata ovih istraživanja može se zaključiti da breskva poseduje samo jednu osetljivu fenofazu razvoja, bubrenje pupoljka, a da tretmani u fenofazi mirovanja vegetacije u cilju kontrole patogena *T. deformans* nemaju veliki značaj u agroekološkim uslovima Srbije.

## LITERATURA

- Adaskaveg, J. E., Scott, S. W. and Scherm H. (2001): Common Names of Plant Diseases, Diseases of Peach and Nectarine.  
<http://www.apsnet.org/online/common/names/peach.asp>
- Butler, E. J., Jones, S. G. (1949): Plant Pathology. London, Macmillan.
- Duncan, D. B. (1975): T tests and intervals for comparisons suggested by the data. Biometrics, 31: 339-59.
- EPPO, (1997a): Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products: Conduct and reporting of efficacy evaluation trials – PP 1/69(2), in EPPO Standards: Guidelines for the efficacy evaluation of fungicides, 1, EPPO, Paris, 100.

- EPPO, (1997b): Guidelines for the efficacy evaluation of fungicides: *Taphrina deformans* – PP 1/82 (2), in EPPO Standards: Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, 2, EPPO, Paris, 120-123.
- Grove, G. G., (1995): Compendium of Stone Fruit Disease. The American Phitopathological Society Press, St. Paul.
- Layne, D. R., Bassi, D. (2008): The peach. CAB International.
- Juhasova, G., Ivanova, H., Adamcikova, K., Kobza, M., Cerevkova, A. (2004): Scab disease of firethorn at selected localities in Slovakia. Plant Protection Science, 40: 42-48.
- Kern, H., Naef-Roth, S. (1975): Zur Bildung von Auxinen und Cytokininen durch *Taphrina*-Arten. Phytopathologische Zeitschrift, 83, 103-108.
- Kramer, C. L. (1961): Morphological development and nuclear behaviour in the genus *Taphrina*. Mycologia, 52, 295-320.
- Martin, E. (1940): The morphology and cytology of *Taphrina deformans*. American Journal of Botany, 27, 743-751.
- Smith, I. M., Dunez, J., Lelliott, R. A., Phillips, D. H., Archer, S. A. (1988): European Handbook of Plant Diseases. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Syrop, M. J., Beckett, A. (1976): Leaf curl disease of almond caused by *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. 3. Ultrastructural cytology of the pathogen. Canadian Journal of Botany, 54, 293-305.
- Sziraki, I., Balazs, E., Kiraly, Z. (1975): Increased levels of cytokinin and indole-acetic acid in peach leaves infected with *Taphrina deformans*. Physiological Plant Pathology, 5, 45-50.
- Tudzynski, B. (1997): Fungal phytohormones in pathogenic and mutualistic associations. In The Mycota VA: Plant Relationships, ed. G. C. Carroll & P. Tudzynski. Berlin: Springer-Verlag, pp. 167-184.
- Webster J. and Weber R. W. S. (2007): Introduction to Fungi, Third Edition. Cambridge University press, pp. 251-253.

(Priljeno: 28.10.2011.)

(Prihvaćeno: 08.12.2011.)

**THE EFFICACY OF FUNGICIDE TREATMENT TERMS FOR  
CONTROL *TAPHRINA DEFORMANS*, CAUSAL AGENT OF PEACH  
LEAF CURL DISEASE IN SERBIA**

NENAD DOLOVAC\*, NENAD TRKULJA, GORAN ALEKSIĆ, MILOŠ STEVANOVIĆ,  
ERIKA PFAF DOLOVAC, TATJANA POPOVIĆ, ŽARKO IVANOVIĆ

Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia

\*e-mail: ndolovac@yahoo.com

**SUMMARY**

The causal agent of peach leaf curl *Taphrina deformans*, in recent years in Serbia occurs regularly and causes significant economic losses.

As the leaf curl important in many areas of growing peaches in the world, great attention is focused on finding a measure of control. According to recommendations from the literature sources of chemical protection against this pathogen should be carried out in several treatments, ie. in the fall after the leaves fall and the spring just before and during the swelling buds. As is well known that the pathogen *T. deformans* infection achieved solely through the undifferentiated tissue swelling in the bud stage of development, there were determined the effectiveness of fungicides recommended in all phenological stages of development. The study was conducted during fall 2006. and spring of 2007. year, the Summerset peach orchards cultivars in conditions of natural infection at the site of Bela Crkva. We tested seven different varieties, which are comprised of individual and combined treatments, so that the period covered by the three defined phenological stages of peach, starting from autumn treatment stage of development in 50% of leaves yellow and dormant and growth stages of vegetation where the applied fungicide copper hydroxide, and phenophase bud swell to when fungicide was applied ziram. In conditions of high levels of natural infection in the control plots, the highest efficiency demonstrated the variant that contained the treatment of swelling in the bud stage of development (96.22 - 97.84%), while other variants did not show satisfactory efficiency (7.78 - 16.85%).

These results significantly contribute to an improved method of growing peach with substantial savings on chemicals without losses caused by disease, peach leaf curl.

*Key words:* Peach leaf curl, *Taphrina deformans*, the efficiency of the treatments, copper hydroxide, ziram.

(Received: 28.10.2011.)

(Accepted: 08.12.2011.)