

# Ispitivanje mogućnosti suzbijanja *Venturia inaequalis* ekološki prihvatljivim preparatima

Jelica Balaz<sup>1</sup>, Srđan Aćimović<sup>1</sup>, Goran Aleksić<sup>3</sup>, Marija Bodroža<sup>2</sup> i Biljana Cvetković<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Vojvodina, Srbija (balazjel@polj.uns.ac.rs)

<sup>2</sup> Institut za prehrambene tehnologije, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Vojvodina, Srbija

<sup>3</sup> Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11000 Beograd, Srbija

Primljen: 2. decembra 2010.

Prihvaćen: 11. januara 2011.

## REZIME

Ispitivana je mogućnost suzbijanja *V. inaequalis* na jabuci (ajdared) ekološki prihvatljivim preparatima (neorganski fungicidi i kisela glina). Dobijeni rezultati su poređeni sa uobičajenom, hemijskom zaštitom. Godina 2009. je bila jedna od najnepovoljnijih za *V. inaequalis*, a 2010. jedna od najpovoljnijih za širenje ovog patogena na jabuci. Shodno tome, u 2009. godini (tri lokaliteta) intenzitet zaraze u kontroli na listovima i plodovima jabuke bio je nizak (listovi 15,4-34,9%; plodovi 0-23,8%). U 2010. godini intenzitet zaraze na listovima i plodovima je bio visok (listovi 81,2%; plodovi 100%). Pri navedenim različitim uslovima zaraze, efikasnost uobičajene, hemijske zaštite, u obe godine je bila na visokom nivou (listovi 96,2-100%; plodovi 97,5-100%). Visoka efikasnost u suzbijanju *V. inaequalis* na listovima (87,4-99,7%), postignuta je i u varijantama sa primenom bakarnih preparata u niskoj koncentraciji (0,05%), uz napomenu da su u 2010. godini tretmani u najkritičnijem periodu izvođeni u intervalu 5-6 dana. Efikasnost bakarnih preparata na plodovima je bila različita (48,5-90,2%). U 2009. godini, koja je bila jedna od nepovoljnijih za širenje crne pegavosti na jabuci, preparat Ulmasud B primenjen samostalno, ispoljio je znatno slabiju efikasnost na listovima (51,9-58,6%), u odnosu na plodove (87,8%). Iste godine, ovaj preparat u kombinaciji sa sumpornim preparatima, obezbedio je bolju efikasnost (listovi 71,4-76,6%; plodovi 86,6%). Suprotno tome, u 2010. godini, koja je bila izrazito povoljna za širenje ovog patogena, efikasnost navedene kombinacije preparata nije bila zadovoljavajuća (listovi 44,8%; plodovi 41,0%).

U sistemu organske proizvodnje, program zaštite jabuke od *V. inaequalis* tokom vegetacije treba dopuniti korišćenjem preparata na bazi bakra (u niskoj koncentraciji) i raznih alternativnih preparata (na bazi mineralnih gline, sumpornih preparata i sl.). Ova ispitivanja bi trebalo nastaviti.

**Ključne reči:** *Venturia inaequalis*; suzbijanje; bakarni preparati; Ulmasud B; kisele gline

## UVOD

Proizvodnju jabuke poslednjih decenija karakteriše dinamičan razvoj. Tome je doprineo veći broj faktora. To su, pre svega, intenzivna hemijska zaštita, uvođenje u proizvodnju novih sorti jabuke i unapređenje tehnologije proizvodnje. Sve ovo je rezultiralo povećanjem prinosa i proizvodnjom marketinški atraktivnih plodova, čineći ovu delatnost jednom od najprofitabilnijih.

Intenzivna hemijska zaštita, koja je nesumnjivo najefikasnija i najbrže daje pozitivne rezultate, povlači i brojne negativne posledice ekološkog karaktera (rezidui pesticida u plodovima, teški metali i razne otrovne materije u zemljištu i vodi).

Jedan od velikih problema u hemijskoj zaštiti jabuke nastao je nakon pojave rezistentnosti *V. inaequalis* na veći broju fungicida sa kurativnim delovanjem. Ekonomski gubici u SAD, nastali neočekivanom pojavom rezistentnosti, povećani su dramatično tokom poslednjih deset godina (Köller i sar., 2005).

U cilju smanjenja negativnih posledica preteranog korišćenja hemijskih mera zaštite, u razvijenim zemljama se ovaj vid zaštite postepeno transformiše u integralnu zaštitu i sprovođenje mera zaštite u skladu sa standardima Međunarodne federacije – pokreta za organsku poljoprivredu (IFOAM). U organskoj proizvodnji, koja podrazumeva primenu prirodnijih i konfornijih mera zaštite, zabranjeno je korišćenje sintetičko-hemijskih pesticida i đubriva, regulatora rasta, antibiotika i GMO biljaka.

Prema statističkim podacima FiBL i SOEL za 2007. godinu (Willer i Yussefi, 2007), organska proizvodnja se u svetu obavlja na površini od 31 milion hektara, od čega u Australiji na 11,8 miliona hektara. U Lihtenštajnu je organska proizvodnja zastupljena na 30% obradivih površina. U periodu 2004-2005, organska proizvodnja se najviše proširila u SAD, zatim u Argentini, Italiji i Kanadi. Zemlje gde je udeo organske proizvodnje najzastupljeniji, su: Lihtenštajn, Austrija, Švajcarska i Italija. U Srbiji se procenjuje da je organska proizvodnja, od ukupno obradivog zemljišta, zastupljena na oko 0,3% (Vučković, 2007).

U uslovima organske proizvodnje, zaštita jabuke od *V. inaequalis* predstvalja veliki problem, jer korišćenje sintetičko-hemijskih fungicida nije dozvoljeno, a odgovarajuće, ekološki prihvatljive fungicide za sada na tržištu nemamo. Dozvoljena je primena samo neorganskih fungicida (bakra i sumpora), biofungicida i raznih alternativnih preparata.

Cilj ovog rada je bio da se ispita mogućnost suzbijanja *V. inaequalis* ekološki prihvatljivim preparatima (neorganski fungicidi i kiselina glina).

## MATERIJAL I METODE

### Ispitivanja u 2009. godini

Tokom 2009. godine izvedeni su ogledi u plantažnim zasadima jabuke (sorta ajdared) u tri lokaliteta na teritoriji Južno-bačkog okruga (AD „Irmovo“, Kisač i AD „Carnex“, Bačko Dobro Polje) i Srema (ZZ „Graničar“, Morović), a u 2010. godini, samo u plantažnom zasadu AD „Irmovo“, Kisač. U svim plantažnim zasadima jabuke („Irmovo“, „Carnex“ i „Graničar“), tokom 2009. godine, ispitivana je efikasnost preparata na bazi bakra u niskoj koncentraciji – 0,05% (Funguran-OH i Bakarni oksihlorid-50) u kombinaciji sa sumpornim preparatima (Kumulus-DF i Thiovit jet-WG, konc. 0,3%). Ispitivana je i efikasnost preparata Ulmasud B (BIOFA GmbH) na bazi mineralnih glina (1%) i u kombinaciji (0,8%) sa sumpornim preparatom (0,3%).

Tretmani su izvođeni u periodu ostvarenja primarnih infekcija, i to u 2009. (lokaliteti Kisač i Bačko Dobro Polje: 16, 23. i 29. april i 6, 13, 19. i 25. maj; Morović: 6, 14, 21. i 27. april; 4, 11, 18. i 25. maj i 1. i 8. juna). Ocena oglada u 2009. godini, na listovima i plodovima u lokalitetima Kisač i Bačko Dobro Polje, izvršena je 10. juna, a u Moroviću 26. juna.

### Ispitivanja u 2010. godini

U 2010. godini ogledi su takođe izvedeni na jabuci (sorta ajdared) u plantažnom zasadu AD „Irmovo“, Kisač. Ispitivana je efikasnost sledećih varijanti: Funguran-OH (0,05%) + Thiovit jet-WG (0,3%) i Ulmasud B (0,8%) + Thiovit jet-WG (0,3%).

U 2010. godini tretmani u lokalitetu Kisač su izvođeni 7, 12, 17, 22. i 27. aprila; 2, 7, 12, 19. i 26. maja i 4. juna. Ocena oglada na listovima izvršena je 26. maja, a na plodovima 12. juna.

Za poredjenje stepena efikasnosti ispitivanih varijanti (2009. i 2010. godine) korišćena je uobičajena, hemijska zaštita. U okviru uobičajene hemijske zaštite, prvi tretmani (faza mišije uši – zeleni listići do 10 mm) su u svim lokalitetima izvođeni bakarnim preparatima (Funguran-OH, Kocide-2000). Ostali tretmani su izvođeni u intervalima 5-7 dana, korišćenjem preparata sa preventivnim (Mankogal 80,

Merpan 50, Bevedodin, Delan 700 WG, Polyram-DF) i/ili sistemčnim delovanjem (Chorus 75 WG, Score 250-EC, Pinore, Anvil i Clarinet), kao i neke njihove kombinacije.

Tokom obe godine ispitivanja, tretiranja su u svim oglecima (2009. i 2010. godine) izvođena leđnim motornim orošivačem „Cifarelli“, uz utrošak 1000 l/ha vode. Meteorološki uslovi su praćeni pomoću automatskih meteoroloških stanica sa softverskim programom za prognozu (iMETOS).

Ogledi su postavljeni i ocenjeni prema EPPO metodi 1/5 (3).

Intenzitet zaraze je izraćunat prema Townsend-Heuberger formuli, a efikasnost preparata po Abbott-u. Analiza varijanse (ANOVA) i Duncan test su urađeni pomoću kompjuterskog programa COSTAT.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Ispitivanja u 2009. godini

Na osnovu rezultata ispitivanja u 2009. godini (Tabela 1, 2 i 3), kao i analize meteoroloških podataka, može se zaključiti da je pomenuta godina bila jedna od nepovoljnijih za pojavu i širenje *V. inaequalis* na jabuci. Prema podacima meteorološke stanice Novi Sad, u periodu najintenzivnijeg oslobađanja askospora (april, maj), ukupna kolićina padavina je bila oko 52 mm. Intenzitet zaraze na listovima jabuke (sorta ajdared), u kontrolnim, netretiranim varijantama (tri lokaliteta) je bio 15,4-34,9%. U lokalitetu Kisać i Morović, intenzitet zaraze na plodovima u kontroli se kretao 20,6-23,8%, a u jednom lokalitetu (Baćko Dobro Polje), pojava simptoma na plodovima nije ni konstatovana.

**Tabela 1.** Intenzitet zaraze lista jabuke (*Venturia inaequalis*), 10.06.2009.

LOKALITET		KISAĆ			BAĆKO DOBRO POLJE	
Preparati	Aktivna materija	Konc. (%)	Int. zaraze Duncan test %	Efikasnost %	Int. zaraze Duncan test %	Efikasnost %
KONTROLA	/	/	34,9 a	/	15,4 a	/
Funguran OH + Thiovit Jet 80 WG	Bakar-hidroksid 500 g/kg + sumpor 800 g/kg	0,05 + 0,3	1,7 d	95,1	0,6 d	96,1
Ulmasud B	10-12% aluminijum-oksidi; 80% silicijum-oksidi; 2% titanijum-oksidi	1,0	14,4 b	58,6	7,4 b	51,9
Ulmasud B + Thiovit Jet 80 WG	10-12% aluminijum-oksidi; 80% silicijum-oksidi; 2% titanijum-oksidi + sumpor 800 g/kg	0,8 + 0,3	9,9 c	71,4	3,6 c	76,6
Uobićajena hemijska zaštita	/	/	0,6 b	98,1	0,0 b	100
			LSD <sub>0,05</sub> = 2,99	LSD <sub>0,05</sub> = 2,12		

**Tabela 2.** Intenzitet zaraze ploda jabuke (*Venturia inaequalis*), 10.06.2009.

LOKALITET		KISAĆ			BAĆKO DOBRO POLJE	
Preparati	Aktivna materija	Konc. (%)	Int. zaraze Duncan test %	Efikasnost %	Int. zaraze Duncan test %	Efikasnost %
KONTROLA	/	/	20,6 a	/	0,0	/
Funguran OH + Thiovit Jet 80 WG	Bakar-hidroksid 500 g/kg + sumpor 800 g/kg	0,05 + 0,3	2,0 b	90,2	0,0	/
Ulmasud B	10-12% aluminijum-oksidi; 80% silicijum-oksidi; 2% titanijum-oksidi	1,0	2,5 b	87,8	0,0	/
Ulmasud B + Thiovit Jet 80 WG	10-12% aluminijum-oksidi; 80% silicijum-oksidi; 2% titanijum-oksidi + sumpor 800 g/kg	0,8 + 0,3	2,7 b	86,6	0,0	/
Uobićajena hemijska zaštita	/	/	0,0 b	100	0,0	/
			LSD <sub>0,05</sub> = 2,58	/		

**Tabela 3.** Intenzitet zaraze lista i ploda jabuke (*Venturia inaequalis*), 26.06.2009.

LOKALITET			MOROVIĆ			
Preparati	Aktivna materija	Konc. (%)	Int. zaraze lista Duncan test %	Efikasnost %	Int. zaraze ploda Duncan test %	Efikasnost %
KONTROLA	/	/	33,9 a	/	23,8 a	/
Bakarni oksihlorid 50 + Kumulus-DF	50 % bakra iz bakar-oksihlorida + sumpor 800g/kg	0,05 + 0,3	3,0 b	91,2	12,2 b	48,5
Uobičajena hemijska zaštita	/	/	0,1 b	99,7	3,0 c	87,4
			LSD <sub>0,05</sub> = 13,55	LSD <sub>0,05</sub> = 4,09		

Pri navedenim, relativno nepovoljnim uslovima za širenje *V. inaequalis*, u varijantama sa uobičajenom, hemijskom zaštitom, efikasnost primenjenih preparata na listovima (98,1-100%) i plodovima (87,4-100%) je bila visoka. Visoka efikasnost (91,2-96,1%) u suzbijanju *V. inaequalis* na listovima postignuta je i u varijantama sa primenom bakarnih preparata u niskoj koncentraciji (0,05%), ali je na plodovima efikasnost bakarnih preparata bila različita (48,5-90,2%). Preparat Ulmasud B, primenjen samostalno, ispoljio je znatno slabiju efikasnost na listovima (51,9-58,6%), u odnosu na plodove (Kisač – 87,8%). Iste godine, ovaj preparat u kombinaciji sa sumpornim preparatima, ispoljio je bolju efikasnost (listovi 71,4-76,6%; plodovi 86,6%). Bolji efekat, postignut primenom preparata Ulmasud B u kombinaciji sa sumpornim preparatima, mogao bi se objasniti njihovim sinergetskim delovanjem. Prema literaturnim podacima, preparati na bazi elementarnog sumpora ili krečnog sumpora imaju određen pozitivan efekat i na suzbijanje *V. inaequalis* (Jansonius

i sar., 2000; Trapman, 2008; Karen i Jensen-Tracy, 2009; Agnello i sar., 2010).

#### Ispitivanja u 2010. godini

Godina 2010. je bila izrazito povoljna za širenje *V. inaequalis* (tokom aprila i maja, prema podacima meteorološke stanice Novi Sad, ukupno je palo oko 160 mm kiše). Rezultati ispitivanja su prikazani u tabeli 4. Intenzitet zaraze u kontroli (plantažni zasad jabuke ajdared, AD „Irmovo“, Kisač) na listovima je bio 81,2%, a na plodovima 100%. U uslovima tako jake zaraze, efikasnost uobičajene, hemijske zaštite, i u ovoj godini je bila visoka (list 96,2%; plod 97,5%). Funguran-OH u kombinaciji sa Thiovit jet-WG, pri tretmanima izvedenim u intervalima 5-6 dana, na listovima je obezbedio zadovoljavajuću zaštitu (87,4%), a na plodovima, efekat zaštite je bio slabiji (68,9%). U ovoj, izrazito povoljnoj godini za širenje *V. inaequalis*, preparat Ulmasud B u kombinaciji sa sumpornim preparatom nije obezbedio zadovoljavajuću efikasnost (list 44,8%; plod 41,0%).

**Tabela 4.** Intenzitet zaraze lista (26.05.2010) i ploda (12.06.2010) jabuke (*Venturia inaequalis*)

LOKALITET			KISAČ			
Preparati	Aktivna materija	Konc. (%)	Int. zaraze lista Duncan test %	Efikasnost %	Int. zaraze ploda Duncan test %	Efikasnost %
KONTROLA	/	/	81,2 a	/	100 a	/
Funguran OH + Thiovit Jet 80 WG	Bakar-hidroksid 500 g/kg + sumpor 800 g/kg	0,05 + 0,3	10,2 c	87,4	31,1 c	68,9
Ulmasud B + Thiovit Jet 80 WG	10-12% aluminijum-oksidi; 80% silicijum-oksidi; 2% titanijum-oksidi + sumpor 800 g/kg	0,8 + 0,3	44,8 b	44,8	59,2 b	41,0
Uobičajena hemijska zaštita	/	/	3,0 d	96,2	2,4 d	97,5
			LSD <sub>0,05</sub> = 2,61	LSD <sub>0,05</sub> = 6,24		

Na osnovu prikazanih rezultata (Tabela 1, 2, 3 i 4) proizilazi da primena bakarnih preparata (na bazi bakar-hidroksida, 500 g/kg Cu jona) u niskoj koncentraciji (0,05%) ima svoje mesto u zaštiti jabuke (sorta ajdred) tokom vegetacije.

U izrazito kišovitim godinama (povoljnim za *V. inaequalis*), tretmane bakrom treba ponavljati u intervalu 5-6 dana, vodeći računa o ograničenoj količini bakra, koju je dozvoljeno primeniti u toku jedne godine.

Na sorti zlatni delišes, pri određenim vremenskim uslovima, bakarni preparati i u niskoj koncentraciji mogu prouzrokovati mrežavost plodova (neobjavljeni podaci).

Korišćenje bakarnih preparata u suzbijanju *V. inaequalis* postalo je aktuelno uvođenjem sistema organske proizvodnje. Međutim, zbog fitotoksičnosti, bakarni preparati se u zaštiti jabuke kod nas preporučuju i koriste samo u periodu mirovanja i kretanja vegetacije (Kišpatić i Maceljki, 1981; Ostojić, 1996; Balaž i Petrina, 2003; Aleksić, 2006; Janjić i Elezović, 2008).

U sistemu organske proizvodnje, zaštita jabuke od *V. inaequalis* predstavlja problem, jer je primena organskih, sintetičkih fungicida zabranjena, a bakarni preparati pri primeni u toku vegetacije nose visok rizik od fitotoksičnosti. Ellis (2008) navodi da je primena bakarnih preparata na jabuci najrizičnija od faze kada zeleni listići dostignu veličinu oko 12,5 mm (1/2 inch), pa do nekoliko nedelja (4-5) nakon cvetanja. Sve ovo čini zaštitu jabuke u uslovima organske proizvodnje vrlo specifičnom i teškom.

Literaturni podaci o ovoj problematici su relativno malobrojni, a rezultati i preporuke dosta različiti. Beresford (1995) na osnovu višegodišnjih ispitivanja zaključuje da, ukoliko se bakar-hidroksid primeni u dovoljno niskoj dozi (ispod 50 g Cu/100 l), koja ne prouzrokuje fitotoksičnost, efekat zaštite je slab. Janssonius i sar. (2000), koristeći bakar-hidroksid (0,3-0,7 kg/ha) u kombinaciji sa elementarnim sumporom (2-5 kg/ha), navode relativno uspešnu zaštitu jabuke od crne pegavosti. Gubler (2009) preporučuje primenu bakarnih preparata u fazi pucanja pupoljaka u visokoj koncentraciji, a za kasnija tretiranja preporučuje niže koncentracije. Prema istom autoru, rđavost može nastati pri primeni bakarnih preparata u količini većoj od 500 do 600 g/ha (0,5 lb/acre). Heijne i sar. (2007) navode rezultate opsežnih višegodišnjih ispitivanja u suzbijanju *V. inaequalis*, koristeći razne alternativne preparate. Među njima su korišćeni i bakarni preparati, u niskoj koncentraciji 0,05%. Ove varijante su

bile i najefikasnije. Pozitivne rezultate sa bakarnim preparatima smo i mi dobili, i to, pre svega, u zaštiti listova, dok je efikasnost preparata na plodovima varirala (zavisno od lokaliteta i drugih uslova). U godinama manje povoljnim za *V. inaequalis*, primena bakarnih preparata (u niskoj koncentraciji) u kratkim intervalima (5-6 dana) može obezbediti zadovoljavajuću zaštitu jabuke. Preporuke o primeni nižih koncentracija bakarnih preparata navode i drugi autori (Janssonius i sar., 2000; Heijne i sar., 2007; Gubler, 2009; Agnello i sar., 2010).

Prema Van Zwieten i sar. (2007), intenzivnija primena bakarnih preparata u sistemu organske proizvodnje dovodi do akumulacije bakra u površinskim slojevima zemljišta, čime se narušava njegova biološka aktivnost i plodnost. Prema Hofmann-u (2002), u organskoj proizvodnji primena bakra je ograničena na 3 kg/ha godišnje.

U sistemu organske proizvodnje, program zaštite jabuke od *V. inaequalis* treba dopuniti korišćenjem i raznih alternativnih preparata (na bazi mineralne gline, bioloških agenasa, sumpornih preparata, karbonatnih soli i sl.). Preparat Ulmasud B u kombinaciji sa sumpornim preparatima ima određen pozitivan efekat u suzbijanju *V. inaequalis* na jabuci, koji se uglavnom može očekivati ukoliko godina nije izrazito povoljna za širenje ovog patogena. Pri jakom infektivnom potencijalu i godini izrazito povoljnoj za širenje ove bolesti (2010) preparat Ulmasud B nije obezbedio zadovoljavajuću efikasnost.

Hofmann i sar. (2008) i Roemmelt i sar. (1999) navode dobre efekte primene preparata na bazi kisele gline u suzbijanju nekih fitopatogenih mikroorganizama (*Plasmopara viticola*, *Erwinia amylovora*). Enkelmann i Wohlfarth (1994), loc. cit. Zwieten i sar. (2007), smatraju da preparati na bazi mineralnih gline uspešno kontrolišu bolesti, povećanjem količine aluminijuma na površini biljke i povećanim usvajanjem ovog elementa, kao rezultat primene kiselog rastvora. Objašnjenje o delovanju preparata Ulmasud B navodi se i u uputstvu stručne službe preduzeća METROB d.o.o., Ljubljana (2009), zvaničnog zastupnika BIOFA GmbH (proizvođač). Prema navedenom izvoru, preparat Ulmasud B sadrži jone aluminijuma koji induciraju otpornost biljaka putem zadebljanja ćelijskih zidova, kao posledice povećanog stvaranja fitoaleksina. Ovaj preparat je potrebno primeniti preventivno i pravovremeno. Zbog uticaja na oslobađanje aluminijumovih jona, Ulmasud B najbolje deluje kada je pH rastvora kiseo (2,5-3,8). Povećanje količine

aluminijuma i kiselosti stvara nepovoljne uslove za klijanje spora gljive. Prema evropskim istraživanjima, preparati na bazi mineralnih gline su pokazali dobro delovanje u područjima hladnijeg klimata (Parlevliet i McCoy, 2001).

Kelderer i sar. (2008), na osnovu višegodišnjih ispitivanja, smatraju karbonatne proizvode perspektivnim za zaštitu jabuke od crne pegavosti. Armicarb (K-hidrogen-karbonat) je ispoljio dobru efikasnost pri primeni u periodu ostvarenja primarnih i sekundarnih infekcija. U nekim ogledima ovaj preparat je bio fitotoksičan.

Trapman (2008) navodi da kombinacija kalijum-bikarbonata i kvašljivog sumpora, primenjena neposredno pre kiše ili tokom infekcionog perioda, predstavlja dobru strategiju u zaštiti jabuke od čadave pegavosti, pod uslovom da se u kritičnim situacijama primeni krečni sumpor. Kunz i sar. (2008), na osnovu ispitivanja u uslovima veštačke inokulacije, takođe ističu mogućnost kurativnog delovanja (do 24h po ostvarenju infekcije) preparata na bazi kalijum-karbonata (Vitan) i kalijum-bikarbonata (Omni-Protect). Efikasnost kurativnog delovanja preparata OmniProtect je potvrđena i u poljskim ogledima. Agnello i sar. (2010) navodi da u suzbijanju *V. inaequalis* tečni krečni sumpor obezbeđuje postinfektivnu aktivnost (60-70h računajući od početka infekcionog perioda).

## ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati upućuju na zaključak da bakar-ne preparate (bakar-hidroksid, 500 g/kg Cu jona) za sada ne bi trebalo isključiti iz programa zaštite jabuke u organskoj proizvodnji. Osim primene u visokoj koncentraciji u periodu kretanja vegetacije, ovi preparati imaju svoje mesto u zaštiti jabuke i tokom vegetacije, ukoliko se primene u niskoj koncentraciji (0,05%). U cilju pravilnog pozicioniranja i optimizacije primene bakarnih preparata u nižim koncentracijama, ova ispitivanja treba nastaviti. Primenu bakarnih preparata treba prilagoditi zakonskim ograničenjima, koja se odnose na dozvoljene količine bakra po hektaru godišnje.

U sistemu organske proizvodnje, program zaštite jabuke od *V. inaequalis* treba dopuniti preparatima različitog mehanizma delovanja (biološki preparati, mineralne gline, sumporni preparati, karbonatne soli i sl.), radi iznalaženja adekvatne zamene za sintetičke organske fungicide.

## ZAHVALNICA

Rezultati saopšteni u ovom radu predstavljaju deo istraživanja u okviru projekta „Održivost lanca masovne proizvodnje hrane“ (TP 20066), čiju realizaciju finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

## LITERATURA

*Agnello, A., Ronald, G., Helms, M., Landers, A., Rosenberger, D., Cox, K., Carroll, J., Robinson, T., Breth, D., Bellinder, R., Stiles, W., Curtis, P., Cheng, L. and Hoving, S.*: Pest Management Guidelines for Commercial Tree Fruit Production – Chapter 2.2. Fungicide Options in Organic Tree Fruit Production. Cornell University Cooperative Extension, 2010; (<http://ipmguidelines.org/TreeFruits/content/CH02/default-2.asp>).

*Aleksić, G.*: Karakteristike *Venturia inaequalis* u agroekološkim uslovima Srbije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006.

*Balaž, J. i Petrina, R.*: Krastavost jabuke – ekonomski najštetnija bolest jabuke. Društvo voćara Vojvodine, Bilten 1, Tampograf, Novi Sad, 2003.

*Beresford, R.*: »Organic« Alternatives to Black Spot and Powdery Mildew Fungicide Sprays. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd. (online: <http://www.hortnet.co.nz/publications/science/beresfd1.htm>), 1995.

*Ellis, M.A.*: Disease Management Guidelines for Organic Apple Production in Ohio. The Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Center (online: <http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/organic-apple.html>), 2008.

*Enkelmann, R. and Woblfarth, P.*: Aluminium residues on and in grapes as well as in must and wine after application of Ulmasud. *Angewandte Botanik*, 68(5-6): 187-190, 1994.

*Gubler, W.D.*: UC Pest Management Guidelines – Apple Scab Pathogen: *Venturia inaequalis*. UC ANR Publication 3432 (online: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r4100411.html>), 2009.

*Heijne, B., de Jong P.F., Lindhard Pedersen H., Paaske K., Bengtsson M. and Hockenbull J.*: Field efficacy of new compounds to replace copper for scab control in organic apple production. In: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, University of Hohenheim, Germany, 2007.

*Hofmann, U.*: Copper reduction and copper replacement - results and experiences of 12 years of on farm research. Proceedings 10<sup>th</sup> International Conference on Cultivation

Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing and Viticulture, Weinsberg, Germany, 2002, pp. 157-162.

**Hofmann, U., Heibertshausen, D., Baus-Reichel, O. and Berkelmann-Loebnertz, B.:** Optimisation of downy mildew (*Plasmopara viticola*) control in organic viticulture with low copper doses, new copper formulations and plant strengtheners, results of four years of on farm research. Conference papers Organic wine and viticulture conference, Levizzano near Modena, Italy, 2008, pp. 1-3.

**Janjić, V. i Elezović, I.:** Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji. Šesnaesto, izmenjeno i dopunjeno izdanje. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, 2008.

**Jansonius, P.J., Bloksma, J., Heijne, B. and Anbergen, R.H.N.:** Alternatives for copper fungicide against scab on Jonagold apple. 9. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau in Weinsberg, Baden-Württemberg, Germany – Beiträge zur Tagung, 2000, pp. 18-20.

**Karen Snover-Clift and Sandra Jensen-Tracy:** *Venturia inaequalis*. Cornell University, Plant Disease. Diagnostic Clinic. BugwoodWiki.wiki.buwood.org (2009).

**Kelderer, M., Claudio, C. and Lardschneider, E.:** Formulated and unformulated carbonates to control apple scab (*Venturia inaequalis*) on organic apple. Ecofruit – 13<sup>th</sup> International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 2008, pp. 47-53.

**Kišpatić, J. i Maceljki, M.:** Zaštita voćaka i vinove loze od bolesti, štetnika i korova. Treće dopunjeno izdanje. Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 1981.

**Kunz, S., Mögel, G., Hinze, M. and Volk, F.:** Control of apple scab by curative applications of biocontrol agents. Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany, pp. 62-67, Boos, Makrkus, Ed. (online: <http://orgprints.org/13645/1/062-067.pdf>).

**Köller, W., Parker, D., Turechek, W., Rosenberger, D., Wilcox, W., Carroll, J., Agnello, A. and Reissig, H.:** Fungicide resistance of apple scab: Status quo and management options. New York Fruit Quarterly, 13(1): 9-17, 2005.

**METROB d.o.o.:** Ulmasud B – navodilo, 2009. Proizvođač - BIOFA GmbH.

**Ostojić, N.:** Zaštita voćaka i vinove loze. Newlines, Premis, Beograd, 1996.

**Parlevliet, G. and McCoy, S.:** Organic grapes and wine: a guide to production. Rural Industries Research and Development Corporation, Department of Agriculture, Western Australia, 2001, Bulletin 4516. In: Alternatives to Copper for Disease Control in the Australian Organic Industry – A report for the Rural Industries Research and Development Corporation (Zwieten Van M., Stovold G., Zwieten Van L., eds.), 2007.

**Roemmelt, S., Plagge, J., Treutter, D. and Zeller, W.:** Fire blight control in apple using products based on mineral powders. VIII International Workshop on Fire Blight – Acta Horticulturae, 489: 623-624, 1999.

**Trapman, M.:** Practical experience with the use of Baking Powder (potassium bicarbonate) for the control of Apple Scab (*Venturia inaequalis*). Ecofruit – 13<sup>th</sup> International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, Germany, 2008, pp. 68-75.

**Vučković, J.:** Priručnik za organsku poljoprivredu. One global - One group, Simbol, Novi Sad, 2007. Organic Agriculture Statistics 2007 – The Main Results of the global organic survey 2007 by FiBL and SOEL. BioFach Congress, Nuremberg, 16.2.2007 (In: The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2007., 9th ed. ) (<http://orgprints.org/10506/1/willeryussefi-2007-p1-44.pdf>)

**Zwieten Van, M., Stovold, G. and Zwieten Van, L.:** Alternatives to Copper for Disease Control in the Australian Organic Industry, 2007 (A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation). RIRDC Publication No 07/110; RIRDC Project No DAN-208A. Australian Government.

# Evaluation of Possibilities of *Venturia inaequalis* Control by Ecologically Acceptable Products

## SUMMARY

Possibility of *V. inaequalis* control on apple variety Idared was evaluated by ecologically acceptable products such as inorganic fungicides and acidified clays. The obtained results were compared with common, chemical protection. Year 2009 was one of the unfavorable for *V. inaequalis*, and 2010 was extremely favorable for apple scab development. Accordingly, in 2009 intensity of infection on apple leaves and fruits in control variant was low (leaves 15,4-34,9%; fruits 0-23,8%). In 2010 infection intensity on leaves and fruits was high (leaves 81,2%; fruits 100%). During period 2009-2010, in these different environmental conditions, common chemical protection showed high efficacy (leaves 96,2-100%; fruits 97,5-100%). High efficacy level in control of *V. inaequalis* on leaves of 87,4-99,7% was achieved also in variants in which copper products were applied in low concentration of 0,05%. It should be noted that in the most critical period, in April and May of 2010, the treatments were carried out in 5-6 days interval. Copper products showed differing efficacy on fruits (48,5-90,2%). In 2009 which is considered as one of the unfavorable for *V. inaequalis* development, product Ulmasud B applied alone on leaves was less efficacy (51,8-58,6%), than on fruits (87,8%). In the same year, efficacy of this product in combination with sulfur, was better (leaves 71,4-76,6%; fruits 86,6). In 2010, which was especially rainy and favourable for spreading the disease, efficacy of mention combination of products didn't satisfy (leaves 44,8%; fruits 41,0%).

In the system of organic production, during vegetation period, program of apple protection in control of *V. inaequalis* should be supplemented by use of low concentrations of copper products (0,05%) and by various alternative products of different action mechanisms, such as mineral clays, sulfur products and etc. These researches should be continued.

**Keywords:** *Venturia inaequalis*; Control; Copper products; Ulmasud B; Acidified clays