

UTICAJ NAVODNJAVANJA NA INTENZITET POJAVE *VENTURIA INAEQUALIS* KOD JABUKE

Miroljub Aksić¹, Gordana Šekularac², Nebojša Gudžić¹, Slaviša Gudžić¹,
Jasmina Knežević¹, Dragan Grčak¹, Milosav Grčak¹

Izvod: Najveći intenzitet napada *V. Inaequalis* na lišću jabuke zabeležen je na kontrolnoj varijanti bez primene fungicida. Na kontrolnoj varijanti sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 80% od PVK procenat zaraze bio je 26% i postepeno opadao ka kontrolnoj varijanti bez navodnjavanja (20%). Najmanji intenzitet zaraze je bio na kontrolnoj varijanti bez navodnjavanja (0,6%), gde je obavljen tretman sa fungicidom Score. Najveći procenat intenziteta napada *V. Inaequalis* na plodu jabuke bio je na varijanti bez hemijske zaštite (6,2%), gde je održavana predzalivna vlažnost zemljišta 80% od PVK. Na svim varijantama sa hemijskom zaštitom u uslovima navodnjavanja ostvaren je nizak intenzitet napada *V. Inaequalis* (0,1-0,5%).

Gljučne reči: navodnjavanje, jabuka, *Venturia Inaequalis*

Uvod

U našoj zemlji navodnjavanje voćaka treba da je obavezno, jer je suša redovna pojava u letnjem periodu i često ostavlja ozbiljne posledice na umanjenje prinosa i pogoršava kvalitet plodova. Za naše agroekološke uslove se procenjuje da su godišnje potrebe voćnjaka za vodom 600-800 mm u zavisnosti od sorte, kao i od primenjene biotehnologije, prvenstveno uzgojnog oblika (Bošnjak, 1999.). Dubina zemljišta koju treba navodnjavati zavisi od dubine korenovog sistema i od faze razvoja biljke. Najveća masa bujnih podloga korena je u sloju 10-100 cm. Kod kržljivih podloga koren prodire pliće, a najveća masa se nalazi u sloju 10-60 cm (Fereses i Goldhamer 1990.). Dubina navodnjavanja za jabuku iznosi 0,40-0,55 m. U praksi se navodnjavanje najčešće koristi prema kritičnim periodima u odnosu na vodu, a to su: posle precvetavanja, 20-25 dana posle juskog opadanja plodova i 15-20 dana pre berbe plodova zimskih sorti (Mišić, 2004.). Za jedno zalivanje potrebno je 45 do 55 mm vode. Održavanjem vlažnosti zemljišta na 70-80% PVK u periodu najvećih potreba za vodom, a kasnije smanjenjem te vlažnosti na 65% PVK postižu se vrlo dobri rezultati (Gvozdenović i Dulić, 1981.).

Voda fitopatogena (kiša, navodnjavanje, prskanja) je veoma važna za širenje brojnih fitopatogena, kao i za *V. Inaequalis* (Boydready i Mundt, 1997.). Čadava pegavost lista i krastavost plodova jabuke, javlja se tamo gde su češće padavine i visoka relativna vlažnost vazduha, zato navodnjavanje treba da traje najviše 12 sati i to u noćnim terminima, kada su temperature vazduha niže (REPCO, 2007.).

¹Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Lešak, Srbija (miroljub.aksic@pr.ac.rs);

²Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Materijal i metode rada

Ogled za ispitivanje efikasnosti fungicida u suzbijanju čađave pegavosti lišća i krastavosti plodova jabuke u uslovima navodnjavanja, obavljen je 2011. godine, u K.O. Kostadinovac – opština Merošina (Niški okrug), tip zemljišta gajnjača. Na oglednom polju se nalazi jabuka sorte Zlatni Delišes. Starost zasada je 12 godina, sistem gajenja je poboljšana piramidalna kruna. Sorte su kalemljene na srednje bujnoj podlozi MM 106, sklop biljaka je 1250 stabala ha⁻¹, odnosno razmak u redu je 2 m, a između redova je 4 m, bez naslona. Nadmorska visina na kojoj se nalazi ova parcela je 300 m. Blag je nagib terena od 3°, jugozapadne ekspozicije. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Ukupan broj ispitivanih stabala je 80. Zaštita od patogena obavljena je tokom aprila i maja meseca atomizerom u kasnim popodnevним časovima po tihom i mirnom vremenu, uz utrošak vode 800 l ha⁻¹. U zasadu je obavljena redovna agrotehnika tokom vegetacije.

Predzalivna vlažnost zemljišta određena je merenjem vlažnosti zemljišta termogravimetrijskom metodom, a na ogledu je bilo tri varijante sa predzalivnom vlažnošću 60%, 70% i 80% od PVK. Navodnjavanje je obavljeno sistemom kap po kap.

Fungicidi kojima je tretirana jabuka za zaštitu od *V. Inaequalis* su: Score – 250 EC (Difenokonazol) 0,2 l ha⁻¹, Chorus – 75 WG (Ciprodinil) 0,2 kg ha⁻¹, Bravo – 720 SC (Hlorotalonil) 2 l ha⁻¹. Tretiranja su obavljena u toku perioda ostvarivanja primarnih infekcija askosporama gljive *V. Inaequalis* i intenzivnog porasta mladara. Ova tri fungicida su primenjivana preventivno, u intervalu 7-10 dana.

Datum tretiranja: April mesec (01, 08, 18, 25); Maj mesec (02, 09, 16, 23, 30).

Ocena intenziteta napada *V. Inaequalis* određen je na lišću i plodovima. Intenzitet zaraze na lišću ocenjen je tako što se na svakom stablu uzelo po 5 grana sa raznih strana stabla jabuke. Tom prilikom svako stablo smatra se kao jedan uzorak ili ponavljanje. Broj pregledanih listova ili plodova zavisi od jačine zaraze i rodnosti stabla i obično se uzima 5 × 50 listova ili plodova. U slučaju manjeg broja plodova zaraza se odrađuje na zatečenom broju plodova (Stojanović i sar., 1971.).

Za ocenu intenziteta zaraze lišća koristila se sledeća skala:

- 0 ---- lišće nije zaraženo;
- 1 ---- lišće sa jednom pegom;
- 2 ---- lišće sa 2-5 pega;
- 3 ---- lišće sa 6-10 pega;
- 4 ---- lišće sa 11-20 pega (polovina lista prekrivena pegama);
- 5 ---- lišće sa više od 20 pega (veći deo lista prekriven pegama).

Kod ocene zaraze plodova korišćena je sledeća skala:

- 0 ---- plod nije zaražen;
- 1 ---- plod sa nekoliko pega;
- 2 ---- plod potpuno zaražen;

Procenat zaraženog lišća i plodova obračunat je po formuli Townsend i Heuberger-a:

$$P = \frac{\sum(n \cdot v)}{K \cdot N} \cdot 100$$

P – procenat zaraženog lišća ili plodova,

n – broj lišća u svakoj kategoriji,

v – brojna vrednost kategorije,
 K – vrednost najveće kategorije,
 N – ukupan broj pregledanog lišća ili plodova.
 Vreme ocene efekta: List - 07.06.2011; Plod - 08.06.2011.

Efikasnost fungicida je izračunavana po formuli Abbott-a koja glasi:

$$E = (C - T) / C \times 100$$

E – efikasnost ispitivanog fungicida,
 C – broj obolelih listova i plodova na netretiranoj varijanti,
 T – broj obolelih listova i plodova na tretiranoj varijanti.

Rezultati istraživanja i diskusija

U Nišavskom okrugu čađava krastavost plodova i lisna pegavost se redovno javljaju na jabuci u različitom intenzitetu, u zavisnosti od klimatskih faktora. Prvi simptomi bolesti zabeleženi su na čašičnim listićima, cvetnoj loži i peteljci cveta. Oni su u vidu tamnozelenih somotastih pega. Međutim, prve primarne zaraze na lišću javile su se u poslednjoj dekadi aprila meseca, da bi nakon toga došlo i do pojave prvih sekundarnih infekcija krajem maja meseca.

Sorta jabuke Zlatni Delišes je slabije otpornosti, a intenzitet napada *V. Inaequalis* jače izražen. Gajenje otpornih sorti smanjuje troškove, olakšava rad u voćnjaku i povećava konkurentnost (Beber, 2006.). Intenzitet zaraze na lišću sorte Zlatni Delišes prikazan je u tabeli 1.

Tabela. 1. Intenzitet napada *V. Inaequalis* na lišću jabuke u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta (%)

Table 1. Intensity of the attack of *V. Inaequalis* on the leaves of apples, depending on pre-irrigation soil moisture (%)

Fungicid <i>Fungicide</i>	Predzalivna vlažnost / <i>Pre-irrigation moisture</i>			
	80% PVK / <i>FWC</i>	70% PVK/	60% PVK/ <i>FWC</i>	Kontrola/ <i>Control</i>
Chorus	2,3	1,9	1,2	1,0
Score	1,8	1,4	0,8	0,6
Bravo	2,6	2,3	1,6	1,4
Kontrola/ <i>Control</i>	26,0	24,0	21,0	20,0

Najveći intenzitet napada *V. Inaequalis* zabeležen je na kontrolnoj varijanti bez primene fungicida. Na varijanti sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 80% od PVK procenat zaraze bio je najviši (26%), dok je na kontroli bez navodnjavanja bio najmanji (20%). U uslovima bez navodnjavanja, na varijanti sa fungicidom SCORE intenzitet zaraze bio je najmanji (0,6%). Na varijantama gde su primenjeni fungicidi sa predzalivnim vlažnostima zemljišta 80, 70 i 60% od PVK, intenzitet zaraze lišća je opadao sa smanjenjem sadržaja vlage u zemljištu.

U tabeli 2. prikazan je intenzitet napada *V. Inaequalis* na plodu jabuke sorte Zlatni Delišes. Najveći procenat intenziteta napada ovog patogena, bio je na varijanti bez hemijske zaštite (6,2%) gde je održavana predzalivna vlažnost zemljišta 80% od PVK. Pojava simptoma čađave pegavosti na plodu nije bilo na kontrolnoj varijanti bez navodnjavanja uz primenu fungicida SCORE. Na svim varijantama sa hemijskom zaštitom u uslovima navodnjavanja ostvaren je nizak intenzitet napada *V. Inaequalis* (0,1-0,5%).

Tabela 2. Intenzitet napada *V. Inaequalis* na plodu jabuke u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta (%)
 Table 2. Intensity of the attack of *V. Inaequalis* on the fruit of apples, depending on pre-irrigation soil moisture (%)

Fungicid <i>Fungicide</i>	Predzalivna vlažnost / <i>Pre-irrigation moisture</i>			
	80% PVK / <i>FWC</i>	70% PVK/ <i>FWC</i>	60% PVK/ <i>FWC</i>	Kontrola/ <i>Control</i>
Chorus	0,4	0,3	0,2	0,1
Score	0,3	0,2	0,1	0
Bravo	0,5	0,4	0,3	0,2
Kontrola/ <i>Control</i>	6,2	5,1	4,0	3,0

Na ekonomski značaj *V. Inaequalis* ukazuje i činjenica da se čitav plan hemijske zaštite jabuke uglavnom usklađuje prema programu za suzbijanje čađave krastavosti (Balaž i Petrina, 2003.).

Najveću efikasnost u suzbijanju *V. Inaequalis* na lišću jabuke imao je fungicid SCORE u periodu istraživanja, i to na kontroli bez navodnjavanja, sa 97% efikasnosti (tabela 3). Visoku efikasnost (94,16-96,19%) ovaj preparat je pokazao i na tretmanima sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 60, 70 i 80% od PVK. Na kontroli bez navodnjavanja CHORUS je ispoljio takođe visoku efikasnost (95%) u suzbijanju gljive *V. Inaequalis*. Ovaj fungicid visoku efikasnost je postgao i na varijantama sa predzalivnom vlažnošću 60, 70 i 80% od PVK.

Jedan od velikih problema u hemijskoj zaštiti jabuke nastao je nakon pojave rezistentnosti *V. Inaequalis* na veći broj fungicida sa kurativnim delovanjem. Ekonomski gubici u SAD, nastali neočekivanom pojavom rezistentnosti, povećani su dramatično tokom poslednjih 10 godina (Köller i sar., 2007.).

Tabela 3. Efikasnost fungicida u suzbijanju *V. Inaequalis* na lišću jabuke u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta (%)
 Table 3. Efficacy of fungicides in the control of apple *V. Inaequalis* on the leaves, depending on the pre-irrigation of soil moisture (%)

Fungicid <i>Fungicide</i>	Predzalivna vlažnost / <i>Pre-irrigation moisture</i>			
	80% PVK / <i>FWC</i>	70% PVK/ <i>FWC</i>	60% PVK/ <i>FWC</i>	Kontrola/ <i>Control</i>
Chorus	91,15	92,08	94,28	95,00
Score	96,07	94,16	96,19	97,00
Bravo	90,00	90,41	92,38	93,00

Fungicid BRAVO je ispoljio najnižu efikasnost na kontroli bez navodnjavanja (93%) u odnosu na preostala dva preparata. Na varijantama navodnjavanja, BRAVO je, takođe, pokazao niži stepen efikasnosti (90,00-92,38%) u odnosu na preostala dva fungicida. Procenat efikasnosti se kretao kod fungicida SCORE od 96,07 do 97%, kod fungicida CHORUS u granicama od 91,15 do 95% i kod fungicida BRAVO od 90 do 93%. Efikasnost fungicida je blago opadala na varijantama sa većim sadržajem vlage u zemljištu. Najefikasniji fungicid u suzbijanju čađave krastavosti ploda jabuke bio je SCORE na kontroli bez navodnjavanja sa 100% efikasnosti (tab. 4). Visoku efikasnost (95,16%-97,50%) je pokazao i na tretmanima sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 60, 70 i 80% od PVK.

Tabela 4. Efikasnost fungicida u suzbijanju *V. Inaequalis* na plodu jabuke u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta (%)

Table 4. Efficacy of fungicides in controlling *V. Inaequalis* on apple fruits according to the pre-irrigation of soil moisture (%)

Fungicid <i>Fungicide</i>	Predzalivna vlažnost / <i>Pre-irigation moisture</i>			
	80% PVK / <i>FWC</i>	70% PVK / <i>FWC</i>	60% PVK / <i>FWC</i>	Kontrola / <i>Control</i>
Chorus	93,58	94,11	95,00	96,66
Score	95,16	96,07	97,50	100
Bravo	91,93	92,15	92,50	93,33

CHORUS je takođe ispoljio visok stepen efikasnosti (96,66%) u suzbijanju *V. Inaequalis* na kontroli bez navodnjavanja. Ovaj fungicid je pokazao visoku efikasnost (93,58-95,00%) na svim varijantama navodnjavanja. Prilikom suzbijanja čadave krastavosti plodova jabuke fungicid BRAVO je ispoljio najnižu efikasnost, kako na kontroli bez navodnjavanja (93,33%), tako i na svim zalivnim varijantama 60, 70 i 80% od PVK (91,93-92,50%). Procenat efikasnosti fungicida u suzbijanju *V. Inaequalis* se kretao kod fungicida SCORE od 95,16 do 100%, kod fungicida CHORUS u granicama od 93,58 do 96,66% i fungicid BRAVO od 91,93 do 93,33%.

Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja na pojavu i intenzitet napada *V. Inaequalis*, efikasnosti fungicida u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Najveći intenzitet napada *V. Inaequalis* na lišću sorte Zlatni Delišeš zabeležen je na kontrolnoj varijanti bez primene fungicida. Na varijanti sa predzalivnom vlažnošću zemljišta 80% od PVK procenat zaraze bio je 26% i postepeno opadao ka kontrolnoj varijanti bez navodnjavanja (20%). Najveći procenat intenziteta napada *V. Inaequalis* na plodu sorte Zlatni Delišeš bio je na varijanti bez hemijske zaštite (6,2%), gde je održavana predzalivna vlažnost zemljišta 80% od PVK. Na svim varijantama sa hemijskom zaštitom u uslovima navodnjavanja ostvaren je nizak intenzitet napada *V. Inaequalis* (0,1-0,5%). Efikasnost preparata u suzbijanju *V. Inaequalis* na lišću sorte Zlatni Delišeš se kretala kod fungicida SCORE od 96,07 do 97%, kod fungicida CHORUS u granicama od 91,15 do 95% i kod fungicida BRAVO od 90 do 93%. Na varijantama sa većim sadržajem vlage u zemljištu efikasnost fungicida je blago opadala. Efikasnost preparata u suzbijanju *V. Inaequalis* na plodovima se kretala kod fungicida SCORE od 95,16 do 100%, kod fungicida CHORUS u granicama od 93,58 do 96,66% i kod fungicida BRAVO od 91,93 do 93,33%.

Primenom racionalnog zalivnog režima moguće je sa hemijskom zaštitom efikasno kontrolisati intenzitet pojave *V. Inaequalis* na lišću i plodu jabuke.

Literatura

- Balaž J., Petrina R. (2003). Krastavost jabuke, ekonomski najštetnija bolest jabuke. Bilten 1, Društvo voćara Vojvodine.
- Beber M. (2009). Osobine sorti jabuke otpornih prema čadavoj krastavosti. Zbornik radova II Savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 129-137.

- Bošnjak Đ. (1999). Navodnjavanje poljoprivrednih useva, Novi Sad.
- Boudreau M.A., Mundt C.C. (1997). Ecological approaches to disease control. In: Environmentally Safe Approaches to Crop Disease Control, Rechcigl N.A., Rechcigl J.E. (eds.), 33–62. Boca Raton, Florida: CRC press.
- Fereres E., Goldhamer D.A. (1990). Deciduous fruit and nut trees. In: Irrigation of agricultural crops, Agronomy 30, Stewart B.A., Nielsen D.R., (eds.), 987–1017. Madison, WI: ASA, CSSA, SSSA.
- Gvozdenović D., Dulić K. (1981). Gusta sadnja jabuka, Nolit, Beograd.
- Köller W., Parker D., Turechek W., Rosenberger D., Wilcox W., Carroll J., Anello A., Reissig, H. (2005). Fungicide resistance of apple scab: Status quo and management options. *New York Fruit Quarterly*, 13(1): 9–17.
- Mišić P. (2004). Jabuka, Nolit. Beograd.
- REPCO (2007). Replacement of Copper Fungicides in Organic Production of Grapevine and Apple in Europe. Publishable Final Activity Report.
- Stojanović D., Kostić B., Dimitrijević B., Ostojić N., Mitić N., Bogavac M., Tomašević B., Grujučić G., Ručić A. (1971). Priručnik o metodama utvrđivanja prisustva, ocene intenziteta pojave i izračunavanja gubitaka od biljnih bolesti i štetočina, Beograd.

THE EFFECT OF IRRIGATION ON THE OCCURRENCE AND INTENSITY OF *VENTURIA INAEQUALIS* OF APPLE

Miroljub Aksić¹, Gordana Šekularac², Nebojša Gudžić¹, Slaviša Gudžić¹,
Jasmina Knežević¹, Dragan Grčak¹, Milosav Grčak¹

Abstract

The highest intensity of *V. Inaequalis* attack on apple leaf was noted in the control variant without application of fungicide. In the variant with pre-irrigation soil moisture, 80% of PVK was 26% and gradually decreased to control irrigation without irrigation (20%). The lowest infestation intensity was on the control variant without irrigation (0.6%), where treatment with the fungicide Score was performed. The largest percentage of the intensity of attack by *V. Inaequalis* on apple fruit was on the variant without chemical protection (6.2%), where pre-irrigation soil moisture was maintained at 80% of PVK. In all variants with chemical protection in irrigation conditions there was a low intensity of attack by *V. Inaequalis* (0.1-0.5%).

Key words: irrigation, apple, *Venturia Inaequalis*

¹University of Pristina, Faculty of Agriculture Lešak, Kopaonička bb, Lešak, Serbia (miroljub.aksic@pr.ac.rs)

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia.