

DEPOZIT BAKROVIH IONOV NA LISTIH VINSKE TRTE IN NJEGOV VPLIV NA BIOLOŠKO UČINKOVITOST UPORABLJENIH FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV ZA ZATIRANJE PERONOSPORE VINSKE TRTE: 1. BIOLOŠKA UČINKOVITOST

Simona LUSKAR¹, Iztok Jože KOŠIR², Milica KAC³

UDK/UDC 633.95 : 632.937 : 634.8 (045)
izvirni znanstveni članek/original scientific article
prispelo/received: 18. 10. 2005
sprejeto/accepted: 25. 11. 2005

IZVLEČEK

Na vinski trti (*Vitis vinifera*) smo ocenjevali okuženost grozdov in listov s peronosporo vinske trte (*Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & de Toni) ter biološko učinkovitost različnih fitofarmaceutskih sredstev, ki se uporabljajo za zatiranje peronospore vinske trte. Peronospora vinske trte je glivična bolezen, ki se zagotovo pojavi vsako leto in povzroči škodo v vseh razvojnih stadijih vinske trte na vseh zelenih nadzemnih delih vinske trte, vse od sredine maja do pozne jeseni. Ocenjevali smo vpliv obravnavanj na okužbo grozdov in listov vinske trte s peronosporo vinske trte. Med vsemi standardnimi obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

Ključne besede: vinska trta, peronospora vinske trte, biološka učinkovitost, preventivni fungicidi.

DEPOSIT OF COPPER IONS ON VINE LEAVES AND ITS EFFECT ON BIOLOGICAL EFFICACY OF DIFFERENT PLANT PROTECTION PRODUCTS AGAINST DOWNY MILDEW: 1. BIOLOGICAL EFFICACY

ABSTRACT

The infection of vine grapes and vine leaves with downy mildew (*Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & de Toni) and biological efficacy of different plant protection products against downy mildew were assessed. Downy mildew is a fungal disease which appears every year and can damage grapevine at every stage of development, and the fungus is able to attack every green part of the plant from the middle of May to the late autumn. We assessed the effect of treatments against downy mildew infection of vine grapes and vine leaves. There were no statistically significant differences between all standard treatments.

Key words: vine, downy mildew, biological efficacy, preventive fungicides.

¹ univ.dipl.inž.kmet., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, simona.luskar@quest.arnes.si

² dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, iztok-joze.kosir@quest.arnes.si

³ doc. dr., Oddelek za živilstvo, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, milica.kac@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Peronospora vinske trte (*Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & de Toni) je ena izmed najpomembnejših glivičnih boleznin vinske trte, ki lahko v ugodnih vremenskih razmerah povzroči popolno uničenje grozdja in zelenih delov trte [4, 7]. Najbolj je nevarna okužba v začetku cvetenja, sicer pa lahko gliva okuži vinsko trto v kateri koli razvojni fazi. Največ okužb nastane v letih, ko je dovolj zaporednih padavin in ko so temperature ugodne za razvoj bolezni.

Osnovna strategija zmanjšanja infekcijskega pritiska peronospore vinske trte je preventivna zaščita rastlin, torej ustrezna izbira sorte, pravilna izbira rastišča, orientacija vrst, vzgojna oblika, sanitarni ukrepi (odstranjevanje propadlih listov in grozdov), obdelava tal in zatiranje plevelov [4]. Ko ti ukrepi niso več dovolj učinkoviti, uporabimo za zatiranje peronospore vinske trte fungicide: kontaktne, lokalno-sistemične ali sistemične.

2 MATERIAL IN METODE

V poskusu v vinogradu smo ugotavljali učinkovitost uporabljenih fitofarmaceutskih sredstev. Med njimi so bili štiri različni kontaktni fungicidi na osnovi bakrovega hidroksida. Opravljena so bila štiri zaporedna tretiranja v desetdnevnih razmakih, v času od 20. julija do 19. avgusta 2002. Obravnavanja, uporabljeni fungicidi, odmerki fungicidov in odmerki bakrovih ionov na površino ter poraba vode in koncentracija fungicidov uporabljenih v poskusu so navedeni v tabeli 1. Vinska trta je bila pri prvem tretiranju v razvojni fazi, ko so bile jagode velikosti graha (20. julija) pri zadnjem tretiranju v začetku barvanja jagod (19. avgusta).

Poskus je bil opravljen v Slovenskih Konjicah, v 18 let starem vinogradu v gojitveni obliki dvokrakega guyota, na sorti Renski Rizling, ki velja za eno občutljivejših sort na peronosporo vinske trte (*Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & de Toni).

Izmed 80 ha razpoložljivih površin vinograda smo izbrali 3,5 ha veliko parcelo, na kateri smo imeli sedem obravnavanj v štirih ponovitvah. Izbrana parcela za poskus je bila izenačena po številu rastlin in strukturi vinske trte, kolikor je bilo mogoče. Sadična razdalja med vrstami je bila 2,8 m in 1,0 m v vrsti, skupno 3571 trt na hektar. Dolžina vrst je bila 90 m. Eno obravnavanje je vključevalo 5 vrst, od katerih smo vzorčili le srednjo vrsto, ostale vrste pa so služile kot varovalni pas [2].

Tabela 1: Obravnavanja, uporabljeni fungicidi, odmerki fungicidov na ha in odmerki bakrovih ionov na ha, poraba vode na ha in koncentracija fungicidov uporabljenih v poskusu

Table 1: Treatment code, fungicides tested in the study, application rate of fungicides per ha, application rate of copper ions per ha, application rate of water per ha and concentration of fungicides used in field trial

Obravnavanj	Fungicidi	Odmerki fungicidov (kg ha ⁻¹)	Odmerki bakrovih ionov (kg ha ⁻¹)	Poraba vode (L ha ⁻¹)	Koncentracije fungicidov (%)
CuZ	Cuprablau Z	3,0	1,05	400	0,75
CuZU-1	Cuprablau Z Ultra	2,5	0,875	400	0,63
CuZU-2	Cuprablau Z Ultra	2,5	0,875	1000	0,25
RefS1	Referenčno sredstvo 1	2,5	1,25	400	0,63
RefS2	Referenčno sredstvo 2	2,0	0,8	400	0,50
RefS3	Referenčno sredstvo 3	2,0	1,0	400	0,50
RefS4	Referenčno sredstvo 4	2,5	1,0	400	0,63

Pred pričetkom tretiranj smo testirali vlečeni vinogradniški pršilnik tip Zupan ZM 600 E. Podatki o vrsti in številu šob, pritisku, vozni hitrosti in količini porabljene vode so navedeni v tabeli 2.

Tabela 2: Vrsta, število šob in pritisk pršilnika ter vozna hitrost za različno porabo vode

Table 2: Type, number of nozzles, pressure of sprayer, speed of sprayer for different application rates of water

	Zupan ZM 600 E	
	Volumen vode	
	400 L ha ⁻¹	1000 L ha ⁻¹
Vrsta šobe	Albuz ATR rumena	Albuz ATR rdeča
Število šob	6+6	6+6
Pritisk (bar)	7	13
Vozna hitrost (km h ⁻¹)	5,4	5,4

Biološko oceno okuženosti listov in grozdov vinske trte [3] smo opravili prvič pred izvajanjem poskusa, 15. julija 2002. Drugič smo opravili biološko oceno okuženosti grozdov 8. avgusta 2002. Za eno obravnavanje v posamezni ponovitvi smo pregledali 150 grozdov. Da smo dobili odstotek okuženih grozdov, smo uporabili Townsend-Heubergerjevo enačbo, za oceno učinkovitosti pa enačbo po Abbottu [1]. Tretjo oceno biološke učinkovitosti smo opravili v začetku septembra (4. do 6. september 2002), ko so se na listih sekundarnih poganjkov pojavili znaki peronospore vinske trte. Za eno obravnavanje in eno ponovitev smo pogledali 1500 listov. Odstotek okuženosti listov in učinkovitost sredstev sta bila izračunana na isti način kot pri grozdih.

Pred tretiranj s fitofarmaceutskimi sredstvi na osnovi bakrovih ionov, je bila vinska trta ustrezno zaščitena pred boleznimi, in sicer petkrat v 10 do 13-dnevnih razmakih, po škropilnem programu, kot so ga za to leto sestavili na Zlatem Griču. Po štirih tretiranjih s fitofarmaceutskimi sredstvi na osnovi bakrovih ionov, je bilo konec avgusta opravljeno še zadnje tretiranje po škropilnem programu. Skupaj je bilo v tej rastni sezoni opravljenih deset tretiranj.

Vremenski podatki v času poskusa so bili zabeleženi v neposredni bližini poskusa in so podani v tabeli 3.

Tabela 3: Meteorološki podatki v času poskusa

Table 3: Meteorological conditions at the time of spraying

Datum tretiranja	1 (20. julij)	2 (30. julij)	3 (9. avgust)	4 (19. avgust)
Hitrost vetra (m s ⁻¹)	1,5	1	1,3	2,5
Relativna zračna vlaga (%)	72	71	81	73
Povprečna temperatura (°C)	20,5	22,5	18,8	22,1
Količina padavin do naslednjega tretiranja (mm)	-	23,8	88,1	96,2
Prve padavine (mm)	9	38	14	0,6
Prve padavine (dnevi)	2	2	2*	3

* prve padavine dve uri po tretiranju do naslednjega dne do 7 h zjutraj

** prve padavine dve uri po tretiranju

V poskusu zbrane podatke smo uredili v programu Microsoft Excel XP. Tako urejene podatke smo statistično obdelali z računalniškim programom SAS [6] s proceduro GLM (General Linear Models).

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1 Okuženosti grozdov vinske trte

Okuženost grozdov vinske trte s peronosporo vinske trte in statistična obdelava podatkov so prikazani v tabelah 4 in 5 ter na sliki 1. Navedeni so osnovni statistični parametri, viri variabilnosti s statističnimi značilnostmi njihovega vpliva na parametre in vpliv obravnavanja na okuženost grozdov vinske trte.

V tabeli 4 je prikazana okuženost grozdov vinske trte z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri. Podana je povprečna vrednost štirih ponovitev in sedmih obravnavanj, intervali oziroma najmanjša in največja vrednost, standardna deviacija in koeficienti variabilnosti.

Tabela 4: Okuženost grozdov vinske trte z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Table 4: Infection of vine grapes with calculated basic statistical parameters

	Parametri					
	n	\bar{x}	min	max	sd	KV(%)
Okuženost grozdov vinske trte (%)	28	1.4	0.5	2.1	0.5	33.4

n - število meritev; \bar{x} - povprečna vrednost; min - minimalna vrednost; max - maksimalna vrednost; sd - standardna deviacija; KV (%) - koeficient variabilnosti

V tabeli 5 sta prikazana vira variabilnosti (obravnavanje in ponovitev), odgovorna za vrednost parametra. Izračunana P vrednost kaže, kako vpliven je posamezen vir variabilnosti oz. vpliv na okuženost grozdov. Statistična analiza podatkov je pokazala, da ni bilo statistično značilnih razlik v okuženosti grozdov vinske trte med posameznimi obravnavanji ($P = 0,0790$).

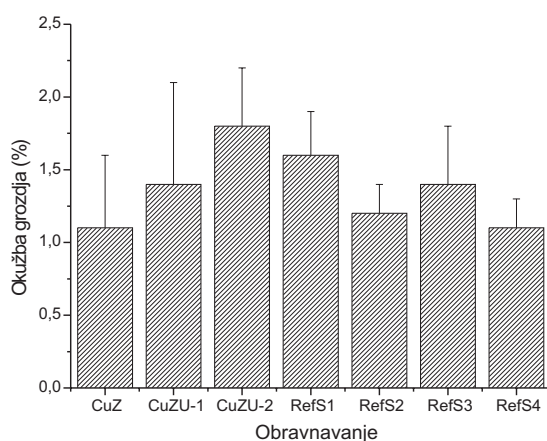
Tabela 5: Viri variabilnosti in statistične značilnosti njihovega vpliva na okuženost grozdov vinske trte

Table 5: Variability and significance of individual effects on the infection of vine grapes

Parametri	Viri variabilnosti (P vrednost)	
	O (DF = 6)	PO (DF = 3)
Okuženost grozdov vinske trte	0.0790	0.0071

O-obravnavanja, PO-ponovitve; $P \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilna razlika; $P \leq 0,01$ statistično visoko značilna razlika; $P \leq 0,05$ statistično značilna razlika; $P > 0,05$ statistično neznačilna razlika; DF - prostostne stopnje. Statistično značilne P vrednosti so označene z debelim tiskom.

Slika 1 ponazarja odstotek okuženosti grozdov vinske trte s peronosporo vinske trte in standardno deviacijo ločeno po posameznih obravnavanjih. Razlike v povprečni vrednosti okuženosti grozdov vinske trte s peronosporo vinske trte niso drastično odstopale med posameznimi obravnavanji (vrednosti se gibljejo od 1,1 do 1,8 odstotka).



Slika 1: Okuženosti grozdov vinske trte s peronosporo vinske trte in standardna deviacija
Figure 1: Infection of vine grapes with downy mildew with standard deviation

Na podlagi dobljenih vrednosti v tabelah 4 in 5 ter s slike 1 lahko zaključimo, da smo imeli v tem vinogradu (8. avgust) opravka z 'zdravimi grozdi', če vzamemo za primerjavo podatke primerljive neškropljene parcele v isti rastni dobi, v podobnih klimatskih in rastnih pogojih v okolici Maribora, je bila okuženost grozdov vinske trte 13. avgusta 74,6 % [5]. Z upoštevanjem tega primerljivega podatka s stopnjo okužbe v našem poskusu, lahko zaključimo, da je bila učinkovitost uporabljenih fitofarmaceutskih sredstev približno 98 %.

3.2 Okuženost listov vinske trte

Okuženost listov vinske trte s peronosporo vinske trte in statistična obdelava podatkov so prikazani v tabelah 6 in 7 ter na sliki 2. Navedeni so osnovni statistični parametri, viri variabilnosti s statističnimi značilnostmi njihovega vpliva na parametre in vpliv obravnavanja na okuženost listov vinske trte.

V tabeli 6 je prikazana okuženost listov vinske trte z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri. Podana je povprečna vrednost štirih ponovitev in sedmih obravnavanj, intervali oziroma najmanjša in največja vrednost, standardna deviacija in koeficienti variabilnosti.

Tabela 6: Okuženost listov vinske trte z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Table 6: Infection of vine leaves with calculated basic statistical parameters

	Parametri					
	n	\bar{x}	min	max	sd	KV(%)
Okuženost grozdov vinske trte (%)	28	2.8	1.1	5.2	1.2	43.0

n - število meritev; \bar{x} - povprečna vrednost; min - minimalna vrednost; max - maksimalna vrednost; sd - standardna deviacija; KV (%) - koeficient variabilnosti

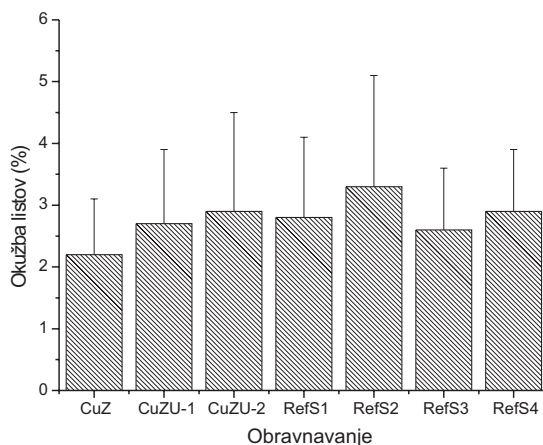
V tabeli 7 sta prikazana vira variabilnosti (obravnavanje in ponovitev), odgovorna za vrednost parametra. Izračunana P vrednost kaže, kako vpliven je posamezen vir variabilnosti oz. vpliv na okuženost grozdov. Iz tabele 7 je jasno razvidno, da ni bilo statistično značilnih razlik v okuženosti listov vinske trte na sekundarnih poganjkih med posameznimi obravnavanji ($P = 0,5360$).

Tabela 7: Viri variabilnosti in statistične značilnosti njihovega vpliva na okuženost listov vinske trte
Table 7: Variability and significance of individual effects on the infection of vine leaves

Parametri	Viri variabilnosti (P vrednost)	
	O (DF = 6)	PO (DF = 3)
Okuženost listov vinske trte	0.5360	<0.0001

O-obravnavanja, PO-ponovitve; $P \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilna razlika; $P \leq 0,01$ statistično visoko značilna razlika; $P \leq 0,05$ statistično značilna razlika; $P > 0,05$ statistično neznačilna razlika; DF – prostostne stopnje. Statistično značilne P vrednosti so označene z debelim tiskom.

Slika 2 prikazuje odstotek okuženosti listov vinske trte s peronosporo vinske trte in standardno deviacijo ločeno po posameznih obravnavanjih. Okuženi so bili le listi vinske trte na sekundarnih poganjkih, medtem ko listi na primarnih poganjkih niso bili okuženi s peronosporo vinske trte.



Slika 2: Okuženosti listov vinske trte s peronosporo vinske trte na sekundarnih poganjkih in standardna deviacija.

Figure 2: Infection of vine leaves with downy mildew on secondary shoots with standard deviation

Na datum ocenjevanja (4. do 6. september) so bili znaki peronospore vinske trte ti. 'pozne peronospore' le na listih sekundarnih poganjkih vinske trte, ki so rasli visoko nad zadnjo žico nosilne armature, za katere ni tako pomembna izguba listov kot dejstvo, da iz njih izprane zoospore lahko okužijo pecljevino nižje ležečih grozdov [7].

Okuženost listov vinske trte je nihala od 2,2 do 3,3 % za različna obravnavanja, med njimi ni bilo statistično značilnih razlik. Če tudi v tem primeru vzamemo za primerjavo primerljivo neškropljeno parcelo v okolici Maribora, kjer so 13. avgusta ocenili 87,7 % okuženost listov vinske trte s peronosporo vinske trte [5] na primarnih poganjkih, lahko zaključimo, da je bila učinkovitost uporabljenih fitofarmaceutskih sredstev za zatiranje peronospore vinske trte v našem poskusu približno 97 %.

4 ZAKLJUČKA

1. Statistična analiza podatkov okuženosti grozdov in listov vinske trte s peronosporo vinske trte ni pokazala statistično značilnih razlik med posameznimi obravnavanji, $P = 0,0790$ za okuženost grozdja in $P = 0,5360$ za okuženost listja vinske trte.
2. Na podlagi odstotka okuženosti grozdov in listja vinske trte s peronosporo vinske trte lahko zaključimo, da je bilo varstvo vinske trte proti tej bolezni skozi celo rastno dobo ustrezno, kar kaže na zelo veliko učinkovitost uporabljenih sredstev. Z obravnavanimi fitofarmaceutskimi sredstvi smo pri grozdju dosegli 98 % učinkovitost, pri listju vinske trte pa 97 % učinkovitost.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem sodelavcem iz Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, ki ste pri poskusu sodelovali, Zlatemu Griču iz Slovenskih Konjic, ki nam je omogočil izvedbo poskusa na terenu in Javni agenciji za raziskovalno dejavnost za sofinanciranje.

5 LITERATURA

1. Ciba-Geigy Documenta. Manual for Field Trials in Plant Protection. Second Edition, Revised and Enlarged, 1981, p. 33-34 and p. 161-163.
2. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Guideline for the efficacy evaluation of plant protection products. Design and analysis of efficacy evaluation trials. PP 1/152(2). Bulletin OEPP/EPPO 29(1999), p. 297-317.
3. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Guideline for the efficacy evaluation of plant protection products. Plasmopara viticola. PP 1/31(3). Bulletin OEPP/EPPO 31(2001), p. 313-317.
4. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Good plant protection practice. Grapevine. PP 2/23(1). Bulletin OEPP/EPPO 32(2002), p. 371-392.

5. Matis, G. Poročilo o preizkušanju fungicidov proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola*) v letu 2002.- Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, Svetovalna služba za varstvo rastlin, 2002.
6. SAS/STAT Software. Version 8.01. Cary, SAS Institute Inc:software. 1999.
7. Vršič, S., Lešnik, M., Vinogradništvo. - Založba Kmečki glas, Ljubljana, 2001.