

VPLIV OKUŽBE Z VIRUSOM ŠARKE (PPV) NA KOLIČINO IN KAKOVOST PRIDELKA RAZLIČNIH SORT BRESKEV

Mojca VIRŠČEK MARN¹, Irena MAVRIČ², Mateja BLAŽIČ³

^{1,2}Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin, Ljubljana

³Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica

IZVLEČEK

Spomladi leta 2001 smo vizualno in serološko pregledali številne breskove nasade na okuženost z virusom šarke (PPV). Na osnovi rezultatov DAS-ELISA testov smo izbrali s PPV okužena in neokužena drevesa za ugotavljanje vpliva okužbe na količino in kakovost pridelka različnih sort breskev. Rezultati ponovnega testiranja spomladi leta 2002 so pokazali zelo hitro širjenje okužbe, saj smo virus šarke potrdili pri 44 odstotkih v letu 2001 še negativnih dreves. Na osnovi teh ugotovitev predvidevamo, da so vsi nasadi, kjer smo izvajali poskuse, v začetnem stadiju okužbe. Rezultati vrednotenja pridelkov v letih 2001 in 2002 kažejo, da okužba z virusom PPV negativno vpliva na skupni pridelek in na pridelek tržnih plodov. Plodove z znamenji okužbe na kožici smo opazili le pri nekaterih sortah. Rezultati analiz plodov na vsebnost skupnih in posamičnih sladkorjev in skupnih in posamičnih kislin kažejo trend zniževanja notranje kakovosti plodov z razvojem okužbe.

Ključne besede: breskve, kakovost, pridelek, *Plum pox potyvirus*, šarka

ABSTRACT

INFLUENCE OF PPV INFECTION ON YIELD QUANTITY AND QUALITY OF DIFFERENT PEACH VARIETIES

In spring 2001 numerous peach orchards throughout Slovenia were screened visually and serologically for the presence of PPV infection. Based on the results of DAS-ELISA analyses PPV positive and PPV negative trees were selected in several orchards of different peach varieties in order to study the influence of PPV infection on yield quality and quantity. Re-testing of trees in spring 2002 showed rapid spread of infection in the orchards, since 44 percent of trees with negative results in 2001 were confirmed to be DAS-ELISA positive in 2002. Based on these results we presume that all the orchards included in evaluation were in the early stages of PPV infection. Results of yield evaluation in the years 2001 and 2002 show a negative effect of PPV infection on productivity of peach trees. Yield of marketable fruits is also significantly affected, although symptomatic fruits were found only in some cultivars. Results of the laboratory analyses of acid and sugar content indicate a decrease of inner quality of fruits with the development of infection.

Key words: peach, *Plum pox potyvirus*, productivity, quality, sharka

1 UVOD

Okužba z virusom šarke (*Plum pox potyvirus*, PPV) je najnevarnejše virusno obolenje koščičarjev. Obseg simptomov in škode je odvisen predvsem od občutljivosti vrste oziroma sorte koščičarja, v manjšem obsegu pa še različka virusa, klimatskih razmer ter starosti in vitalnosti okužene rastline (Desvignes, 1999).

Največ podatkov o vplivu okužbe z virusom šarke na količino in kakovost pridelka najdemo za slive, pri katerih lahko pri določenih sortah zaradi virusne okužbe nastane izguba pridelka in odmiranje dreves, pri manj občutljivih sortah pa se zniža pridelek in njegova kakovost (Németh, 1986; Németh, 1994).

¹ dr., univ. dipl. inž. agr., Hacquetova 17, SI-1001 Ljubljana

² dr., univ. dipl. biol., prav tam

³ univ. dipl. inž. agr., Pri hrastu 18SI-5000 Nova Gorica

V Sloveniji so med koščičastimi sadnimi vrstami najpomembnejše breskve, pri katerih praktično ni podatkov o vplivu okužbe s PPV na rodnost dreves. Večina avtorjev navaja le, da so breskve manj prizadete v primerjavi s slivami in marelicami (Németh, 1994). Večje škode pri breskvah so opazili predvsem v Franciji, kjer agresiven izolat različka PPV-M (PPV – različek Marcus) povzroča nekroze in odmiranje listja ter propad dreves (Levy *et al.*, 2000). V prispevku so opisani rezultati vrednotenja vpliva okužb z virusom šarke na količino in kakovost pridelka v Sloveniji najbolj razširjenih sort breskev.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Izbor in testiranje poskusnih dreves

Spomladi 2001 smo v Vipavski dolini, na Štajerskem in v Posavju v številnih breskovih nasadih opazovali pojavljanje znamenj okužbe s PPV. V nasadih, kjer smo to opazili samo na delu dreves iste sorte, smo odvzeli vzorce za laboratorijsko testiranje. Na osnovi rezultatov laboratorijskih analiz smo v 7 nasadih izbrali poskusna drevesa in sicer v vsakem nasadu po 5 PPV negativnih in po 5 PPV pozitivnih dreves.

Spomladi 2002 smo v Vipavski dolini, na poskusnih drevesih in vseh ostalih drevesih iste sorte, ponovno opazovali pojavljanje bolezenskih znamenj na cvetovih. Obenem smo pri vseh poskusnih drevesih in kandidatih za nova poskusna drevesa odvzeli vzorce za laboratorijska testiranja. Podobno smo tudi v potencialnem poskusnem nasadu na Štajerskem, na lokaciji Pohorski dvor, vzorčili drevesa, izbrana kot potencialna poskusna drevesa na osnovi analiz iz leta 2001, splošnega zdravstvenega stanja dreves in vizualnega pregleda cvetov. Vse zbrane vzorce iz nasadov na Štajerskem in v Vipavski dolini smo analizirali na PPV in njegov različek PPV-M. Na osnovi rezultatov analiz smo izbrali največje možno število poskusnih dreves posamezne sorte na določeni lokaciji.

2.2 Vrednotenje količine in kakovosti pridelka

Drevesa znotraj enega poskusa smo obrali v enem terminu, najprimernejšem za posamezno sorto. Ob obiranju smo zbrali podatke o skupnem pridelku na drevo (kg), skupnem številu plodov na drevo, pridelku plodov prve kakovosti na drevo (kg) in številu plodov prve kakovosti na drevo. Pri okuženih drevesih smo v okviru plodov prve kakovosti ločeno zbrali podatke o masi in številu plodov s simptomi in masi in številu plodov brez simptomov. V prvo kakovost smo razvrščali normalno razvite plodove s premerom nad 56 mm.

Po obiranju smo vsem poskusnim drevesom izmerili obseg debla. Podatek o obsegu debla smo uporabili za izračun učinka rodnosti, ki izraža pridelok na enoto preseka debla.

V letih 2001 in 2002 smo v delu nasadov odvzeli povprečne vzorce plodov prve kakovosti in jih analizirali na vsebnost skupnih sladkorjev (refraktometrično), vsebnost skupnih kislin (titrimetrično) ter vsebnost posameznih sladkorjev (HPLC) in vsebnost posameznih kislin (HPLC).

2.3 Statistične analize

Statistične analize (analizo variance in regresijsko analizo) smo izvajali s programom STATGRAPHICS Plus version 3.1.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Zaradi posledic spomladanske pozebe v prvem letu poskusov nismo mogli vrednotiti količine in kakovosti pridelka na Štajerskem, v drugem poskusnem letu pa je spomladanska pozeba močno prizadela rodni nastavek pri sortah Suncrest, Simphonie in Norman v Vipavski dolini. Nasad sorte Veteran na lokaciji Lojk je bil v začetku leta 2002 izkrčen.

V letu 2002 smo PPV potrdili pri 44% dreves, pri katerih je bil rezultat laboratorijskega testiranja na virus šarke v letu 2001 negativen. Razen tega smo v letu 2002 na posameznih kontrolnih drevesih, ki so pri testiranju spomladi 2002 dala negativen rezultat, opazili manjše število plodov z znamenji okužbe. Veliko število plodov z znamenji okužbe smo opazili na enem PPV negativnem drevesu sorte Veteran na lokaciji Pohorski dvor. Zaradi močne okužbe smo to drevo pri vrednotenju podatkov prenesli med pozitivna drevesa. Na osnovi rezultatov sklepamo, da je širjenje okužbe v okuženih breskovih nasadih hitro, kar ne preseneča, saj smo v vseh nasadih potrdili različek PPV-M. Znano je namreč, da se različek PPV-M v breskovih nasadih širi hitreje od različka PPV-D (Roy in Smith, 1994). Glede na hitrost širjenja okužbe ugotavljamo, da je v nasadih, kjer smo našli tako okužena kot neokužena drevesa, virus PPV razširjen šele krajši čas.

V preglednici 1 so podane povprečne vrednosti obsegov debel po obravnavanjih za posamezne nasade. V okviru posameznih poskusov so bile razlike v obsegu debel znotraj obravnavanj veliko večje kot razlike med povprečji obravnavanj. Drevesa v naših poskusnih nasadih se torej precej razlikujejo po bujnosti. Obseg in presek površine debla sta pri breskvah namreč v tesni povezavi z bujnostjo oz. velikostjo dreves in se zaradi enostavnosti meritve pogosto uporabljata kot kazalec bujnosti. Zaradi večje prostornine krošnje dajejo bujnejša drevesa v istih razmerah večji absolutni pridelek. Učinek rodnosti, ki izraža pridelek na enoto površine preseka debla (kg/cm^2), je ob različni bujnosti poskusnih dreves primernejša mera rodnosti od pridelka na drevo, seveda ob pogoju, da bujnost ni v povezavi s proučevanim dejavnikom. Statistična analiza, v katero smo vključili podatke o vseh poskusnih drevesih iz obeh let, je pokazala linearno povezavo med obsegom debla in skupnim pridelkom ter med obsegom debla in pridelkom tržnih plodov (plodov debeline nad 56 mm brez simptomov), medtem ko med obravnavanji in obsegi ni bilo statistično značilne povezave. Različna bujnost dreves v naših nasadih torej ni posledica okužbe z virusom PPV. Tudi Desvignes (1999) navaja, da ta virus ne vpliva na bujnost dreves. Nasprotno so v Romuniji opazili upočasnjeno rast in zmanjšan obseg debel pri okuženih slivah in marelicah (Németh, 1994).

V vseh poskusnih nasadih smo ugotovili veliko variabilnost podatkov, zato tudi dokaj velike razlike med obravnavanji znotraj posameznih poskusov večinoma niso statistično značilne. Statistične razlike za učinek rodnosti za skupni pridelek smo v letu 2001 ugotovili samo pri sorti Norman. Podobno je bil v mlademu nasadu sorte Veteran na lokaciji Lojk skupni pridelek okuženih dreves statistično značilno nižji. V letu 2002 razlike v skupnem pridelku in učinku rodnosti za skupni pridelek niso bile statistično značilne. Po pričakovanju so v obeh letih okužena drevesa večinoma imela manjši skupni pridelek. Izjemoma je bila slabša rodnost pri neokuženih drevesih sorte Suncrest v letu 2001 in sorte Redhaven v letu 2002. Malenkostno slabše od okuženih so v letu 2001 rodila tudi zdrava drevesa sorte Simphonie.

Za tržno pridelavo breskev za svežo porabo je pridelek plodov prve kakovosti pomembnejši podatek od skupnega pridelka. Pravilnik o kakovosti breskev in nektarin med drugim vsebuje tudi zahtevo, da površinske pomanjkljivosti ne smejo pokrivati več kot $0,5 \text{ cm}^2$ površine posameznega ploda. Plodov z znamenji okužbe z virusom šarke torej ne moremo razvrščati v prvi kakovostni razred. Plodovi z znamenji okužbe z virusom šarke smo opazili samo na plodovih sort Veteran, Redhaven, Simphonie in Suncrest. Pri sortah Redhaven in Veteran smo opazili blede rumenkaste obroče na zeleni do zelenkastorumeni osnovi, pri sortah sort Simphonie in Suncrest pa rdeče lise po površju plodu.

Preglednica 1: Rezultati vrednotenja pridelkov po posameznih nasadih in letih.
Table 1: Results of yield evaluation in individual orchards in 2001 and 2002.

Sorta	Lokacija	Status dreves	Št. dreves	Pridelek v kg			Učinek rodnosti kg/cm		Obseg debla v cm
				Tržni pridelek*	Prva kak. s simp.	Skupni	Tržni pridelek*	Skupni pridelek	
2001									
Redhaven	1	zdrava	5	32,4 a	0	36,5 a	0,14 a	0,16 a	53,8
		okužena	5	28,5 a	0,4	32,9 a	0,14 a	0,16 a	51,4
Norman	2	zdrava	5	18,5 a	0	26,5 a	0,64 a	0,92 a	19,1
		okužena	5	20,1 a	0	23,2 a	0,60 a	0,69 b	20,5
Suncrest	3	zdrava	5	30,2 a	0	32,3 a	0,16 a	0,17 a	48,8
		okužena	5	39,0 a	3,3	45,2 a	0,22 a	0,25 a	47,4
Simphonie	3	zdrava	5	28,1 a	0	31,0 a	0,17 a	0,18 a	46,0
		okužena	5	28,7 a	2,1	33,4 a	0,17 a	0,20 a	46,1
Fayette	4	zdrava	5	31,6 a	0	43,3 a	0,32 a	0,44 a	35,3
		okužena	5	27,9 a	0	31,8 a	0,25 a	0,29 a	37,1
Veteran	5	zdrava	5			7,1 a		0,25 a	19,1
		okužena	5			3,5 b		0,14 a	17,7
Veteran	2	zdrava	5	20,3 a	0	23,7 a	0,57 a	0,66 a	21,2
		okužena	4	15,4 a	0,5	18,0 a	0,51 a	0,60 a	19,4
2002									
Redhaven	1	zdrava	6	13,0 a	0,04	27,9 a	0,07 a	0,15 a	49,6 a
		okužena	7	31,4 b	0,07	36,5 a	0,14 b	0,16 a	54,0 a
Royal Glory	6	zdrava	11	13,4 a	0	17,1 a	0,25 a	0,32 a	25,9 a
		okužena	11	14,1 a	0	17,4 a	0,22 a	0,27 a	29,3 b
Fayette	4	zdrava	9	10,0 a	0	10,7 a	0,10 a	0,11 a	36,4 a
		okužena	9	7,7 a	0	8,3 a	0,07 a	0,07 a	39,1 a
Veteran	2	zdrava	6	15,0 a	0,4	15,5 a	0,29 a	0,30 a	26,1 a
		okužena	7	7,8 b	2,1	10,1 a	0,19 a	0,24 a	23,1 a
Veteran	6	zdrava	5	18,3 a	0,3	20,7 a	0,39 a	0,45 a	24,0 a
		okužena	8	8,7 b	10,4	20,5 a	0,16 b	0,38 a	26,6 a

Različne črke ob številkah označujejo statistično značilne razlike med zdravimi in okuženimi drevesi iste sorte

* plodovi nad 56 mm premera brez znakov okužbe z virusom PPV

Lokacije (leto sajenja):

- 1 – Koron (1988)
- 2 – Kodrič (1997)
- 3 – Bric (1993)
- 4 – Peršič (1995)
- 5 - Lojk (1998)
- 6 – Pohorski dvor (1995)

Kljub nizkemu številu plodov z znamenji okužbe, ki smo jih opazili tudi na kontrolnih drevesih, sta pri sorti Redhaven v letu 2002 tržni pridelek (pridelek plodov debeline nad 56 mm brez simptomov) in učinek rodnosti za tržni pridelek statistično značilno nižja pri zdravih drevesih. Nizek delež plodov prve kakovosti pri zdravih drevesih je posledica

izredno drobnih plodov na treh močno obloženih drevesih. Lastnik v letu 2002 v tem nasadu namreč ni opravil ročnega redčenja plodičev, ki je ob visokem rodnem nastavku nujen ukrep za doseganje ustrežne debeline plodov. Rezultati iz tega nasada zato ne dajejo realnih podatkov o vplivu okužbe z virusom šarke na tržni pridelek, neprimerna tehnika pridelovanja pa je vplivala tudi na relevantnost rezultatov vrednotenja skupnega pridelka. Pri analizi podatkov vseh opazovanih dreves po posameznih letih in skupno za obe leti (Preglednica 3) smo zato izločili podatke za sorto Redhaven za leto 2002.

Največ plodov s simptomi so imela drevesa sorte Veteran na Pohorskem dvoru. Simptome smo zabeležili na več kot polovici plodov, ki so po debelini ustrezali kriterijem za razvrščanje v prvi kakovostni razred. Delež drobnih plodov je bil majhen. Razlika med obravnavanji v tržnem pridelku in učinku rodnosti za tržni pridelek je velika in statistično značilna. Tudi pri sorti Veteran na lokaciji Kodrič na Primorskem je bil v letu 2002 delež plodov druge kakovosti zelo majhen. Čeprav smo zabeležili precej manjši delež plodov s simptomi kot na Štajerskem, so tudi v tem nasadu razlike v tržnem pridelku statistično značilne. Zaradi variabilnosti med drevesi kljub precejšnjim razlikam med obravnavanji učinek rodnosti za tržni pridelek sorte Veteran na Primorskem ni statistično značilen. Analiza podatkov obeh let za sorto Veteran tako na lokaciji Kodrič (Preglednica 2) kot za vse proučevane nasade te sorte (Preglednica 3) kaže močan vpliv okužbe z virusom šarke predvsem na tržni pridelek.

Preglednica 2: Rezultati statistične analize dvoletnih podatkov iz nasadov, kjer smo razlike med rodnostjo zdravih in okuženih dreves vrednotili v dveh zaporednih letih.

Table 2: Results of statistical analyses of data from two successive years for cv. Fayette and cv. Veteran.

Sorta	Loka- cija	Status dreves	Število dreves	Pridelek v kg		Učinek rodnosti v kg/cm ²	
				Tržni pridelek*	Skupni pridelek	Tržni pridelek*	Skupni pridelek
Fayette	4	zdrava	14	20,7 a	26,4 a	0,21 a	0,27 a
		okužena	14	17,9 a	20,7 a	0,17 a	0,19 b
Veteran	2	zdrava	11	17,7 a	19,6 a	0,43 a	0,49 a
		okužena	11	11,5 b	14,1 a	0,33 a	0,41 a

Različne črke ob številkah označujejo statistično značilne razlike med zdravimi in okuženimi drevesi iste sorte

* plodovi nad 56 mm premera brez znakov okužbe z virusom PPV

V preglednici 3 prikazujemo rezultate statistične analize vseh podatkov po posameznih letih in skupno za obe leti. Statistična analiza je pokazala značilne razlike med rezultati posameznih poskusov, ki smo jih opredelili kot kombinacijo sorte in lokacije, tako po posameznih letih kot v povprečju obeh let. Tudi razlike med leti so bile statistično značilne. Naši rezultati torej potrjujejo navedbe iz literature o različni občutljivosti sort in vplivu klimatskih razmer, starosti in vitalnosti okužene rastline (Desvignes, 1999). Razlike med obravnavanji v učinku rodnosti za skupni pridelek so bile statistično značilne v obeh posameznih letih in v povprečju obeh let. V letu 2002 in v povprečju obeh let so bile značilne tudi razlike v učinku rodnosti za tržni pridelek. Vpliv na tržni pridelek smo torej opazili predvsem v letu 2002.

Preglednica 3: Rezultati statistične analize podatkov po posameznih letih in za povprečje obeh let.
Table 3: Results of statistical analyses of all data separately for the year 2001 and 2002 and jointly for both years and results of statistical analyses of all data for cv. Veteran for two successive years.

Leto	Status dreves	Število dreves	Pridelek v kg		Učinek rodnosti v kg/cm ²	
			Tržni pridelek***	Skupni pridelek	Tržni pridelek***	Skupni pridelek
2001	zdrava	35 (30*)	26,8 a	28,6 a	0,33 a	0,40 a
	okužena	34 (29*)	26,7 a	26,9 a	0,31 a	0,33 b
2002	zdrava	31**	13,5 a	15,9 a	0,25 a	0,29 a
	okužena	35**	10,0 b	14,2 a	0,16 b	0,24 b
Povprečno	zdrava	66 (61*)**	20,7 a	21,3 a	0,27 a	0,31 a
	okužena	79 (64*)**	18,9 a	19,8 a	0,21 b	0,24 b
Povprečno za sorto Veteran	zdrava	21 (16*)	19,8 a	16,7 a	0,48 a	0,40 a
	okužena	24 (19*)	11,8 b	12,6 b	0,32 b	0,31 a

Različne črke ob številkah označujejo statistično značilne razlike med obravnavanji

* število podatkov za pridelek plodov prve kakovosti in učinek rodnosti za pridelek plodov prve kakovosti brez simptomov je je podano v oklepaju

** iz analize izločeni podatki za sorto Redhaven v letu 2002

*** plodovi nad 56 mm premera brez znakov okužbe z virusom PPV

Rezultati laboratorijskih analiz (preglednica 4) so pokazali statistično značilno manjšo vsebnost skupnih sladkorjev v plodovih z znamenji okužbe v primerjavi s plodovi brez njih. Pri posameznih sladkorjih ugotavljamo največje razlike v vsebnosti saharoze in sorbitola. V nasprotju z okuženimi slivami, pri katerih je vsebnost kislin v okuženih plodovih večja (Németh, 1994), je v povprečju vzorčenih plodov breskev vsebnost skupnih kislin in jabolčne kisline najnižja v plodovih z znamenji okužbe na kožici.

Preglednica 4: Rezultati laboratorijskih analiz 34 vzorcev plodov (1 = plodovi z neokuženih dreves- 14 vzorcev; 2 = plodovi z okuženih dreves brez simptomov - 14 vzorcev; 3 = plodovi z okuženih dreves s simptomi - 6 vzorcev, SS = skupni sladkorji, SK = skupne kisline).

Table 4: Results of laboratory analyses of 34 fruit samples (1 = fruits from healthy trees - 14 samples; 2 = fruits from PPV infected trees without symptoms - 14 samples; fruits from PPV infected trees with symptoms - 6 samples; SS = total sugars, SK = total acids).

Vzo-rec	SS %	SK meqv/g	Saha-roza	Glu-koza mg/g	Fru-ktoza mg/g	Sorbitol mg/g	Citron-ska kislina mg/g	Jabol-čna kislina mg/g	»Quinic acid«* mg/g
1	9,91 a	0,093 a	40,10 a	7,07 a	8,58 a	2,27 a	2,84 a	4,75 a	1,18 a
2	9,83 a	0,091 a	38,31 a	7,40 a	8,79 a	1,72 ab	2,57 a	4,41 ab	1,28 a
3	8,77 b	0,080 a	33,95 a	7,58 a	8,72 a	1,15 b	2,84 a	3,98 b	1,40 a

* 1,3,4,5 – tetrahidroksicikloheksanojska kislina

4 SKLEPI

Na osnovi rezultatov ugotavljamo, da okužba z virusom PPV-M občutno vpliva na količino in kakovost pridelka breskev, obseg škode in pojav znakov na kožici pa je odvisen od sorte in vremenskih razmer ter rastišča.

5 ZAHVALA

Predstavljeni rezultati so bili zbrani v okviru CRP projekta V4-0394-00 z naslovom Ocena obsega gospodarske škode zaradi okužbe z virusom šarke in izdelava strategije za omejevanje posledic okužbe. Avtorji se zahvaljujemo financerjema (MŠZŠ in MKGP) vsem, ki so sodelovali pri izvajanju projekta ter lastnikom nasadov, kjer smo izvajali poskuse.

6 LITERATURA

- Desvignes, J-C. 1999. Virus diseases of fruit trees. CTIFL, Paris 1999: 1-202.
- Levy, L., Damsteegt, V., Scorca, R., Kölber, M. 2000. Plum pox potyvirus disease of stone fruits. <http://www.apsnet.org/online/feature/PlumPox/Top.html>.
- Németh, M. 1986. Virus, mycoplasma and rickettsia like diseases of fruit trees. Akademia Kiado, Budapest, 1986: 1-841p.
- Németh, M. 1994. History and importance of plum pox in stone-fruit production. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 24, 3: 525-536.
- Roy, A. S., Smith, I. M. 1994. Plum pox situation in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 24, 3: 515-523.