

UTICAJ ZIMSKOG I PROLEĆNOG MRAZA NA IZMRZAVANJE SORTI BRESKVE I BADEMA

G. Zec, D. Milatović, S. Čolić, Z. Janković*

Izvod: Tokom 2012. godine na dva lokaliteta (Ogledno dobro „Radmilovac“ Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu i Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela) ispitivana je osetljivost sorti breskve, nektarine i badema na zimske i pozne prolećne mrazeve. Na lokalitetu Radmilovac gde je apsolutna minimalna temperatura tokom zime iznosila $-20,7^{\circ}\text{C}$ (9. februara), a tokom proleća $-2,4^{\circ}\text{C}$ (10. aprila) je ispitivano devet sorti breskve, 12 sorti nektarine i deset genotipova badema. Neke sorte breskve, nektarine i badema, i pored izloženosti niskim temperaturama, su imale optimalano opterećenje rodnom. Na lokalitetu Padinska Skela gde je apsolutna minimalna temperatura tokom zime iznosila $-28,3^{\circ}\text{C}$ (9. februara) a tokom proleća $-5,1^{\circ}\text{C}$ (10. aprila) kod svih ispitivanih genotipova je u potpunosti izostao rod.

Ključne reči: *Prunus persica*, *Prunus amygdalus*, zimski mraz, pozni prolećni mraz, cvetni pupoljci, zametnuti plodovi

Uvod

Temperatura je limitirajući klimatski faktor za gajenje breskve, nektarine i badema na teritoriji Srbije. Štetno dejstvo niskih temperatura na pomenute vrste voćaka se ispoljava delovanjem jakih zimskih i poznih prolećnih mrazeva. Pejkić (1982) navodi da izmrzavanje cvetnih pupoljaka breskve počinje na temperature od -11°C a na -23°C je izmrzavanje potpuno. Čorić i Kedić (1989) su utvrdili da je temperatura od -24°C u trajanju od pola sata dovela do potpunog izmrzavanja cvetnih pupoljaka breskve i nektarine. Mičić i sar. (2008) navode da, u zavisnosti od faze razvoja, štete mogu izazvati sledeće temperature: pupoljci pred otvaranje od $-1,7^{\circ}\text{C}$ do $-5,5^{\circ}\text{C}$, otvoreni cvetovi od $-1,1^{\circ}\text{C}$ do $-3,9^{\circ}\text{C}$ i zametnuti plodovi od $-1,1^{\circ}\text{C}$ do $-2,2^{\circ}\text{C}$.

Sortiment breskve je dinamičan i u poslednje tri decenije stvoren je veliki broj novih sorti. Ognjanov (2005) navodi da se nivo adaptabilnosti introdukovanih sorti na niske temperature najčešće može sagledati tek posle njihovog uvođenja u intenzivnu proizvodnju.

Badem se u Srbiji gotovo isključivo gaji na okućnici (Čolić i sar., 2005). Sorte Troito i Teksas cvetaju posle kajsije (Zec i sar., 1999), što je jedan od preduslova za isplativost gajenja ove vrste voćaka.

* Dr Gordan Zec, dr Dragan Milatović, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Zemun; dr Slavica Čolić, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd; Zoran Janković, dipl. inž., Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela, Beograd; e-mail: zecz2004@yahoo.com

U toku zimskog mirovanja cvetni pupoljci badema, u zavisnosti od fiziološke pripremljenosti i sorte, izmrzavaju na temperaturama od -10 do -23°C (Bulatović, 1985). Isti autor navodi da u fazi cvetanja neotvoreni cvetovi podnose temperature od -3°C do -4°C , otvoreni cvetovi od $-1,05^{\circ}\text{C}$ do $-2,8^{\circ}\text{C}$, a tek zametnuti plodovi -1°C do $-1,5^{\circ}\text{C}$.

Cilj ovog rada je ispitivanje osetljivosti na zimske i prolećne mrazeve novijih i standardnih sorti breskve, nektarine i badema.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena na dva lokaliteta. Zasadi voćaka Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu se nalaze na Ogladnom dobru "Radmilovac" (put Beograd-Grocka). Na ovom lokalitetu ispitivano je 9 sorata breskve, 11 sorata nektarine i 10 genotipova badema. Kao podloga za breskvu i badem su korišćeni sejanci vinogradske breskve. Zasad breskve i nektarine je u sistemu guste sadnje ($3,6 \times 1,3$ m), dok je badem posađen na rastojanju 4×2 m. U februaru 2012. godine su zabeležene minimalne temperature od $-20,7^{\circ}\text{C}$ (9. februara) i $-18,7^{\circ}\text{C}$ (10. februara), dok je 10. aprila došlo do pojave poznog mraza sa temperaturom od $-2,4^{\circ}\text{C}$ u trajanju od 3 do 7 sati ujutru. Prosečno vreme cvetanja ispitivanih sorti breskve i nektarine je bilo od 27. marta do 5. aprila, dok su ispitivane sorte badema u istom zasadu započele cvetanje 24. marta a završile 4. aprila, osim sorte Hari de stepa koja je cvetala najkasnije (od 29. marta do 6. aprila). U momentu pojave poznog mraza zametnuti plodovi breskve i nektarine su bili duži od 5 mm, dok je dužina plodova badema iznosila preko 6 mm, osim kod sorte Hari de stepa, koja je bila u fazi tek zametnutih plodova.

Drugi lokalitet je bio proizvodni zasad breskve i nektarine i ogledni zasad badema Instituta PKB Agroekonomik u Padinskoj Skeli. Ispitivano je 10 sorti breskve i nektarine i 3 sorte badema. Breskva se gaji u gustoj sadnji na rastojanju $3,6 \times 1,5$ m, a badem na rastojanju 4×3 m. Podloga je sejanac vinogradske breskve. Tokom prethodne zime apsolutna minimalna temperatura zabeležena je 9. februara ($-28,3^{\circ}\text{C}$), dok je 10. aprila došlo do pojave poznog mraza sa temperaturom od $-5,1^{\circ}\text{C}$. Cvetanje breskve i badema je u Padinskoj Skeli počelo pet dana kasnije u poređenju sa Radmilovcem.

Krajem februara, od svake sorte analizirano je najmanje 100 cvetnih pupoljaka u cilju ocene njihovog oštećenja od zimskog mraza. Step en izmrzavanja je određen aktiviranjem mešoviti h rodni h grančica na sobnoj temperaturi i prebrojavanjem izmrzlih i neoštećenih cvetnih pupoljaka. Nakon pojave poznog prolećnog mraza, od svake sorte je analizirano po 200 zametnutih plodova. U maju je izvršena ocena rodnosti (1-5) prebrojavanjem preostalih plodova na stablima u ogledu.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati ispitivanja osetljivosti sorti breskve, nektarine i badema na zimski i pozni prolećni mraz na lokalitetu Radmilovac prikazani su u tabeli 1. Prosečno izmrzavanje cvetnih pupoljaka usled pojave zimskog mraza za sve ispitivane sorte breskve je iznosilo 25,4%. Najveće izmrzavanje cvetnih pupoljaka je zabeleženo kod sorti Maja (48%), Flavorcrest (46%) i Bolero (40%). Najmanji broj izmrzlih pupoljaka je registrovan kod sorte

Redhaven (7%). Sve ispitivane sorte nektarine su imale izmzavanje od 15-30% cvetnih pupoljka (prosečno 26,6%).

Štete koje su nastale dejstvom jakog zimskog mraza ne bi uticale na smanjenje prinosa ispitivanih sorti breskve i nektarine. Ova voćna vrsta se razlikuje od većine voćaka po izuzetno visokom stepenu oplodjenja, koji se u zavisnosti od sorte kreće od 60-90% (Mratinić, 2012), što daje mogućnost primene slabije rezidbe u cilju amortizacije šteta od zimskih mrazeva.

Tab. 1. Osetljivost cvetnih pupoljaka na zimski mraz (-20,7°C) i zametnutih plodova na pozni prolećni mraz (-2,4°C) kod sorti breskve, nektarine i badema (Radmilovac)
Susceptibility of flower buds to winter frost (-20,7°C) and fruitlets to spring frost (-2.4°C) in peach, nectarine, and almond cultivars (Radmilovac)

Sorta <i>Cultivar</i>	Izmrzli cvetni pupoljci <i>Flower bud injury</i> (%)	Izmrzli plodovi <i>Fruit injury</i> (%)	Ocena prinosa <i>Yield estimation</i> (1-5)
Obične breskve - <i>Peaches</i>			
Goldcrest	20	85	2
Royal Glory	13	72	3
Flavorcrest	46	83	2
Redhaven	7	37	5
Rich Lady	21	65	4
Bolero	40	94	1
Maja	48	74	3
Romestar	13	59	5
Autumn Glo	21	55	5
Prosek - <i>Average</i>	25,4	60,4	-
Nectarine - <i>Nectarines</i>			
Maria Lucia	26	57	5
Rita Star	15	86	2
White Glory	25	83	2
Caldesi 2000	30	52	5
Flavortop	29	76	3
Vinčanka	29	77	3
Stark Redgold	30	78	3
Venus	19	81	2
Morsiani 51	27	83	2
Orion	19	81	2
Max 7	18	80	2
Prosek - <i>Average</i>	26,6	75,6	-
Badem - <i>Almonds</i>			
Tuono	9	78	2
Redsu	38	83	2
Miagoskorlup	5	86	2
Nesebir	27	58	3
Priani	8	85	2
Ikar	7	46	4
Exinogard	4	53	3
Feranjez	5	57	3
Hari de stepa	28	91	1
H (215 x 189) G	3	84	2
Prosečno - <i>Average</i>	13,4	72,1	-

Dobijeni rezultati su u skladu sa navodima Miljkovića (1991) da su kritične apsolutne minimalne temperature za breskvu između -20°C i -25°C .

Prosečno izmrzavanje zametnutih plodova usled pojave poznog mraza za sve ispitivane sorte breskve je iznosilo 60,4% i nektarine 75,6%. Najveće izmrzavanje zametnutih plodova nastalo dejstvom poznog mraza ($-2,4^{\circ}\text{C}$ od 10. aprila) je zabeleženo kod breskve Bolero (95%) i nektarine Rita star (86%), dok je najmanje izmrzlih plodova izbrojano kod sorte breskve Redhaven (37%) i nektarine Caldesi 2000 (52%). Plodovi sorti breskve Redhaven, Autumn Glo i Romestar i nektarina Maria Lucia i Caldesi 2000 su u oglednom zasadu proređivani i očekuje se optimalan prinos.

Dobijeni rezultati su u skladu sa ispitivanjima Ognjanova (2005), koji navodi da su sorte breskve Redhaven i Autumn Glo pokazale najmanju osetljivost prema zimskim i prolećnim mrazevima, dok je sorta nektarine Caldesi 2000 pokazala zadovoljavajući stepen tolerantnosti.

Ispitivane sorte breskve su ispoljile razlike u osetljivosti prema niskim temperaturama. Ognjanov (2005) navodi da se germplazma vrste *Prunus persica* odlikuje velikom genetičkom varijabilnošću u pogledu otpornosti na niske temperature. Jedan od osnovnih uzroka nastalih razlika je genetska osnova.

Prosečno izmrzavanje cvetnih pupoljaka usled pojave zimskog mraza za sve ispitivane sorte badema je iznosilo 13,4%. Umereno izmrzavanje cvetnih pupoljaka je zabeleženo kod sorata Redsu (38%), Hari de stepa (28 %) i Nesebir (27%). Ostale sorte su imale mali broj izmrzlih cvetnih pupoljaka (od 3 do 9%). Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da je većina ispitivanih sorti badema odlično podnela jak zimski mraz koji je zabeležen tokom dva dana februara.

Prosečno izmrzavanje zametnutih plodova usled pojave poznog mraza za sve ispitivane sorte badema je iznosilo 71,2%. Niska temperatura ($-2,4^{\circ}\text{C}$) je izazvala najveće izmrzavanje zametnutih plodova kod sorte Hari de stepa (91%), dok je rumunska sorta Ikar (46%) imala najmanje izmrzlih plodova i od nje se može očekivati dobar prinos ove godine (ocena 4).

Imani et al. (2011) navode da je u uslovima Irana kolekcija od 60 genotipova badema bila izložena poznom mrazu (25. marta 2010. godine) od $-3,2^{\circ}\text{C}$. Autor navodi da su statistički značajne razlike izmrzavanja cvetova badema ispoljene pod uticajem nasledne osnove. Sorta Tuono je imala 87% izmrzlih cvetova, koji su u momentu dejstva niske temperature bili u fazi precvetavanja, dok je 80 % ispitivanih genotipova imalo preko 95 % izmrzlih cvetova.

Sve ispitivane sorte badema su u momentu dejstva poznog mraza imale zametnute plodove dužine preko 6 mm, osim sorte Hari de stepa (2-3 mm), koja je i najkasnije cvetala. Veličina zametnutih plodova (pored genotipa) ispitivanih sorti badema može biti jedan od činilaca ispoljavanja manje osetljivosti prema dejstvu zabeleženog mraza.

Na lokaciji Padinska Skela (tabela 2) je proizvodni zasad breskve, nektarine i badema bio izložen dejstvu vrlo oštrog zimskog mraza, što je uslovalo potpuno izmrzavanje cvetnih pupoljaka (100%) kod svih ispitivanih sorata, osim kod breskve Autumn Glo (96%), nektarine Morsiani 51 (97%) i badema Texas (95%). Preostali cvetovi pomenutih sorti su izmrzli usled poznog prolećnog mraza.

Tab. 2. Osetljivost cvetnih pupoljaka na zimski mraz (-28,3°C) i zametnutih plodova na pozni prolećni mraz (-5,1°C) kod sorti breskve, nektarine i badema (Padinska Skela)

Susceptibility of flower buds to winter frost (-28,3°C) and fruitlets to spring frost (-5.1°C) in peach, nectarine and almond cultivars (Padinska Skela)

Sorta Cultivar	Izmrzli cvetni pupoljci Flower bud injury (%)	Izmrzli plodovi Fruit injury (%)
Obične breskve - Peaches		
Maja	100	-
Autumn Glo	96	100
Prosek - Average	98	-
Nectarine - Nectarines		
Big Top	100	-
Vinčanka	100	-
Stark Redgold	100	-
Venus	100	-
Morsiani 51	97	100
Orion	100	-
Sirio	100	-
Max 7	100	-
Prosek - average	99,7	-
Badem - Almonds		
Texas	95	100
Troito	100	-
Markona	100	-
Prosečno-Average	96,7	-

Zaključak

Zimski mraz (-20,7°C od 9. februara) na lokalitetu Radmilovac je uslovio prosečno izmrzavanje od 26% cvetnih pupoljaka breskve i nektarine i 13,4% pupoljaka badema. Dejstvo ovog mraza ne bi ugrozilo normalan prinos sorata u ogledu zahvaljujući osobini obilnog cvetanja ispitivanih vrsta.

Prolećni mraz (-2,4°C od 10. aprila) su dobro podnele sorte breskve Redhaven, Romestar i Autumn Glo, kao i nektarine Maria Lucia i Caldesi 2000, što ističe ulogu genotipa kao jednog od najvažnijih činilaca otpornosti na mraz. Najveću štetu je pretrpela sorta badema Hari de stepa, koja je zbog vrlo poznog cvetanja bila u fazi tek zametnutih plodova. Da bi se ova pojava u potpunosti definisala neophodno je nastaviti sa ispitivanjem pretpostavke da zametnuti plodovi sa krupnoćom stiču i veću otpornost prema poznom mrazu. Sorta badema Ikar će uprkos dejstvu mrazeva doneti dobar prinos. Dobljeni rezultati pokazuju da je neophodno introdukovati i ispitati veći broj sorti badema radi odabira genotipova koji se mogu uspešno gajiti u pojedinim regionima Srbije.

Na lokalitetu Padinska Skela gde je apsolutna minimalna temperatura tokom zime iznosila $-28,3^{\circ}\text{C}$ (9. februara), a tokom proleća $-5,1^{\circ}\text{C}$ (10. aprila) kod svih ispitivanih genotipova je u potpunosti izostao rod.

Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan u okviru projekta »Istraživanje klimatskih promena na životnu sredinu: praćenje uticaja, adaptacija i ublažavanje« (43007) koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru programa Integriranih i interdisciplinarnih istraživanja za period 2011-2014. godine.

Literatura

1. *Bulatović, S. (1985):* Orah, lešnik i badem. Nolit, Beograd.
2. *Čolić, S., Krulj Lj., Zec, G., Todorović, R., Mišić, P.D. (1998):* Uticaj prolećnih mrazeva na izmrzavanje cvetnih pupoljaka nekih sorti breskve. Zbornik naučnih radova, 4: 1-7.
3. *Ćorić, D., Kedić, M., (1989):* Uticaj niskih temperatura na izmrzavanje cvetnih pupoljaka u nekih sorti breskve. Jugoslovensko voćarstvo 23, 87-88: 455-458.
4. *Imani, A., Barzegar, K., Piripireivatlou, S. (2011):* Relationship between frost injury and ion leakage as an indicator of cold hardiness in 60 almond selections. International Journal of Nuts and Related Sciences 2(1): 22-26.
5. *Miljković, I. (1991):* Suvremeno voćarstvo, Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
6. *Mićić, N., Đurić, G., Cvetković M., (2008):* Sistemi gajenja i rezidba breskve, Posebni projekti za poljoprivrednu službu, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Beograd.
7. *Mratinić, E. (2012):* Breskva, Partenon, Beograd, pp. 478.
8. *Ognjanov, V. (2005):* Otpornost sorti breskve i nektarine na niske zimske temperature i kasne prolećne mrazeve. Zbornik naučnih radova 11 (5): 32-37.
9. *Pejkić, B. (1982):* Breskva, Nolit, Beograd.
10. *Zec, G., Čolić, S., Pekić, M., Marinković, D. (1999):* Vreme cvetanja nekih sorti badema u uslovima Padinske Skele. Zbornik naučnih radova, 5, 19-24.

UDC: 634.25/.55:632.111.5:581.44/.47

Original scientific paper

EFFECT OF WINTER AND SPRING FROST ON THE FREEZING INJURY OF PEACH AND ALMOND CULTIVARS

G. Zec, D. Milatović, S. Čolić, Z. Janković*

Summary

The susceptibility of peach, nectarine and almond cultivars to winter and spring frosts was studied during 2012 year at two sites (Experimental farm “Radmilovac” of the Faculty of Agriculture in Belgrade, and the Institute “PKB Agroekonomik” in Padinska Skela).

At the site “Radmilovac”, winter frost (-20.7°C on 9 February) caused the average injury of 25.4%, 26.6%, and 13.4% of flower buds in peach, nectarine and almond respectively. Spring frost (-2.4°C on 10 April) caused the average injury of 60.4%, 75.6%, and 72.1% of fruitlets in peach, nectarine and almond respectively. The lowest frost injury had peach cultivars ‘Redhaven’, ‘Romestar’, and ‘Autumn Glo’, nectarine cultivars ‘Maria Lucia’ and ‘Caldesi 2000’, and the almond cultivar ‘Icar’. Despite of the occurrence of both winter and spring frosts, these cultivars gave an optimal crop load.

At the site Padinska Skela, where absolute minimum temperature in the winter was -28.3°C (9 February), and in the spring was -5.1°C (10 April), there were no yield at all in peach, nectarine and almond cultivars.

Key words: *Prunus persica*, *Prunus amygdalus*, winter frost, spring frost, flower buds, fruitlets

* Gordan Zec, Ph.D., Dragan Milatović, Ph.D. Faculty of Agriculture, Belgrade; Slavica Čolić, Ph.D., Institute for Science Application in Agriculture, Belgrade; Zoran Janković, B.Sc., Institute PKB Agroekonomik, Padinska Skela Belgrade; e-mail: zecg2004@yahoo.com