

Osjetljivost cvjetova sorti krušaka prema niskim temperaturama

The flower sensitivity of pear cultivars to injury at low temperature

Ivo Miljković
Dani Benčić

SAŽETAK

Nakon relativno toplog razdoblja tijekom ožujka i prvoj polovici travnja uslijedila je cvatnja krušaka. Od 12. do 16. travnja kruške su bile u fenofazi pune cvatnje. Dne 15. travnja naglo je zahladilo pa je temperatura pala na -1,6 do -2,2 °C. Uz takovu temperaturu došlo je do povrede cvjetova pa su pozeble plodnice, odnosno sjemeni zametci. Utvrđene su razlike u osjetljivosti cvjetova između sorata i unutar sorte pod utjecajem visine stabla. Najveće su pozebe svih sorti ustanovljene na visini od 1 m, a najmanje na visini 2 m iznad tla. U odnosu na ukupni broj pozebljih cvjetova po stablu najotpornijom se pokazala sorta Packham's Triumph (12,46 % pozebljih plodnica), podjednako su osjetljive sorte: Boskova tikvica (22,86 %), Abbé Fétel (27,84%) i Concord (28,16%), a najosjetljivije sorte Viljamovka (41,33%) i Conference (49,54 %) u kojih je najviše pozebljih plodnica.

Cljučne riječi: kruška, sorte, osjetljivost, cvjetovi, pozeba

ABSTRACT

After relatively warm period during March and in the first half of April, pears have been from 12th to 16th April in the phenophase of full bloom. On 15th April temperature has dropped to -1,6 °C at 1 m height and -2,2 °C at 2 m height. In the experimental orchard pears have been planted in high density (3.5 m between rows and 1.2 m in the rows). Investigation was carried out on sensitivity of flowers to frost injury at low temperature. On the basis of these investigations the following conclusion can be inferred. Very sensitive to injury at low

temperature have been flowers of variety Williams and Conference with 41.33% and 49.54% damaged flowers. Moderately sensitive have been varieties B. bosc, Abbé Fétel and Concord with 22.86% to 28.16%, and least sensitive has been Packam's Triumph with 12.46% damaged flowers.

Key words: pear, variety, flower, sensitivity, injury, low temperature.

UVOD I PREGLED LITERATURE

Na području Požeške doline postoje vrlo povoljni ekološki uvjeti za uzgoj voćaka, a posebice jabuka, krušaka, šljiva, višanja i trešanja. Uzgoj krušaka postupno poprima veće razmjere. Budući da reljef zgušnjava i razređuje kompleks klimatskih prilika, a posebice utječe na temperature to je pitanju izbora položaja potrebno pokloniti posebice veliku pažnju. Naime na povišenim i nagnutim terenima, gdje ne postoje uvjeti za stagnaciju hladnog zraka u kritičnoj fenofazi, tj. fenofazi cvatnje i oplodnje, mogu se izbjeći povrede do kojih dolazi uslijed naglog zahlađenja odnosno spuštanja temperatura na kritičnu razinu. Dobro je poznato da je hladan zrak teži i da sa povišenih položaja struji prema nizini gdje duže stagnira. U literaturi se navodi da je osjetljivost vegetativnih i generativnih organa krušaka na pozebu različita u ovisnosti o načinu uzgoja. Taj je utjecaj povezan s visinom debla. Na kruškama koje su uzgajane u obilku niskih stabala, kao što su uzgojni oblici Bouché Thimas, Lepage i vretenasti grm pozeblo je više cvjetnih pupova nego na stablima uzgojenih u obliku piramide i palmete. Razlike u osjetljivosti cvatnih pupova u ovisnosti o uzgojnom obliku utvrdio je Sansavini (1967 a) u sorti Abbé Fétel i Passe Crassane. Istraživanjima Miljkovića i Čosića (1983) ustanovljeno je da su cvatni pupovi u sorti Klapov ljubimac, Conference, Viljamovka i Trevuška u istom voćnjaku u znatno većoj mjeri pozebli na ugojnom obliku vretenasti grm nego na uzgojnom obliku palmeta. No i unutar uzgojnog oblika palmete ustanovili su razlike u stupnju, odnosno postotku pozebljih pupova ovisno o visini u krošnji. Tako su ustanovili da je gotovo dvostruko više cvjetnih pupova pozeblo u krošnji na visini od 50-100 cm nego na visini od 150-200 cm. Teško je govoriti o utjecaju uzgojnog oblika bez detaljnijih istraživanja. Logično je na osnovi ovih istraživanja zaključiti da su niži djelovi krošnji, pa tako i čitavih krošanja uzgojnih oblika (Bouché Thomas i Lepage) bili duže pod utjecajem hladnog zraka i niže temperature.

Općenite informacije o stupnju otpornosti vegetativnih i generativnih organa krušaka na niske temperature nalazimo u radovima istraživača Modlibowska i Fild (1942), Schmidt (1942), Van Bremen (1942), Modlibowska i Montgomery (1947), Peraudin (1955), Stanković i Bulatović (1955), Baldini (1961), Prica (1961), Sansavini (1961, 1967, 1967a), Miljković i Čosić (1983).

O osjetljivosti cvjetova u doba pune cvatnje izvještavaju nas West-Edelfson i Geslin. Prema West-Edelfsonu otvoreni cvjetovi krušaka pozebu uz temperaturu od $-1,6$ do $-2,2$ °C, a netom zametnuti plodovi uz $-1,1$ do $-1,6$ °C. Geslin je utvrdio da postoje razlike u osjetljivosti pojedinih sorata. Tako prema ovom autoru cvjetovi u fenofazi pune cvatnje pozebu u sorti Viljamovka i Društvenka uz $-2,2$ °C, a u sorte Boskova tikvica uz $-1,7$ °C, dok sorta Zimski nelis podnosi do $-2,8$ °C.

O osjetljivost cvatnih pupova i cvjetova sorti krušaka u literaturi ima dosta podataka, koji su dobiveni na osnovi istraživanja u različitim uzgojnim područjima i uz različite niske temperature i različito vrijeme trajanja hladnoće pa čak i uzastopnog zahlađenja. Jasno je stoga da i rezultati takvih istraživanja imaju relativno značenje i da nisu uvijek u podudarnosti za pojedine sorte. Tako na pr. za sortu Klapov ljubimac Hedrick (1921) navodi da je osjetljiva prema hladnoći, a Mann i Keane (1955) da je srednje otporna. Među srednje otporne sorte na pozebu razvrstao ju je Sansavini (1967). Miljković i Čosić razvrstali su sortu Klapov ljubimac među vrlo osjetljive zajedno sa sortama Avranška, Boskova tikvica, Conference, Dr J. Guyot, Trevuška, Hardenponova i druge. Sansavini je u ranijem radu sortu Trevušku razvrstao među vrlo osjetljive, a u kasnijem radu među otporne. Sorta Dr J. Guyo je prema Sansavijiju razvrstana među relativno otporne, a prema Modlibowskoj i Fieldu (1942) ocijenjena je kao osjetljiva. Očito su razlike posljedica različitih okolnosti uz koje su provedena istraživanja. Velik je broj čimbenika koji mogu utjecati na otpornosti sorte prema hladnoći. Nije svejedno da li je do zahlađenja došlo postupno nakon prohladnog razdoblja ili je zahlađenje uslijedilo naglo. Razlika će biti velika ovisno i o tome da li su stabla u prethodnoj godini iscrpljena velikim rodom. Nakon provocirajuće topline ili aktivnih temperatura koje su utjecale na buđenje vegetacije naglo zahlađenje može prouzročiti velike štete, do kojih nebi u takvom opsegu došlo da vegetacija nije krenula. Da i međupodloga može odraziti utjecaj na otpornost sorte prema pozebi ističe Sansavini (1967a). U prilog navoda Sansavinija iznosimo usmeno priopćenje agronoma Z. Zavorskog i M. Vidića koji su nakon pozebe 1987. godine obavili pregled krušaka u plantaži Borinci kraj Vinkovaca i opazili da su manje pozebli cvatni pupovi u sorte Viljamovke na podlozi dunje s međupodlogom St. Marija nego s međupodlogom Gelertova.

OBJEKT ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

U proljeće 2001. godine nakon osjetnog zahlađenja na području Slavonije, koje se dogodilo 15. travnja u vrijeme pune cvatnje krušaka proveli smo istraživanje stupnja povrede cvjetova odnosno plodnica od niskih temperatura. Is-

traživanja su provedena u proizvodnom voćnjaku braće Željka i Zlatka Šimić iz Požege. Voćnjak se nalazi na lokalitetu Marindvor, udaljenom oko 5 km od Požege. Kruške su uzgojene na podlozi dunje M "A" s međupodlogom Geelert. Posadene su na razmak 3,5 x 1,2 m, a uzgojni oblik je vretenasti grm. Stabla su stara 5 godina. Zametnula su puno cvjetnih pupova a u momentu pojave mraza nalazila su se u fenofazi pune cvatnje. Uzorci za analizu povrede cvjetova od mraza uzimani su s po 40 prosječno razvijenih stabala svake sorte (iz 4 reda s po 10 stabala iz svakog reda, što odgovara izboru stabala u 4 ponavljanja. Iz svakog reda uzorci su uzimani na visini 1 m, 1,5 m i 2 m. Prosječan uzorak po visini na svakom stablu sastojao se od 3 gronje pa je za svaku visinu unutar reda po sorti uzeto 30 gronja, odnosno po stablu 9 gronja ili po redu za svaku sortu po 90 gronja.) Za svaku je sortu zasebno provedena analiza po redu a unutar reda po visini. Pregled je obavljen pomoću lupe na rasječenim cvjetovima. Kao posebli uzeti su cvjetovi s posmeđenim plodnicama i sjemenim zametcima. Rezultati istraživanja su uz transformaciju postotaka obrađeni variaciono statistički, a iskazani kao srednje vrijednosti u postotcima.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1. Klimatske prilike

U tijeku relativno toplog mjeseca ožujka kada su maksimalne temperature dosezale i do 20,8 °C, a niti jedan dan nisu bile ispod razine aktivnih temperatura tj. ispod 7 °C. Samo tri dana bila je apsolutna maksimalna temperatura 8,0, odnosno 8,2 do 8,7 °C. smanjena je otpornost prema pozebi. Maksimalna temperatura dosegla je u tom mjesecu dne 25. čak 26,6 °C, a tijekom 10 dana prelazila je preko 20 °C. To je utjecalo na smanje otpornosti prema pozebi. Početkom travnja maksimalne su temperature bile povoljne za početak cvatnje, jer se skupila potrebna suma topline. Naime, maksimalne su temperature tijekom dana dostigle razinu od 11,1 do 22,5 °C. Cvatnja je počela 8. travnja a kruške su bile u fenofazi pune cvatnje dne 12. travnja. Apsolutne minimalne temperature tijekom ožujka iznosile su od -0,1 do 10,4 °C. Ponovno zahlađenje nastupilo je 14. travnja kada je apsolutna minimalna temperatura iznosila 0,1 °C, a u noći između 14 i 15. travnja pala na -1,6 do -2,2 °C (-2,2 utvrđeno je u voćnjaku na visini do 1 m, a -1,6 na visini od 2 m.). Zahlađenje je potrajalo pa je i 16. travnja apsolutna minimalna temperatura bila -0,3 °C. Pregled apsolutnih maksimalnih i apsolutnih minimalnih temperatura tijekom ožujka i travnja mjeseca iznesen je u tablici 1.

Tablica 1. Temperature zraka u °C tijekom ožujka i travnja 2001. u Požegi.
Table 1. Air temperature in °C for march and april 2001 in Požega.

Dani Days	Ožujak - March		Travanj - April	
	Apsolutna minimalna Absolute minimum	Apsolutna maksimalna Absolute maximum	Apsolutna minimalna Absolute minimum	Apsolutna maksimalna Absolute maximum
1.	0,3	8,7	1,2	14,2
2.	-2,1	11,4	0,8	18,0
3.	2,8	20,9	0,9	20,5
4.	10,4	20,8	2,4	22,5
5.	7,5	18,5	6,5	12,6
6.	3,9	8,0	6,2	16,2
7.	2,3	8,2	1,0	20,5
8.	-0,1	13,5	8,8	14,4
9.	5,7	16,3	7,8	11,1
10.	4,7	18,7	7,5	12,5
11.	7,2	20,0	5,9	11,2
12.	3,3	20,8	9,7	16,3
13.	6,2	19,7	4,1	11,7
14.	3,6	15,6	0,1	7,2
15.	4,5	18,6	-1,6	11,3
16.	6,2	21,0	-0,3	13,9
17.	4,1	21,6	6,5	9,4
18.	9,8	19,2	3,5	16,5
19.	7,4	17,9	4,2	17,2
20.	0,9	15,0	5,2	13,2
21.	4,0	18,0	9,5	13,8
22.	8,4	15,2	7,5	10,8
23.	5,9	18,5	5,3	17,1
24.	6,5	24,0	9,3	19,6
25.	8,3	26,6	4,9	24,1
26.	10,4	21,5	12,0	19,7
27.	0,4	11,3	4,5	19,5
28.	0,2	9,5	8,3	22,5
29.	1,4	11,5	7,3	24,3
30.	3,7	12,7	8,5	26,8
31.	3,1	13,4		

U tablici je vidljivo da je naglo zahlađenje 15. travnja uslijedilo nakon relativno visoke apsolutne maksimalne temperature, pa je bila velika temperaturna amplituda od 11,1 do -2,2 °C tj. 13,3 °C. Osim toga kritična niska temperatura je potrajala duže, jer je i slijedećeg dana apsolutna minimalna temperatura bila -0,3 °C. Uz kritičnu apsolutnu minimalnu temperaturu od -2,2 °C došlo je do pozebe cvjetova.

Pozeba cvjetova

Rezultati istraživanja stupnja pozebe cvjetova 5 godina starih stabala sorti Viljamovka, Conference, Boskova tikvica, Abbé Fétel, Concord i Packhaam's Triumph, uzgojenih na podlozi dunje M "A" u obliku vretenastog grma izneseni su u tablici 2.

Tablica 2. Pozeba cvjetova u % ukupnog broja

Table 2. Damage by frost of flowers in percentage of total number

Sorta - Variety	Visina - Height			Prosjek - Average
	1 m	1.5 m	2 m	
Viljamovka - William's	72.40	44.05	7.55	41.33a
Conference	75.85	50.51	22.28	49.54a
Boskova tikvica - B. Bosc	54.81	12.06	1.72	22.86b
Abbé Fétel	55.85	18.42	10.33	27.84b
Concord	52.38	25.55	6.87	28.16b
Packham's Triumph	28.57	5.88	2.94	12.46c

Vrijednosti označene različiti slovima su significantne na razini $P=0.05$

Values followed by different letters significant on level $P=0.05$

U tablici je vidljivo kako pojedini djelovi krošnje pokazuju različitu osjetljivost cvjetova prema pozebi. To je, dakako, uvjetovano razlikom u temperaturi na različitim visinama. Na visini od 1 m iznad tla bila je minimalna temperatura $-2,2^{\circ}\text{C}$, ujedno je i duže trajala od one na visini 2 m iznad tla koja je iznosila $-1,6^{\circ}\text{C}$. Prema tome su razlike uvjetovane razlikama u temperaturi i vjerojatno trajanju hladnoće. U tablici je također vidljivo da su uz temperaturu od $-1,6^{\circ}\text{C}$ najmanje stradali cvjetovi u sorte Boskova tikvica i Packham's Triumph (1,72 do 22,94 % pozebljih cvjetova)

RASPRAVA

Dobro je poznato da na osjetljivost cvjetnih pupova prema niskim temperaturama u sorti krušaka utječe velik broj čimbenika interne i eksterne prirode. Njih je u proizvodnim uvjetima na otvorenom polju teško kontrolirati. Preciznije, odnosno točnije podatke o osjetljivosti cvjetova prema pozebi možemo dobiti istraživanjima u klima komorama, a i tada nam izostaju potrebne informacije koje nije moguće obuhvatiti. To su na pr. stanje ishranjenosti ili kondicija voćke, zatim stupanj razgradnje dormena ili regulatora rasta, koji se razgrađuju uz inak-

tivne temperature, zatim kolika je sakupljena suma aktivnih temperatura nakon razgradnje dormena itd. Općenito se zna da je tzv. laboratorijski pokus precizniji, ali manje primjenjiv u praksi. Poljski pokus odražava neke nedostatke, ali daje za praksu važnije informacije. Rezultati provedenih istraživanja prilog su boljem poznavanju osjetljivosti cvjetova spram pozebi u istraživanih sortii. Rezultati pokazuju da i visina stabala ima velik utjecaj, jer čitavu krošnju često ne oplakuje hladan zrak ili oplakivanje kraće traje u višim djelovima krošnje. Naime, hladan je zrak teži pa duže stagnira u nižim djelovima. Osim toga u nižim je djelovima apsolutna minimalna temperatura uvijek nešto niža. Uvođenjem u proizvodnju novih sustava uzgoja u gustom sklopu i na slabo bujnim podlogama radi lakšeg izvođenja pomotehničkih i agrotehničkih zahvata treba posebnu pozornost pokloniti izboru položaja na kojem hladan zrak neće stagnirati već strujiti u nizinu. No, u slučaju kada nastupi tzv. fronta hladnog zraka na širem geografskom području kao što je to bio slučaj 2001. godine tada nam niti to ne pomaže.

Usporedimo li rezultate istraživanja s podacima iz literature tada vidimo da postoje stanovite suglasnosti.

ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci:

Uz apsolutnu minimalnu temperaturu od $-2,2^{\circ}\text{C}$ na visini 1 m iznad tla, a $-1,6^{\circ}\text{C}$ na visini 2 m iznad tla u fenofazi pune cvatnje ustanovljene su razlike u stupnju pozebe cvjetova između istraživanih sorti.

U krošnjama na visini 1 m iznad tla (dakle uz temperaturu od $-2,2^{\circ}\text{C}$) najviše je cvjetova pozeblo u sorti Viljamovka (72,40%) i Conference (75,86%), gotovo podjednako u sorti: Boskova tikvica (54,81), Abbe Fétel (55,85%) i Concord (52,38%), a najmanje u sorte Packham's Triumph (28,57%). Na visini od 2 m iznad tla (dakle uz temperaturu od $-1,6^{\circ}\text{C}$) najviše je cvjetova pozeblo u sorte Conference (22,28%).

Usporedbom rezultata istraživanja za čitava stabla utvrđeno je da su prema pozebi cvjetova bile najosjetljivije sorte Viljamovka i Conference sa 41,33 %, odnosno 49,54 % pozebljih cvjetova.

Podjednako su osjetljive sorte Boskova tikvica, Abbé Fétel i Concord s 22,86 do 28,16 % pozebljih cvjetova, a najotpornija se pokazala sorta Packham's Triumph u koje je pozeblo 12,46 % cvjetova.

Ustanovljena je signifikantna razlika u osjetljivosti sorti prema pozebi cvjetova između sorte Packham's Triumph i svih ostalih istraživanih sorti, kao i

između osjetljivijih sorti Viljamovke i Conference u usporedbi sa sortama Boskova tikvica, Abbé Fétel i Concord.

LITERATURA

1. Baldini E., (1961): La difesa degli alberi da frutto delle elevate e delle basse temperature. Riv.Ortoflorofrutt.Ital. 1,16-53.
2. Hedrick U.P.,(1921): The pears of New York , Agricultural Exp. Sta. Albany J.B. Lyon company 377.Mann A.J.,Keane F.W.L. : Tree fruit breeding , varieties and rootstocks .Dep.Agric. Com. Exp. Sta. ,Summerland ,Prog.Rep. 1949-53.
3. Miljković I., Čosić T., (1984): Osjetljivost cvjetnih pupova sorti krušaka na pozebu . Jug. voćarstvo. ,66, 17-24.
4. Modlibowska I., Field C.P., (1942) : Winter injuri to fruit trees by frost in England 1939-40 1947. J.Hort.Sci. 19,197-207.
5. Modlibowska I., Montgomeri H.B.S., (1948): Winter injuri 1947., Rep.East Malling Res.Sta. for 1947., 165-168.
6. Peraudin M.G., (1955): La sensibilitè' des arbres fruitiers en gel. Rv. romande Agric. Vitic., II, 87-88.
7. Prica V., (1961): Prilog poznavanju utjecaja niskih temperatura na krušku. Radovi Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu.
8. Sansavini S., (1961): Difesa fitosanitaria. Notizario del frutticoltura , 26, (2-3), 11-13.
9. Sansavini S.,(1961): Effeti del sovrintestamento sulla resistenza al freddo delle cultivar di pero. Riv.Ortoflorofrutt. Ital. 5, 417-429.
10. Sansavini S., (1967a): Dani al freddo al pero in rapporto al sistema di allevamento. Riv. Ortoflorofrutt.Ital. 5, 417-429.
11. Stanković D., Bulatović S., (1955): Prilog poznavanju osjetljivosti nekih sorti bresaka, kajsija i krušaka prema zimskim mrazovima. Zaštita bilja 3.

Adresa autora - author address:

Primljeno - 20. 12. 2001.

Prof. dr. sc. Ivo Miljković
Zagreb, Čazmanska 2

Doc. dr. sc. Đani Benčić
Agronomski fakultet
Zagreb, Svetošimunska 25