

## UTJECAJ NISKIH TEMPERATURA NA OŠTEĆENJE CVATNIH PUPOVA I CVJETOVA KRUŠKE

### LOW TEMPERATURE EFFECT ON THE DAMAGE TO FLOWER BUDS AND FLOWERS OF PEAR CULTIVARS

N. Pavičić

#### UVOD

Niske temperature mogu pričiniti velika oštećenja vegetativnih i generativnih organa kruške. Općenito je poznato da su generativni organi tj. cvatni pupovi, cvjetovi i plodovi osjetljiviji na niske temperature od vegetativnih organa. Generativni su organi posebice osjetljivi ukoliko zahlađenje nastupi kasnije ili poslije tzv. provocirajućih tj. aktivnih temperatura. Dakako, osjetljivost je svake pojedine sorte veća ako dođe do naglog zahlađenja tj. ako je amplituda veća, a trajanje zahlađenja duže. Brojni drugi faktori interne i eksterne prirode utječu na stupanj otpornosti krušaka na niske temperature. Spomenimo samo najvažnije. Od internih faktora to je nasljedna osnova, odnosno fiziološko stanje i kondicija stabala. Od vanjskih faktora ističu se klimatski elementi među kojima prvenstveno stupanj zahlađenja i kolebanje temperature, i intenzitet, radiacija, relativna vlaga zraka, vjetrovi itd. Dakako, indirektno utječu sustav uzgoja i agrotehnički zahvati, među kojima posebice mjere zaštite od mraza, odnosno njihova djelotvornost. Mjere zaštite mogu utjecati na postupnost zahlađenja ili otklanjanja kritične hladnoće.

Pri valorizaciji proizvodnih prostora prvenstveno se vodi računa o apsolutnim minimalnim temperaturama, učestalosti i vremenu pojave tijekom godine, odnosno perioda mirovanja ili vegetacije. U periodu vegetacije važno je poznavati vrijeme početka i trajanja pojedinih fenofaza i učestalost pojave zahlađenja u tim fenofazama.

Zbog velike važnosti ova je problematika privukla pažnju velikog broja istraživača. Tematika je stalno aktualna. Svaki prilog boljem poznavanju odnosa između pojedinih vrsta i sorti voćaka i niskih temperatura ima veliko značenje za voćarsku znanost i praksu. Da pridonosem boljem poznavanju osjetljivosti cvatnih pupova i cvjetova sorti krušaka na niske temperature proveo sam istraživanja nakon zahlađenja za vrijeme cvatnje 1987. godine i tijekom 1988. godine u okolici Vukovara.

#### PREGLED LITERATURE

Vrednovanje proizvodnog prostora za intenzivni uzgoj krušaka uključuje detaljnu analizu klime, tla i reljefa u odnosu na specifične zahtjeve pojedinih sorti.

Miljković (1986.) u studiji "Bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka u Hrvatskoj" ističe da nije dovoljno samo upoznati ekološke prilike već i relacije između pojedinih vrsta, sorti i podloga voćaka i ekoloških faktora proizvodnje. Od mogućih 100 bodova za bonitiranje proizvodnog prostora predložio je 60 za klimatske prilike, a 40 za edafske prilike. Od klimatskih prilika najveće se značenje poklanja niskim temperaturama, koje imaju različit učinak na pojedine sorte ovisno o vremenu pojave odnosno periodu ili fenofazi voćke. Za reljef koji odražava specifičan utjecaj na klimatske prilike i određuje lokalnu klimu predviđa se korektura u obliku negativnih ili pozitivnih bodova ovisno o izboru, vrsti ili sorti voćaka.

U metodi bonitiranja zemljišta koju su izradili Kovačević, Mihalić, Miljković et. al. (1986.) predloženi su kriteriji za rad i date sugestije za daljnja pomoćološka istraživanja u našoj zemlji.

Zbog velike važnosti poznavanja odnosa pojedinih sorti krušaka i ekoloških, a posebice klimatskih prilika provedena su u svijetu i u nas brojna istraživanja. No, kako je ova problematika kompleksna ona ostaje stalno aktualna. Tek na osnovi velikog broja istraživanja, kako to ističu Hedrich (1921), Madlibowska i Field (1942.), Modlibowska i Montgomeri (1948.), Mann i Kedne (1949.), Peraudin (1955.), Sansavini (1967.) Miljković i Čosić (1983.) moći će se pouzdanije suditi o osjetljivosti ili otpornosti sorti krušaka na niske temperature.

Naime, na osnovi brojnih istraživanja došlo se do zaključaka da postoje velike razlike u vrednovanju osjetljivosti pojedinih sorti. To je lako razumijeti kada se zna da na osjetljivost prema pozebi, uz temperaturu, utječe čitav niz faktora, koje je teško kontrolirati.

Osvrnemo li se na rezultate dosadašnjih istraživanja o osjetljivosti cvjetnih pupova i cvjetova sorti krušaka na niske temperature možemo dati opću ocjenu ali i naći neke posve oprečne informacije.

Najprije ćemo se osvrnuti na rezultate istraživanja ove problematike u nas, a zatim u svijetu. Prema istraživanjima Miljkovića i Čosića (1983.) koja su obavljena u okolici Osijeka došlo se do spoznaje da na osjetljivost cvjetnih pupova sorti krušaka utječe i uzgojni oblik. Autori su ustanovili da su cvatni pupovi sorti: Trevuška, Kaplov Ljubimac, Viljamovka i Conference u većoj mjeri stradali od niskih temperatura na palmeti nego na vretenastom grmu. Sorta S. Maria bila je osjetljivija na vitkom vretenu, dok je sorta Girfardova (tip uspravnog rasta) bila relativno podjednako otporna na oba uzgojna oblika. Razlika je najvjerojatnije uvjetovana visinom debla, odnosno činjenicom da je kod palmete veći dio krošnje bio u zoni sloja hladnog zraka, koji je teži iznad tla. Isti autori ustanovili su veću pozebu cvatnih pupova kod mladih nego kod starijih stabala u obliku palmete. Razlike pod utjecajem uzgojnog oblika ustanovio je za sorte Abbe Fetel i Passe Crassane i Sansavini (1967.), koji je proveo istraživanje s uzgojima Bouche Thomas, Lepage i vitko vreteno.

Prema Miljkovića i Čosiću (1983.) na palmeti je sorta Klapov Ljubimac bila srednje osjetljiva, a sorte Viljamovka i Trevuška osjetljive.

Na vretenastom grmu među osjetljive su razvrstane: Packham's Triumph, Passe

Crassane, Pastorčica i Viljamovka, dok su vrlo osjetljive: Abbe Fetel, Avranuška, Boskova bočica, Conference, Crvena Viljamovka, Dr. J. Guyot, A. Donillard, Hardenpontova, Klapov ljubimac, Pattern, Srpanjska šarena, Stark Delicious, Starkrimson i William Bovey.

Usporedbom rezultata istraživanja pojedinih autora dolazi se do zaključka da postoje određena suglasja, ali i razlike. Tako se na primjer slažu zapažanja i istraživanja Stankovića i Bulatovića (1955.), zatim Sansavinija (1967.) i Miljkovića i Čosića (1983.) da je sorta Boskova bočica vrlo osjetljiva. Nasuprot tome sorta Klapov ljubimac je prema istraživanjima koja su proveli Mann i Keane (1955.) i Sansavini (1967.) srednje otporna, a prema rezultatima Hedricka (1921.) te Miljkovića i Čosića vrlo osjetljiva. Napomenimo i to da je sorta Trevuška u jednom radu iznesena kao osjetljiva, a u drugom kao otporna, dok se u oba rada navodi da je S. Maria osjetljiva (Sansavini 1961., 1967.).

Sorta Dr. J. Guyot je prema istraživanju Sansavinia (1967.) relativno otporna, a prema istraživanjima Modlibowske i Fielda (1942.) te Miljkovića i Čosića (1983.) pokazala se kao vrlo osjetljiva. Prema istraživanjima Baldinia (1949.) uz temperaturu od  $-3^{\circ}\text{C}$  različite sorte krušaka pokazuju za vrijeme cvatnje različitu osjetljivost na pozebu cvjetova. Za vrijeme cvatnje velik utjecaj ima mikrofenofaza. Tako je u sorte Passe Crassane na početku cvatnje pozeblo 32% u punoj cvatnji 37%, a na kraju cvatnje 86% cvjetova. Slična pravilnost ustanovljena je i kod sorti: Vojvotkinja Angulemka, Zimska dekanka i Kiferov sjemenjak. Na početku cvatnje u Viljamovke je pozeblo 52% cvjetova a u punoj cvatnji 75%.

Gestlin (1939.) je istraživao kritične temperature za cvjetove u 5 sorti krušaka. Utvrdio je da su sve otpornije u fazi crvenih glavica (u prosjeku podnose  $-3^{\circ}\text{C}$ ), zatim u punoj cvatnji ( $-2^{\circ}\text{C}$ ) a najosjetljivije na kraju cvatnje, kada su već zametnuti plodovi ( $-1,7^{\circ}\text{C}$ ). Od aktualnih sorti vrlo je osjetljiva Boskova bočica, a relativno otporne su Viljamovka i Društvenka.

#### SVRHA ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

Nakon jačeg zahlađenja u ožujku 1987. i travnju 1988. godine na području Vukovara, provedena su istraživanja stupnja pozebe cvatnih pupova i cvjetova sorti krušaka u plantaži Orlovača kraj Bora. U plantaži površine 170 ha istraživanja su obuhvatila 7 odnosno 8 godina stara stabla sorti: Abbe Fetel, Conference, Dr. J. Guyot, Društvenka, General Leclerc, Packham s Triumph, Passe Crassane, S. Maria i William Bovey. Kruške su uzgajane na podlozi dunje M "A", a krošnje su formirane u obliku slobodne palmete. Gustoća sklopa iznosi 1500 stabala/ha.

Za utvrđivanje stupnja pozebe cvatnih pupova i cvjetova uzeti su rodni izboji sa svih djelova krošnje i postavljeni u posude s vodom.

Uzorci su analizirani u laboratoriju, a od svake sorte obuhvaćeno je po 100 pupova ili cvjetova. Pupovi i cvjetovi su skalpelom razrezani i promatrani pod binokularom. Rezultati su iskazani u postotku povrijeđenih pupova-cvjetova. Uz to su prikupljeni podaci o minimalnim temperaturama.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### Klimatske prilike

Pregled apsolutnih minimalnih temperatura zraka za siječanj, veljaču i ožujak 1987. i travanj 1988. godine iznesen je na tablici br. 1. Na tablici se vidi da je nakon relativno toplog siječnja i veljače u početku ožujka uslijedilo jače zahlađenje koje je trajalo sve do 25. ožujka. Osim toga u veljači su temperature dosta oscilirale. Svakako je poslije završetka dubokog zimskog mirovanja bila smanjena otpornost krušaka na pozebu. Stoga su uslijedile pozebe iako kruške teoretski mogu u periodu zimskog mirovanja podnijeti i niže temperature od naznačenih. Naglo sniženje temperature od 1,5°C dne 1. ožujka na -4,5, -11,5 -18,5 i -20,0 °C, a potom podržavane 8 dana na razini od -10 do -15,5°C, može se smatrati vrlo štetnim. Isto tako za vrijeme cvatnje 25. travnja 1988. godine zabilježen je apsolutni minimum od -2,0°C, što se u pravilu odražava štetnim.

### Pozeba pupova i cvjetova

Rezultati istraživanja stupnja pozebe cvatnih pupova i cvjetova sorti krušaka izneseni su na tablici br. 2.

Tablica 1                      Apsolutne minimalne temperature zraka u oC u voćnjaku  
 Table 1                      *Absolute minimum air temperature in oC in orchard*

| Dani Days | 1987.            |                  |              | 1988.         |
|-----------|------------------|------------------|--------------|---------------|
|           | Siječanj January | Veljača February | Ožujak March | Travanj-April |
| 1         | 11               | -11,5            | 1,5          | 7,0           |
| 2         | 7                | -8,0             | -4,5         | 5,0           |
| 3         | -1,5             | -7,0             | -11,5        | 4,5           |
| 4         | -0,5             | -13,0            | -18,5        | 6,5           |
| 5         | 0,0              | -14,0            | -20,0        | 7,5           |
| 6         | 1,5              | -10,0            | -14,0        | 9,0           |
| 7         | -6,0             | -3,0             | -10,0        | 7,5           |
| 8         | -4,5             | -2,5             | -12,5        | 10,0          |
| 9         | -2,5             | -1,5             | -15,5        | 6,5           |
| 10        | 2,5              | -1,5             | -15,5        | 3,5           |
| 11        | 2,0              | 1,5              | -13,5        | -1,5          |
| 12        | -9,0             | 3,5              | -10,0        | 0,0           |
| 13        | -10,5            | 2,5              | -11,5        | 8,5           |
| 14        | -7,0             | 1,0              | -9,5         | 5,5           |

N. Pavičić: Utjecaj niskih temperatura na oštećenje cvatnih pupova i cvjetova kruške

| Dani <i>Days</i> | 1987.                   |                         |                     | 1988.                 |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|                  | Siječanj <i>January</i> | Veljača <i>February</i> | Ožujak <i>March</i> | Travanj- <i>April</i> |
| 15               | -4,5                    | 0,0                     | -7,5                | -2,5                  |
| 16               | -2,0                    | 1,0                     | -7,5                | -2,0                  |
| 17               | -9,5                    | 0,5                     | -4,5                | 1,0                   |
| 18               | 1,0                     | 0,5                     | -2,5                | 1,5                   |
| 19               | 10,0                    | 1,0                     | 1,0                 | 4,5                   |
| 20               | -3,0                    | 2,0                     | 2,5                 | 7,0                   |
| 21               | -1,5                    | 1,0                     | 0,5                 | 5,5                   |
| 22               | -3,5                    | 1,0                     | -1,0                | 8,0                   |
| 23               | 0,8                     | 0,5                     | 3,0                 | 5,0                   |
| 24               | 0,8                     | -4,5                    | -1,0                | 0,5                   |
| 25               | -1,0                    | -7,5                    | 2,5                 | -2,0                  |
| 26               | 5,5                     | -7,6                    | 5,0                 | 3,5                   |
| 27               | 5,5                     | -5,0                    | 8,5                 | 3,0                   |
| 28               | 0,0                     | -1,0                    | 7,5                 | 6,0                   |
| 29               | 1,5                     | -                       | 7,5                 | 8,0                   |
| 30               | -2,5                    | -                       | 3,5                 | 6,0                   |
| 31               | -11,2                   | -                       | 2,0                 |                       |

Tablica 2  
Table 2

Pozeba cvatnih pupova i cvjetova sorti krušaka  
*Damage by frost to flower buds and flowers of pear cultivars*

| Sorta <i>Cultivar</i>        | Pozeba cvatnih pupova %<br><i>Damage by frost of flowers buds in %</i> | Cvjetnja <i>Flowering</i> | Pozeba cvjetova %<br><i>Damage by frost to flowers in %</i> |
|------------------------------|--|---------------------------|---|
| Društvenka Doyenne de Comice | 95   | početak <i>beginnung</i>  | 49  |
| Abbe Fetel                   | 85   | puna- <i>full</i>         | 59  |
| Conference                   | 69   | puna- <i>ful</i>          | 59  |
| Dr.J.Guyot                   | 87   | puna- <i>full</i>         | 59  |
| Passe Crassane               | 73   | puna- <i>full</i>         | 64  |
| Santa Maria                  | -  | puna- <i>full</i>         | 80  |
| General Leclerc              | 90   | kraj- <i>end</i>          | 37  |
| Packham's Triumph            | 59   | kraj- <i>end</i>          | 85  |
| William Bovey                | 95   | kraj- <i>end</i>          | 52  |

Na tablici se vidi da postoje razlike među sortama u osjetljivosti cvatnih pupova na pozebu.

Najveću otpornost pokazala je sorta Packham's Triumph, a osjetljivost sorte William Bovey i Društvenka. Sorte Conference i Passe crassane nešto su otpornije od sorti: Abbe Fetel, Dr. J. Guyot i General Leclerc.

U istoj fazi cvatnje odnosno punoj cvatnji pokazale su se gotovo jednako osjetljive sorte Abbe Fetel, Conference, Dr. J. Guyot i Passe crassane, dok je sorta Santa Maria bila znatno osjetljivija.

Na kraju cvatnje najviše su pozebli cvjetovi sorte Packham's Triumph, zatim William Bovey, dok je sorta General Leclerc bila relativno otporna.

Interesantno je istaći da su cvatni pupovi sorte Packham's Triumph bili najotporniji, a cvjetovi najosjetljiviji. Nasuprot tome u sorte General Leclerc najmanje su pozebli cvjetovi, a najviše cvatni pupovi.

#### DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Rezultati su istraživanja pokazali da postoje suglasja u navodima iz strane i domaće literature, ali i stanovita odstupanja, koja se mogu protumačiti kao posljedica specifičnih okolnosti. Naime, dobro je poznato da na stupanj povrede generativnih organa, odnosno njihovu osjetljivost prema niskim temperaturama utječe velik broj faktora. Jedan od faktora koji se rijetko točno evidentira je pitanje kondicije stabla odnosno stanja rodnosti u prethodnoj vegetaciji. Ovakova se istraživanja obično obavljaju prigodno nakon zahlađenja do kritične razine pa nisu sustavna i ne mogu dati sve potrebne informacije.

Stoga i rezultate ovakovih istraživanja treba uzeti kao prilog boljem poznavanju ove za proizvodnu praksu vrlo važne problematike.

Na temelju ovih istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci.

- Uz apsolutnu minimalnu temperaturu od  $-20^{\circ}\text{C}$  u odnosu na stupanj povrede cvatnih pupova mogu se istraživane sorte razvrstati u tri skupine. Vrlo osjetljive su sorte kod kojih je povrijeđeno 85 do 95% cvatnih pupova. Ovamo spadaju sorte Društvenka, William Bovey, General Leclerc, Dr. J. Guyot i Abbe Fetel. Kao osjetljive razvrstane su sorte u kojih je povrijeđeno 69 do 73% cvatnih pupova. Tu spadaju: Passe Crassane i Conference. Malo osjetljivija bila je sorta Packham's Triumph.

- U fazi pune cvatnje uz temperaturu od  $-2^{\circ}\text{C}$  povrijeđeni su cvjetovi u sorti Abbe Fetel, Conference, Dr. J. Guyot i Passe Crassane, dok je sorta Santa Maria bila znatno osjetljivija. Na kraju cvatnje najveća je povreda ustanovljena u sorti Packham's Triumph i William Bovey, a sorta General Leclerc pokazala se relativno otpornom.

#### SUMMARY

On the basis of the investigation of the flower bud sensitivity at  $-20^{\circ}\text{C}$  and the flowers at  $-2^{\circ}\text{C}$  of nine pear cultivars we came to valuable conclusions.

Highest flower bud damage has been found on the following cultivars: Doyeno de Comice, William Bovey, General Leclerc, Dr. J. Guyot and Abbe Fetel. Less sensitive cultivars were Passe Crassane and Conference and the most resistant cultivar was Packham's Triumph.

In the phase of full flowering the most sensitive cultivar was St. Maria, the same sensitivity showed Abbe Fetel, Conference, Dr. J. Guyot and Passe Crassane.

At the end of the flowering period higher damage was found on the cultivars Packham's Triumph and William Bovey than on the cultivar General Leclerc which was relatively resistant.

#### LITERATURA

Baldini E., 1949: I danni delle gelate primaverili alle piante da frutto nella primavera del 1949.

Osservazioni compiute nella pianura di Firenze. Riv. dell'Ortoflorofrutt. Ital. 5-6.

Baldini E. 1961: La difesa degli alberi da frutto delle elevate e delle basse temperature.

Riv. Ortoflorofrutt. Ital. 16-53.

Gestlin H., 1939: La lutte contre les gèles et les seuils de resistances des principales cultures fruitieres.

Annales des Epiphytes et de Phytogenique V.1.

Hedrick U.P. 1921: The pears of New York Agricultural Exp. Sta.

Albany J.B. Lyon company pp.371.

Kovačević P., Mihalić V., Miljković I., 1987: Nova metoda bonitiranja zemljišta u Hrvatskoj.

Agronomski glasnik br. 2-3. 47-75.

Mann A.J., Keane F.W.L., 1949: Tree fruit breeding varieties and rootstock.

Dep. Agric. Com.Exp.Sta.Summerland.Prog.Rep. 1949-53.

Miljković I., Čosić T., 1983: Osjetljivost cvatnih pupova sorti krušaka na pozebu. Jugoslavensko voćarstvo br. 88., 17-24.

Miljković I., 1984: Bonitiranje zemljišta kulture voćnjaka.

Agronomski glasnik br. 6. 881-919.

Modlibowska I., Montgomery H.B.S., 1948: Winter injury 1974. Rep. E.Malling Res.Sta.for 1947., 165-168.

Peraudin M.G.1955: La Sensibilite des arbres en gel. Rev. romande Agric.Vitic. 11:87 87-88.

Sansavini S., 1961:Difesa fitosanitaria. Notizario del frutticoltura, 26 (2-3) 11-13.

Sansavini S.1967: Effetti del sovrinesto sulla resistenza al freddo delle cultivar di pero.

Riv. Ortoflorofrutt.Ital. 5:417-429.

Sansavini S., 1967: Dani al freddo al pero in rapporto al sistema di allevamento. Riv. Ortoflorofrutt. Ital 5:425-129.

Stanković D., Bulatović S., 1955: Prilog poznavanju osjetljivosti nekih sorti bresaka, kajsija i krušaka prema zimskim mrazovima.  
Zaštita bilja br. 3., Beograd.

**Adresa autora - Author's address:**  
Dr. Nikola Pavičić  
Fakultet poljoprivrednih znanosti  
Zagreb, Šimunska 25