

Uticaj temperatura na formiranje kalusa pri različitim varijantama stratifikovanja oraha

Svetlana M. Paunović, Milisav Mitrović, Rade Miletić

Institut za voćarstvo, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Srbija
E-mail: radem@tfc.kg.ac.rs

Primljeno: 9. juna, 2010; prihvaćeno 10. septembra 2010.

Rezime. Ispitivan je uticaj različitih varijanti stratifikovanja na početak formiranja kalusa kod pet sorti i selekcija oraha: Šeinovo, Ovčar, Elit, G-139 i G-286. Temperature stratifikale od 28–29 °C tokom 2004. godine inicirale su raniji početak formiranja kalusa u odnosu na temperature od 26–28 °C tokom 2003. godine u svim varijantama stratifikovanja. Kalusiranje je prvo nastupilo kod varijante sa parafinisanjem plemke i spojnog mesta, stratifikovane strugotinom do spojnog mesta i prekrivene polietilenskom folijom. Zatim kod varijante sa parafinisanjem plemke i spojnog mesta, stratifikovane strugotinom do vrha plemke. Najkasniji početak kalusiranja nastupio je kod varijante bez parafinisanja kalemova potpuno prekrivene četinarskom strugotinom tj. do vrha plemke. Posmatrano po sortama i selekcijama, kalus se najpre pojavio kod sorte Šeinovo, selekcija Ovčar i G-286, a kasnije kod selekcija G-139 i Elit.

Ključne reči: orah, sorta i selekcija, kalemljenje, stratifikovanje, kalus

Uvod

Orah je veoma značajna i na tržištu tražena voćna vrsta. Današnja proizvodnja oraha ne zadovoljava realne potrebe naše zemlje za ovim voćem. Jedan od razloga je višedecenijsko stihijsko razmnožavanje oraha generativnim putem iz prirodne populacije. U cilju unapređenja proizvodnje pristupilo se sistematskom radu na kalemljenju oraha. Tehnologija proizvodnje kalemljenog oraha dosta je kompleksna i skupa jer zavisi od brojnih faktora koji direktno utiču na formiranje kalusa i prijem kalemova. Uspah kalemljenja zavisi od izbora sorti i selekcija, kvaliteta podloge (Mišić, 1983; Korać, 1987; Korać et al., 1997; Korać i Korać, 2000; Mitrović et al., 2008), vremena skidanja kalem grančica sa matičnih stabala (Mitrović, 1995), izbora sup-

strata (Korać, 1978), uslova stratifikovanja (Mitrović i Blagojević, 2002) i drugih faktora. Naročito veliki uticaj imaju temperatura i relativna vlažnost vazduha stratifikale. Od njihovog uticaja zavisi obrazovanje kalusa, tj. obim i brzina njegovog stvaranja a samim tim i brzina zarastanja rana, što direktno rezultira procentom prijema kalemova na kraju procesa stratifikovanja. Različiti autori preporučuju različite temperature neophodne za uspešno kalemljenje oraha koje se kreće u rasponu od 20 °C do 30 °C i relativne vlažnosti vazduha od 60 do 90%. Prema navodima Ninkovskog (2005) samo dobro stvoreni kalus utiče na srastanje simpcionata na spojnem mestu i sposoban je da dobro odrveni, i da se izdiferencira u sva tkiva, što je od izuzetnog značaja za normalan protok potisnutih sokova iz korena prema grančici i sokova pod pritiskom prema korenu. Brzo i dobro formiranje kalusa,

samim tim i srašćivanje kalem komponenata, je osnov dobijanja budućeg kvalitetnog sadnog materijala.

Materijal i metode

Eksperimentalna proučavanja obavljena su na objektu Instituta za voćarstvo u Čačku, tokom 2003. i 2004. godine. Kao podloga za kalemljenje oraha korišćeni su jednogodišnji sejanci domaćeg oraha (*Juglans regia* L.) i pet sorti i selekcija oraha: Šeinovo, Ovčar, Elit, G-139 i G-286. Kalem grančice ispitivanih sorti i selekcija oraha uzimane su sa matičnih stabala Instituta za voćarstvo u periodu zimskog mirovanja. Kalemljenje je izvršeno u prvoj dekadi aprila meseca, ručno, engleskim spajanjem na jezičak, na uzorku od 30 kaleмова po sorti u jednoj varijanti. Korišćen je randomiziran blok metod (5 sorti x 3 varijante stratifikovanja x 4 ponavljanja) što je ukupno iznosilo 1.800 okalemljenih podloga.

Stratifikala je zagrevana etažnim grejanjem. Tokom 2003. godine temperatura stratifikale kretala se u rasponu od 26–28 °C a 2004. godine od 28–29 °C. Relativna vlažnost vazduha 2003. i 2004. godine je varirala od 60 do 70%.

Za stratifikovanje korišćena je sveža strugotina četinarara, dezinfikovana 0,3% rastvorom Wenturina.

U eksperimentu su bile zastupljene tri varijante stratifikovanja:

I varijanta – Stratifikovanje kaleмова bez parafinisanja, potpuno prekriveni četinarskom strugotinom tj. do vrha plemke;

II varijanta – Parafinisanje plemke i spojnog mesta (temperatura parafina 60–70 °C) i stratifikovanje strugotinom do vrha plemke;

III varijanta – Parafinisanje plemke i spojnog mesta, stratifikovanje strugotinom do spojnog mesta i prekriven je polietilenskom folijom.

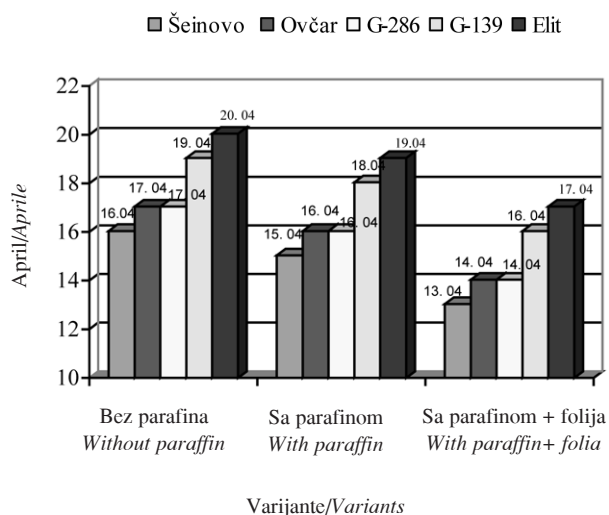
Tokom eksperimenta praćeno je vreme pojave kalusa po sortama i varijantama stratifikovanja. Rezultati su prikazani grafički.

Rezultati i diskusija

Pojava kalusa predstavlja prvi uslov uspešnog stratifikovanja okalemljenog oraha. Temperatura stratifikale, a samim tim i temperatura strugotine kao i relativna

vlažnost vazduha od presudnog su značaja za mnoge fiziološke procese, uključujući deobu meristemskih ćelija kambijuma, stvaranje jakog kalusnog tkiva, srašćivanje kalem komponenata i diferenciranje sprovednih i drugih elemenata na spojnem mestu.

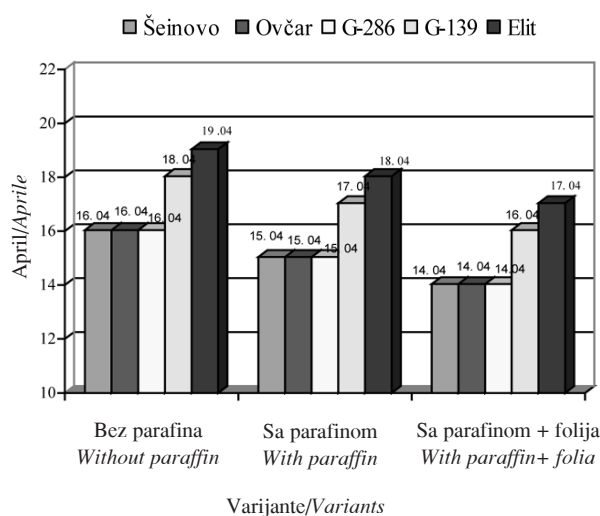
Temperatura stratifikale 2003. godine kretala se u rasponu od 26–28 °C i inicirala je pojavu kalusa posle devet dana od dana kalemljenja kod varijante sa parafinisanjem kaleмова stratifikovanih strugotinom do spojnog mesta i prekrivenih polietilenskom folijom, jedanaest dana kod varijante sa parafinisanjem kaleмова i stratifikovanih strugotinom do vrha plemke i dvanaest dana kod varijante bez parafinisanja kaleмова, potpunim prekrivenjem četinarskom strugotinom do vrha plemke.



Graf. 1. Vreme pojave kalusa u 2003. godini
The time of calus onset formation in 2003

Tokom 2004. godine zbog nešto viših temperatura stratifikale od 28–29 °C formiranje kalusa nastupilo je nešto ranije, sedam dana od dana kalemljenja kod varijante sa parafinisanim kalemovima prekrivenim folijom, osam dana kod varijante sa parafinisanim kalemovima i devet dana kod varijante bez parafinisanja kaleмова (Graf. 2).

Upoređujući 2003. i 2004. godinu, razlika u pogledu vremena pojave kalusa u okviru istih varijanti iznosila je dva dana između varijanti sa korišćenjem



Graf. 2. Vreme pojave kalusa u 2004. godini
The time of callus onset formation in 2004

folije i tri dana između varijanti sa parafinisanim kalemovima i varijanti bez parafinisanja kalemova. Što se samih varijanti tiče pojava kalusa tokom 2003. godine nastupila je prvo kod varijante gde je korišćena folija, dva dana kasnije kod varijante bez folije ali sa parafinisanim kalemovima i tri dana kasnije kod varijante gde kalemovi nisu parafinisani. Između varijante sa parafinisanjem i varijante bez parafinisanja kalemova razlika je iznosila jedan dan. Tokom 2004. godine razlika je bila jedan dan između prve i druge, i druge i treće varijante dok je između prve i treće varijante iznosila dva dana.

Sorte i selekcije su se takođe razlikovale u vremenu formiranja kalusa. Tokom 2003. godine kalus se najpre formirao kod sorte Šeinovo (Graf. 1). Razlika u početku formiranja kalusa iznosila je jedan dan između sorte Šeinovo i selekcija Ovčar i G-286, tri dana između sorte Šeinovo i selekcije G-139 i četiri dana između Šeinovo i selekcije Elit. U 2004. godini kalus se istovremeno formirao kod sorte Šeinovo, Ovčar i G-286, dva dana kasnije kod G-139 i tri dana kasnije kod selekcije Elit (Graf. 2). Relativna vlažnost vazduha stratifikacije tokom 2003. i 2004. godine kretala se u rasponu od 60–70%.

Temperature od 28–29 °C tokom 2004. godine inicirale su raniji početak formiranja kalusa u odnosu na temperature od 26–28 °C tokom 2003. godine u

svim varijantama stratifikovanja. Temperatura strugotine od dana kalemljenja do početka pojave kalusa u 2003. godini u sanducima sa kalemovima bez parafina iznosila je od 23,0–25,5 °C, u sanducima sa parafinisanim kalemovima od 24,0–26,0 °C i u sanducima sa korišćenjem folije od 25,0–27,0 °C. Temperatura strugotine 2004. godine bila je viša i iznosila je od 24,5–26,5 °C u sanducima bez parafinisanja kalemova, 25,5–27,0 °C u sanducima sa parafinisanim kalemovima i 26,0–28,0 °C u sanducima sa korišćenjem folije. Temperatura strugotine u sanducima sa parafinisanim kalemovima i sanducima bez parafinisanja kalemova tokom stratifikovanja u 2004. godini bila je viša za 0,5–1,5 °C u zavisnosti od dana stratifikovanja, a u sanducima sa korišćenjem folije za 0,5–1,0 °C u odnosu na temperaturu strugotine u sanducima tokom 2003. godine, što je doprinelo ranijem početku formiranja kalusa.

Na osnovu dobijenih podataka može se konstatovati da je razlika u vremenu formiranja kalusa između sorti i selekcija tokom 2003. i 2004. godine uslovljena i njihovim sortnim karakteristikama, s obzirom da sorta Šeinovo i selekcije Ovčar i G-286 spadaju u grupu srednje ranih, G-139 u srednje pozne i Elit u pozne selekcije.

S obzirom da je u eksperimentu praćena pojava kalusa u različitim varijantama stratifikovanja i zapaženo različito vreme njihovog kretanja u zavisnosti od varijante može se konstatovati da su dobijeni rezultati u saglasnosti sa rezultatima koje su dobili drugi autori.

Barut (2001) u svojim radovima navodi da su efekti sredine, pre svega temperature, važan faktor za kalemljenje oraha, jer direktno utiču na bolje formiranje kalusa. Bubić je još 1977. godine smatrao da će u bližoj perspektivi kalemljenje oraha pod polietilenskom folijom davati dobre rezultate. Takođe Bulatović (1985) preporučuje prekrivanje sanduka u stratifikaciji folijom, jer je prema autoru iskustvo pokazalo da se tako u sanducima temperatura održava ravnomernijom. Frutos (2009) navodi da treba prekrivati kalemove oraha polietilenskom folijom kako bi se sprečilo isušivanje strugotine i postiglo bolje kalusiranje i visok procenat prijema kalemova. Solar et al. (2001) su ispitivali procenat prijema kalemova u varijanti sa primenom parafina i u varijanti bez primene parafina i preporučuju upotrebu parafina pri kalemljenju oraha, jer se dobija veći broj kalemova dobro formiranog kalusa

u odnosu na kalemove koji nisu parafinisani, što pokazuju i naši rezultati.

Rezultati Lantosa (1990) ukazuju na to da se kalus pri temperaturi od 26–28 °C počinje formirati za šest do osam dana od dana kalemljenja. Za stvaranje kalusa prema Ninkovskom (2005) neophodna je temperatura od najmanje 12 °C. Međutim, na toj temperaturi kalus se stvara vrlo sporo, a kalusiranje traje vrlo dugo. Već na 20 °C kalusiranje je brže. Tsurkan (1990) smatra da su najpovoljnije, temperature od 24–26 °C i da kalus počinje da se formira za deset do dvanaest dana, a završava za šesnaest do osamnaest dana. Više temperature prema autoru izazivaju pojavu većeg broja izbojaka iz podloge i uzrokuju loš nivo srastanja i loš porast, a niske temperature utiču na sporije formiranje kalusa, a mogu da utiču negativno i na tkivo preseka, pa čak da dovedu do tamnjenja i odumiranja kalusa. Prema Tsurkan-u (1990), temperatura je veoma važan faktor koji direktno utiče na formiranje kalusa, a time i na uspešno spajanje kalem komponenta. Tsheringa *et al.* 2006 (cit. Sitton, 1931) su kod okalemljenog crnog oraha konstatovali kasno kretanje i malu količinu formiranog kalusa na temperaturi ispod 20 °C, dok na temperaturi preko 30 °C dolazi do oštećenja kalusa, a na temperaturi od 40 °C kalus se ne formira.

Prema Gandevu (2007, 2008, 2009), kalemovi počinju da formiraju kalus nakon četrnaest do dvadeset dana na temperaturi od 25–27 °C i tada mladari počinju intenzivno da rastu. Vjatkin (1990) preporučuje temperature od 25–27 °C, jer je pri nižoj temperaturi prema ovom autoru srastanje kalemova i formiranje kalusa lošije, a mogu se pojaviti i različiti patogeni organizmi. Neophodno vreme za srastanje kalem komponenta i formiranje kalusa po ovom autoru je 21 dan.

Ozkan i Gumus (2001) navode da se pri temperaturi od 27 °C kalus počinje formirati nakon šest do sedam dana. Rongting i Pringhai (1990, 1993) smatraju da su za ranije formiranje kalusa potrebne više temperature. Kalus se ne formira prvih pet dana od dana kalemljenja, već počinje od petog do sedmog dana, a završava za 15 do 20 dana. Optimalne temperature za formiranje kalusa prema navedenim autorima su temperature od 22–27 °C.

Korać (1978) preporučuje da se temperatura u visini spojnog mesta održava na 27–28 °C, jer je za kalusiranje oraha potrebna znatno viša temperatura nego za druge voćne vrste.

Zaključak

Sagledavajući dobijene rezultate mogu se izvesti sledeći zaključci:

– Razlika u vremenu pojave kalusa između sorti i selekcija inicirana je temperaturom stratifikacije a samim tim i temperaturom strugotine. Kalus je počeo ranije da se formira pri temperaturi stratifikacije od 28–29 °C tokom 2004. godine u odnosu na temperaturu od 26–28 °C u 2003. godini u svim varijantama stratifikovanja. Variranje relativne vlažnosti vazduha od 60–70% u 2003. i 2004. godini nije bitnije uticalo na početak formiranja kalusa, jer ovo variranje nije dovelo do sušenja strugotine u dubljim slojevima;

Početak formiranja kalusa uslovljen je i njihovim sortnim osobinama. Kalus se najpre pojavio kod sorte Šeinovo i selekcija Ovčar i G-286, a kasnije kod selekcija Elit i G-139. Razlog nejednakog vremena pojave kalusa je što sorta Šeinovo i selekcije Ovčar i G-286 spadaju u grupu srednje ranih, G-139 srednje pozne i Elit u pozne selekcije;

– Formiranja kalusa je prvo nastupilo kod varijante sa parafinisanjem kalemova stratifikovanih strugotinom do spojnog mesta i prekrivenih polietilenskom folijom, zatim kod varijante sa parafinisanjem kalemova prekrivenih strugotinom do vrha plemke, a najkasnije kod varijante bez parafinisanja kalemova potpuno prekrivenih četinarskom strugotinom do vrha plemke.

Literatura

- Barut E. (2001): Different whip grafting methods on walnut. *Acta Horticulturae*, 544: 511–513.
- Bubić Š. (1997): Specijalno voćarstvo. Svjetlost, Sarajevo.
- Bulatović S. (1985): Orah, lešnik i badem. Nolit, Beograd.
- Frutos D. (2009): Grafting walnuts in Spain: new techniques. Walnut propagation training short course, Spain, pp. 11–12.
- Gandev S. (2007): Budding and grafting of the walnut (*Juglans regia* L.) and their effectiveness in Bulgaria (Review). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13: 683–689.
- Gandev S. (2008): Extending the period for propagation of walnut (*Juglans regia* L.) by combining hot callusing, hypocotyls grafting and patch budding methods. *Voćarstvo*, 11, 42: 49–53.
- Gandev S. (2009): Walnut propagation in Bulgaria. Walnut propagation training short course, Spain, pp. 8–9.
- Korać M. (1978): Proučavanje načina i uslova kalemljenja oraha radi primene u širokoj rasadničkoj proizvodnji. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

- Korać M. (1987): Orah. Nolit, Beograd.
- Korać M., Cerović S., Gološin B. (1997): Orah. Prometej, Novi Sad.
- Korać M., Korać J. (2000): Orah. Poljoprivredna biblioteka, Beograd.
- Lantos A. (1990): Bench grafting of walnut. *Acta Horticulturae*, 284: 53–56.
- Mišić P. D. (1984): Podloge voćaka. Nolit, Beograd.
- Mitrović M. (1995): Uticaj vremena skidanja kalem grančica oraha na prijem i kalusiranje kalemova. *Jugoslovensko voćarstvo*, 29, 109/110: 59–63.
- Mitrović M., Blagojević M. (2002): Formiranje kalusa kalemljenog oraha u različitim uslovima stratifikovanja. *Zbornik naučnih radova sa INI PKB Agroekonomik*, 8, 2: 35–40.
- Mitrović M., Miletić R., Lukić M., Blagojević M., Rakićević M. (2008): Uticaj podloge na formiranje kalusa pri sobnom kalemljenju oraha. *Voćarstvo*, 42, 161/162: 43–47.
- Ninkovski I. (2005): Savremeno kalemarstvo. Nolit, Beograd.
- Ozkan Y., Gumus A. (2001): Effects of different applications on grafting under controlled conditions of walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae*, 544: 515–525.
- Solar A., Stampar F., Trost M. (2001): Comparison of different propagation methods in walnut (*Juglans regia* L.) made in Slovenia. *Acta Horticulturae*, 544: 527–530.
- Tsurkan I. P. (1990): Production technology of English walnut planting materializing winter table grafting. *Acta Horticulturae*, 284: 65–68.
- Tshering G., Gyeltzen T., Lhendu T., Tshering U. (2006): Effect of time of grafting on walnut graft success under different altitudes. *Acta Horticulturae*, 705: 303–307.
- Vjatkin N. I. (1990): Ocennaja privivka greckogo orcha. *Tehnologii v sadovodstve*. Agropromizdat, Poljska.
- Rongting X., Pinghai D. (1993): A study on the uniting process of walnut grafting and the factors affecting. *Acta Horticulturae*, 311: 160–170.
- Rongting X., Pinghai D. (1990): Theory and practice of walnut grafting. *Acta Horticulturae*, 284: 69–88.

CALLUS FORMATION AS AFFECTED BY AIR TEMPERATURE UNDER DIFFERENT VARIANTS OF WALNUT STRATIFICATION**Svetlana M. Paunović, Milisav Mitrović, Rade Miletić***Fruit Research Institute, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Serbia
E-mail: radem@tfc.kg.ac.rs***Abstract**

In this paper the effect of different stratification variants on callus formation onset in five walnut cultivars and selections ('Šeinovo', 'Ovčar', 'Elit', G-139 and G-286) was studied. In all variants of stratification, temperatures 28–29 °C during 2004 initiated earlier onset of callus formation as compared to those 2003 (26–28 °C). Callusing was first observed in the variant that included dipping the scion and union into paraffin with the stratification in the sawdust up to the union and covering with polyethylene foil. Callusing was then observed in the variant that included dipping the

scion and union into paraffin, with the stratification in the sawdust up to the scion top. Callusing was observed latest in the variant without paraffin by complete covering with coniferous sawdust. Classified by cultivars and selections, callus formation was first observed in 'Šeinovo' and selections 'Ovčar' and 'G-286', whereas it was only later recorded in selections 'G-139' and 'Elit'.

Key words: walnut, cultivar and selection, grafting, stratification, callus