

## Uticaj benziladenina i kombinacije benziladenina i giberelina na kvalitet jednogodišnjih sadnica sorte jabuke 'zlatni delišes'

Dragan Radivojević<sup>1</sup>, Milan Lukić<sup>2</sup>,  
Ivan Momirović<sup>1</sup>, Jasminka Milivojević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Institut za voćarstvo, Čačak, Srbija

### Rezime

U radu je ispitivan uticaj dva hemijska sredstva za pospešivanje rasta prevremenih grančica na jednogodišnjim sadnicama jabuke: BA 1,8%+G<sub>4+7</sub> 1,8% (preparat Progerbalin) i BA 4% (preparat Gerba). Za svako sredstvo su primenjene 4 koncentracije. Tretiranje je obavljeno dva puta. Prvo tretiranje je izvedeno kada su sadnice imale prosečnu visinu oko 70 cm, a drugo dve nedelje posle prvog tretiranja. Kao kontrola korišćene su netretirane sadnice, kao i sadnice sa zakidanim vršnim nerazvijenim lišćem. Zakidanje vršnog nerazvijenog lišća je vršeno dva puta. Primena hemijskih sredstava za pospešivanje razvoja prevremenih grančica na sadnicama jabuke nije uticala na debljinu podloge i debljinu sadnice na 10 cm iznad mesta kalemljenja. Visina sadnica je zavisila od tretmana. Najviše su bile pincirane i netretirane sadnice, kao i sadnice koje su tretirane sa nižim dozama rastvora BA. Razvoj prevremenih grančica direktno je zavisio od vrste i koncentracije primenjene hemikalije. Primena BA u koncentracijama 7.5 mg/L i 15 mg/L ne daje zadovoljavajuće rezultate u pogledu dužine zone sa prevremenim grančicama, njihove ukupne dužine, ukupnog broja grančica i broja grančica dužih od 20 cm. Najbolji rezultati su dobijeni kada je BA primenjen u koncentraciji 45 mg/l, dok rastvor kombinacije BA i GA daje dobre rezultate i pri niskim koncentracijama. Koncentracija BA i GA od 30mg/L pokazala se optimalnom kad je ovo sredstvo u pitanju. Primena pinciranja na sadnicama ove sorte u odnosu na kontrolni tretman nije pokazala značajne razlike u pogledu obrastanja i dužine prevremenih grančica

*Ključne reči:* sadnice jabuke, zlatni delišes, benziladenin, giberelini

### Uvod

Poželjno je da se za podizanje zasada jabuke koriste visokokvalitetne sadnice od kojih se očekuje dobra rodnost u drugoj vegetaciji i pun prinos u četvrtoj vegetaciji (Volz et al., 1994; Wilton, 2001), jer rana rodnost kontroliše vegetativni rast (Mika, 1992). Pri

tome je poželjno da su sadnice razgranate, tj. da na željenoj visini imaju više spiralno raspoređenih lateralnih bočnih grančica, odgovarajuće dužine i ugla grananja u odnosu na provodnicu (Čmelik i Tojnko, 2005). Prevremene grančice određuju vegetativnu aktivnost stabala, visinu početne rodnosti i početak pune rodnosti zasada (Radivojević i sar., 2009) zato što su one mesto na kome se obrazuju prve kratke grančice sa generativnim pupoljcima, a ujedno su i prve grane za formiranje strukture stabla (Volz et al., 1994). Zbog toga se kao jedan od glavnih ciljeva u proizvodnji sadnica jabuke nameće potreba indukovanja razvoja što većeg broja dovoljno dugačkih prevremenih grančica u visini buduće krune voćke. Kod većine voćnih vrsta bočni pupoljci na aktivno rastućim mladima po pravilu ne daju prevremene grančice (Tromp, 1996). Da bi se bočni pupoljci na sadnicama aktivirali potrebno je da se savlada apikalna dominacija (Volz et al., 1994). Kod jabuke u drugoj polovini proleća, kada je snabdevanje hranom i vodom obilno, pojedini letnji pupoljci mogu da izrastu u bočne mladare. Formiranje bočnih prevremenih grančica je uslovljeno naslednim bioškim osobinama sorte jabuke, odnosno njenom apikalnom dominacijom (Gudarowska i Szewczuk, 2004). Jedan od načina koji se koristi za postizanje ovog cilja je primena egzogenih biljnih hormona tokom proizvodnje sadnog materijala jabuke.

Cilj rada je bio da se utvrdi uticaj dve vrste preparata sa egzogenim fitohormonima, primenjenih u različitim koncentracijama, na intenzitet obrastanja jednogodišnjih sadnica jabuke prevremenim grančicama.

## Materijal i metod rada

Ispitivanje uticaja egzogenih regulatora rasta na kvalitet jednogodišnjih sadnica jabuke izvršeno je u rasadniku Instituta za voćarstvo u Čačku na sadnicama sorte Zlatni Delišeš, okalemljenoj na podlozi M9. Podloga je posađena u proleće 2009. godine, a okulirana je tokom avgusta iste godine na visini 10 cm iznad površine zemljišta. Rastojanje sadnje je bilo 0,8 m x 0,1 m. U rasadniku su redovno i pravilno izvedene sve agrotehničke i pomotehničke mere. Tokom 2010. godine urađeno je tretiranje sadnica rastvorom egzogenih fitohormona. Za tretiranje su korišćeni rastvori dva preparata: Progerbalin, koji sadrži citokinin benziladenin i gibereline 4 i 7 u jednakom odnosu (BA 1,8%+G<sub>4+7</sub> 1,8%) i Gerba koja sadrži samo citokinin benziladenin (BA 4%). Svako ispitivano sredstvo je korišćeno u 4 koncentracije. Upotrebljene koncentracije Progerbalina su bile 15,0; 30,0; 45,0; i 60,0 mg/l, a koncentracije Gerbe su bile 7,5; 15,0; 30,0; 45,0 mg/l. Tretiranje je obavljeno dva puta. Prvo tretiranje je izvedeno kada su sadnice prosečno bile visoke oko 70 cm, a drugo deset dana posle prvog tretiranja. Prskanje je izvršeno ručnom prskalicom, a rastvor je nanet na vršni deo sadnice. Po jednoj sadnici je potrošeno oko 10 ml rastvora (1 litar rastvora na 100 sadnica). Pre prvog tretiranja sve spontano razvijene prevremene grančice na sadnici su skinute rukom. Kao kontrola korišćene su netretirane sadnice, kao i sadnice sa zakidanim vršnim nerazvijenim lišćem. Zakidanje vršnog nerazvijenog lišća je vršeno dva puta u istim terminima kada je vršeno prskanje. Ogljed je postavljen po poptunom slučajnom planu. Po jednom tretmanu je bilo četiri ponavljanja, a u jednom ponavljanju je bilo 4 sadnice (ukupno je po jednom tretmanu bilo 16 sadnica). Na kraju vegetacije utvrđeni su sledeći parametri kvaliteta sadnice: prečnik podloge, prečnik plemke na 10 cm iznad mesta kalemljenja, visina plemke, dužina zone sa prevremenim grančicama na plemci, ukupan broj prevremenih

grančica, broj grančica dužih od 20 cm, ukupna dužina prevremenih grančica, prosečna dužina prevremenih grančica i ugao prevremenih grančica.

Dobijeni rezultati, osim prosečne dužine prevremenih grančica i njihovog ugla grananja, su statistički obrađeni primenom analize varijanse. Značajnost razlika između srednjih vrednosti tretmana je utvrđena na nivou značajnosti 0,05 primenom Tukey HSD testa.

## Rezultati i diskusija

Rezultati primene hemijskih sredstava za pospešivanje razvoja prevremenih grančica na sadnicama jabuke prikazani su u tabeli 1. Iz tabele se vidi da se debljina plemke na 10 cm iznad mesta kalemljenja nije značajno razlikovala između ispitivanih tretmana, a debljina podloge je bila samo veća kod sadnica na kojim je primenjeno pinciranje u odnosu na one koje su tretirane rastvorom Gerbe sa najvećom koncentracijom. Visina sadnica je zavisila od primenjenog tretmana. Najviše su bile pincirane sadnice i netretirane sadnice, kao i sadnice koje su tretirane sa nižim dozama rastvora BA, drugim rečima najviše su bile sadnice koje su imale najmanji broj prevremenih grančica. Slične rezultate za visinu sadnica sorte Zlatni Delišeš su dobili i Čmelik i Tonjko (2005). Yildirim i Kankaya (2004) su ispitujući spontani rast i razvoj prevremenih grana na jednogodišnjim okuliranim sadnicama na podlozi M9, dobili kod Greni Smit nešto više sadnice, ali su im zato sadnice sorte Fudži i sorte Gala bile neuporedivo niže.

Razvoj prevremenih grančica direktno je zavisio od vrste i koncentracije primenjene hemikalije. Primena BA u koncentracijama 7.5 mg/L i 15mg/L nije dala zadovoljavajuće rezultate u pogledu dužine zone sa prevremenim grančicama, njihove ukupne dužine, ukupnog broja grančica i broja grančica dužih od 20 cm. BA primenjen u koncentraciji 30 mg/L postigao je dobre rezultate. Sadnice jabuke tretirane ovom koncentracijom su imale nešto kraću zonu sa prevremenim grančicama na provodnici u odnosu na BA sa 45 mg/L ali se zato broj prevremenih grančica i njihova ukupna dužina ne razlikuju statistički u odnosu sadnice tretirane većom koncentracijom rastvora BA. BA primenjen u koncentraciji 45 mg/l dao je najbolje rezultate. Sadnice tretirane ovom koncentracijom fitohormona su imale najveći broj prevremenih grančica i njihovu najveću ukupnu dužinu. Progerbalin primenjen čak i u koncentraciji 15 mg/L dao je zadovoljavajuće rezultate. Koncentracija Progerbalina od 30mg/L pokazala se optimalnom kad je ovo sredstvo u pitanju, tako da povećavanje koncentracije ovog fitohormona iznad 30 mg/L nije uticalo na dalje povećanje kvaliteta sadnica. Kopytowska et al. (2006) ističu da je primenom regulatora rasta moguće pojačati sposobnost formiranja prevremenih grančica, ali samo do granice koja je određena sortnim osobinama.

Primena zakidanja vršnih nerazvijenih listova na sadnicama ove sorte u odnosu na kontrolni tretman nije pokazala značajne razlike u pogledu obrastanja i dužine prevremenih grančica. Volz et al. (1994) su uklanjanjem vršnog nerazvijenog lišća na vrhu produžnice jednogodišnjih sadnica sorte Fudži, dobili nezadovoljavajuće rezultate u vezi: broja prevremenih grančica, njihove prosečne dužine i ugla grananja. Značajno povećanje broja grana je ostvareno tek sa separatnom primenom biljnih regulatora rasta (benziladenina i gibrelina).

Tab.1. Uticaj vrste i koncentracije fitohormona na karakteristike sadnica jabuke  
*The influence of hormone type and concentration on apple nursery tree performance*

Tretman/ Treatment	Prečnik podloge (mm) <i>Rootstock diameter</i>	Prečnik plenike (mm) <i>Nursery tree diameter</i>	Visina plemke (cm) <i>Nursery tree height</i>	Dužina zone sa prevr. grančicama (cm) <i>Length of nursery tree zone with syllaptic shoots</i>	Broj prevrem. grančica <i>Number of syllaptic shoots</i>	Broj grančica dužih od 20 cm <i>Number of syllaptic shoots longer than 20 cm</i>	Ukupna dužina prevr. grančica (cm) <i>Total length of syllaptic shoots</i>	Prosečna dužina prevr. grančica (cm) <i>Average length of syllaptic shoots</i>	Ugao prevremenih grančica <i>Angle of syllaptic shoots</i>
Kontrola	19.3ab <sup>1</sup>	11.6	135.3abc	3.3c	0.8c	0.5d	26.9c	31.4	56.7
Pinciranje	21.5a	11.9	147.6a	5.6c	1.2c	0.8d	44.3bc	38.1	59.1
Gerba 7.5 mg/L	20.1ab	11.8	137.0 ab	8.3bc	2.4c	1.9cd	81.7bc	34.2	55.7
Gerba 15mg/L	19.7ab	11.3	147.1 a	3.4c	1.1c	1.2cd	39.6c	35.0	53.9
Gerba 30mg/L	19.7ab	11.1	124.9bcd	18.6ab	6.7ab	5.3ab	203.8a	30.0	47.1
Gerba 45mg/L	18.3b	10.9	122.3cd	30.8a	8.9a	6.2a	239.0a	26.6	46.7
Progerbalin 5mg/L	18.6ab	11.1	116.4d	21.4a	5.2b	3.4bc	142.1ab	26.6	40.7
Progerbalin 30mg/L	20.4ab	11.7	132.3bc	21.8a	6.8ab	5.4ab	222.3a	29.1	41.4
Progerbalin 45mg/L	19.5ab	11.6	126.4bcd	27.4a	7.0ab	5.0ab	197.9a	27.5	43.2
Progerbalin 60mg/L	20.8ab	12.4	127.2bcd	30.8a	7.2ab	4.9ab	206.0a	28.3	44.6
	*	ns	*	*	*	*	*		

<sup>1</sup>Srednje vrednosti označene različitim slovima u istoj koloni značajno se razlikuju saglasno Tukey HSD testu na nivou 5%.

## Zaključak

Sadnice koje imaju mali broj prevremenih grančica su više u odnosu na sadnice sa većim brojem prevremenih grana.

Preparat Gerba, primenjen u koncentraciji 30 mg/L, pokazao je pozitivan uticaj na formiranje prevremenih grančica na sadnicama jabuke sorte Zlatni delišes. Isti preparat u koncentraciji 45 mg/L dao je najbolje rezultate u odnosu na sve ostale ispitivane tretmane.

Optimalni rezultati su postignuti sa koncentracijom Progerbalina od 30 mg/L, ali su zadovoljavajući rezultati postignuti i sa nižom koncentracijom Progerbalina (15 mg/L). Povećavanje koncentracije ovog fitohormona iznad 30 mg/L nije uticalo na dalje povećanje kvaliteta sadnica.

Primena zakidanja vršnih nerazvijenih listova nije pozitivno uticala na razvoj prevremenih grančica na sadnicama.

## Zahvalnica

Ova istraživanja su finansijski podržana od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (Projekti br. 31063 i 46008).

## Literatura

1. Čmelik, Z., Tojnko S. 2005. Pospješivanje razvoja prijevremenih izbojaka na sadnicama jabuke u rasadniku. Pomologia Croatica Vol. 11, br. 3-4. 155-166.
2. Gudarowska, E., Szewczuk A. 2006: Yielding of apple tree cvs. 'fiesta' and 'pinova' depending on the age of planting material and methods of its production in a nursery. Scientific Works Of The Lithuanian Institute Of Horticulture And Lithuanian University Of Agriculture. 25(3): 90-97
3. Kopytowski, J., Markuszewski, B., Gursztyn, J. 2006: The effect of selected agricultural practices on quality features of apple trees. Scientific Works Of The Lithuanian Institute Of Horticulture And Lithuanian University Of Agriculture. 25(3): 104-112.
4. Mika, A. 1992: Trends in fruit tree training and pruning systems in Europe. Acta Hort. 322, 29-35.
5. Radivojević, D., Veličković, M., Oparnica, Č., Milivojević, J. 2009. Uticaj tipa sadnice na početnu rodnost i kvalitet ploda jabuke. Zbornik radova II savetovanja »Inovacije u voćarstvu«. Beograda: 153-159.
6. Volz, R., Gibbs, H., Popenoe, J. (1994): Branch induction on apple nursery trees: effect of growth regulators and defoliation. New Zealand Journal of crop and Horticultural Science, 22:277-283.
7. Wilton, J. (2001): Apple production trends in Europe. The Compact Fruit tree, 34(1):29-31
8. Yildirim, A. F., and Kankaya, A. 2004: The spontaneous growth and lateral branch habit of new apple cultivars in nursery. Int. J. Agri. Biol., Vol. 6, No. 3,492-494.

# The Influence of Benzyladenin and Benzyladenin and Gibberelins Combination on 'Golden Delicious' One-year-old Nursery Tree Quality

Dragan Radivojević<sup>1</sup>, Milan Lukić<sup>2</sup>,  
Ivan Momirović<sup>1</sup>, Jasminka Milivojević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, Belgrade, Serbia*

<sup>2</sup>*Institut za voćarstvo, Čačak, Serbia*

## Summary

A study was carried out to determine the effect of two plant growth regulators, BA 1,8%+G<sub>4+7</sub> 1,8% (Progerbalin) and BA 4% (Gerba), on induction of sylleptic shoots development in 1-year-old apple trees (cv. Golden Delicious). Four concentrations were applied for each hormone and applications were done two times. First application was carried out when average height of nursery tree was 70 cm, and the second one was done two weeks later. Unsprayed nursery trees as well as the nursery trees with two times removed terminal young leaves were used as a control variants. The different treatments with Progerbalin and Gerba chemicals did not influence diameter of rootstock and nursery tree at 10 cm above grafting union. Pinched and unsprayed nursery trees as well as the nursery trees which were subjected to lower concentrations of Gerba were the heighest. Sylleptic shoot development was directly affected by type and concentrations of applied hormone. Application of Gerba in the following concentrations of 7.5 mg/L and 15 mg/L were not expressed a positive influence on place with sylleptic shoots, total length and number of shoots, and number of shoots longer than 20 cm. The most positive effect was recorded on nursery trees with Gerba treatment in concentration of 45 mg/l. The treatments with lower concentrations of Progerbalin were showed satisfied results with the most optimal concentration of 30 mg/L. No statistically significant differences were observed between control treatment and tretament with pinching terminal young leaves on nursery trees.

*Key words:* apple, nursery trees, Golden Delicious, benzyladenin, gibberellins

Dragan Radivojević

*E-mail Address:*

*dragan1970@agrif.bg.ac.rs*