

Stupnišek, I., Fruk, G., Jemrić, T.¹

pregledni znanstveni rad

Usporedba različitih tehnika prorjeđivanja cvjetova i plodova jabuke

Sažetak

Jabuka je jedna od najvažnijih voćnih vrsta, i na tržištu je dostupna tijekom cijele godine. Potrošači sve više pozornosti pridaju kakvoći ploda i načinu proizvodnje te je tome potrebno posvetiti više pažnje. Prorjeđivanje cvjetova i plodova jabuke važno je za postizanje tržišne kakvoće plodova. Ono se provodi kemijskim sredstvima ili ručno. Osim postizanja optimalne kakvoće plodova, prorjeđivanje plodova poboljšava diferencijaciju rodni pupova za sljedeću vegetaciju. U ovom radu uspoređuju se prednosti i nedostaci mehaničkog, kemijskog prorjeđivanja cvjetova i plodova jabuka s naglaskom na ekološki prihvatljiva sredstva i postupke.

Ključne riječi: prorjeđivanje plodova, prorjeđivanje cvjetova, mehaničko, ručno, kemijsko, ekološki prihvatljivo

Uvod

Hrvatska je na 52. mjestu u svijetu po vrijednosti proizvodnje, a na 55. mjestu po količini proizvodnje jabuka (<http://faostat.fao.org>). Zadnjih je godina u Hrvatskoj zabilježen trend povećanja proizvodnje jabuke, tako da je 2007. godine ona iznosila 80 000 tona, a 2008. ukupno 80 201 tonu (<http://faostat.fao.org>).

Iako je trend proizvodnje u porastu, proizvodni rezultati pokazuju da u Hrvatskoj nisu u potpunosti iskorišteni vrlo pogodni ekološki uvjeti za kvalitetan uzgoj jabuke (Krpina i sur., 2004.). Čimbenici koji utječu na stabilnost domaće proizvodnje su rizici od vremenskih nepogoda i prirodnih katastrofa, onečišćenje okoliša, smanjenje broja poljoprivrednih zemljišnih površina, neracionalno korištenje prirodnih resursa i tla. Pred proizvođače se kao cilj postavlja proizvodnja veće količine jabuka uz istovremeno održanje kvalitete proizvoda, ali da se pri tome zadovolje ekološki standardi, te želje i potrebe potrošača. Oblik, izgled, organoleptička svojstva i veličina ploda samo su bitne osobine proizvoda na koje potrošači posebice obraćaju pozornost.

Preopterećenje plodom najvažniji je od svih čimbenika koji utječu na veličinu plodova, a prorjeđivanje cvjetova i plodova najučinkovitiji je način da se to regulira (Forshey, 1986.). Prorjeđivanje ujedno pospješuje diferenciranje rodni pupova za sljedeću vegetaciju.

Poznati su ručni, mehanički i kemijski načini prorjeđivanja jabuke. Sve se češće uvode i

¹ Ivan Stupnišek, student MS studij Ekološke poljoprivrede i agroturizma, dipl. ing. Goran Fruk, dr. sc. Tomislav Jemrić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za voćarstvo, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

ekološki prihvatljive tehnike prorjeđivanja jabuka. Njima se nastoji umanjiti rizik od pojave fitotoksičnosti do koje može doći prilikom uporabe nekih kemijskih metoda prorjeđivanja (Basak, 2006.; Ela i sur., 2002.; Weibel i sur., 2006.).

Mehaničko prorjeđivanje cvijeta i ploda jabuke

Ručni način prorjeđivanja najstarija je mehanička tehnika prorjeđivanja, a obavlja se rukom ili škarama. Ručno prorjeđivanje može se obavljati početkom srpnja, a kod nekih sorti jabuka čak i ranije. Ručno prorjeđivanje mora se provesti do šestog tjedna nakon pune cvatnje. Ostavljaju se najveći neoštećeni plodovi u gronji (Jauron, 1995.). Ručno prorjeđivanje može poslužiti i kao nadopuna kemijskom prorjeđivanju (Pavičić i sur., 2004.). Potrebno je ukloniti sve plodove koji su preblizu jedan drugome. Najbolje je ostaviti jedan plod po gronji, a njihov bi međusobni razmak trebao biti 15–20 cm (www.morris.umn.edu). Prednosti su te tehnike mogućnost izbacivanja slabijih, lošijih, zaraženih ili oštećenih plodova te izravni odabir najvećih plodova. Tehnika je prihvatljiva za okoliš i potrošače, a omogućava i sezonsko zapošljavanje stanovništva. Kod većih voćnjaka za tu je metodu potrebno mnogo vremena i više ljudske radne snage, a to utječe na ekonomičnost proizvodnje.

Ideja mehaničkog strojnog prorjeđivanja pojavila se 90-tih godina dvadesetog stoljeća kao tehnika koja bi bila brza, efikasna, ekonomična i prilagodljiva vremenskim uvjetima. Hermann Gessler konstruirao je stroj za mehaničko prorjeđivanje koji se priključuje na hidraulički sustav traktora (Schupp, 2009.). Ako se provodi u početku cvatnje, mehaničko je prorjeđivanje uspješnije (Baugher, 2010.). Prednosti su mehaničkog prorjeđivanja mali utrošak vremena, ekonomičnost, neovisnost o vremenskim uvjetima, smanjena potreba za rezidbom, ujednačeniji plodovi i rezultati vidljivi ubrzo nakon prorjeđivanja. Međutim, ako se taj postupak provodi u fazi zametanja plodova, može doći do njihovog oštećenja.

Kemijsko prorjeđivanje cvijeta i ploda jabuke

Kemijsko je prorjeđivanje vrlo prošireno u svijetu, ali i u Hrvatskoj. Kod kemijskog prorjeđivanja važno je pravilno doziranje sredstava da se izbjegne rizik od prevelikog intenziteta prorjeđivanja i fitotoksičnosti koja rezultira potpunim opadanjem plodova (Dugalić, 2009.). Apsorpcija pripravka ovisi o fiziološkom statusu biljke, posebno kutikule, te o ekološkim čimbenicima kao što su vlažnost, temperatura, vjetar. Na djelotvornost kemijskih sredstava za prorjeđivanje utječu i penetracija sredstva, vrijeme oprašivanja, posljedice smrzavanja, stres voćke, razni štetnici, vitalnost stabla, starost stabla, prinos i odnos rodosti stabla (Green i Autio, 1998.). Najbolje vrijeme za primjenu te metode, uz poklapanje dobrih vremenskih uvjeta, jest kod promjera ploda 8–10 mm.

Insekticidi koji su se koristili kod kemijskog prorjeđivanja su Karbaril (1-naftil metil karbamat) i Dipterex (dimetil 2,2,2-trikloro-1-hidroksi etil fosfat). Koristio se i Mesurol, sredstvo čija je aktivna tvar metiokarb (metil tioksilil metil karbamat) i ubraja se u skupinu karbamata. Navedena sredstva nisu više registrirana za primjenu u Hrvatskoj. Za kemijsko prorjeđivanje uspješna su i sredstva poput aNAA (alfa naftil octena kiselina) i NAD (1 naftalen

acetamid) te citokinina BA (6 benzil-amino purin ili 6 benzil adenin). Valja spomenuti i Promalin; sredstvo koje sadrži prirodne spojeve, i to citokinin BA i gibereline 4 i 7, koji stimuliraju staničnu diobu i širenje stanica. Rezultat toga djelovanja jesu veći plodovi. Važno je naglasiti da Promalin ima iznimno nisku toksičnost na pčele i ostale korisne kukce (www.valentbiosciences.com).

Uporabom kalijevog tio-sulfata (KTS), osim na prorjeđivanje plodova, utječe se i na njihovu masu i veličinu (Bound i Wilson, 2001.).

Amonijev tiosulfat (ATS) u previsokim koncentracijama oštećuje cvjetove. Ako se ATS ne ispere u roku 30 minuta od primjene, 40% cvjetova može biti oštećeno, a gotovo 80% u roku od 71 minute nakon primjene. Na sorti Jonagold uporaba 5%-tnog ATS-a pokazalo je dobre rezultate, ali stablo je potrebno 1 sat nakon primjene isprati običnom vodom, kako bi se izbjeglo prekomjerno prorjeđivanje i oštećenje listova (Janoudi i Flore, 2005.).

De la Fuente i Fernández-Ceballos 2007. godine utvrdili su da uporaba *kalijevog sapuna* (3% sa ili bez maslinovog ulja) i *kalcijevog polisulfida* (4%) daje zadovoljavajuće rezultate u prorjeđivanju plodova. Primjenom različitih koncentracija obaju sredstava povećan je urod, iako je smanjen broj plodova. Bilo je također i pozitivnih učinaka na vegetativni rast i na kakvoću plodova. Njihova djelotvornost varira ovisno o meteorološkim prilikama.

Rom i Ela (2005.) navode da je najbolji efekt prorjeđivanja 4%-tnim kalcijevim polisulfidom s dodatkom ribljeg ulja koje se primjenjuje u punoj cvatnji. Učinkovita je i 4%-tna emulzija biljnog ulja primijenjena u punoj cvatnji s dodatkom 4%-tne mješavine kalcijev polisulfid (CaS_x) nakon opadanja latica. NaCl u koncentraciji 2% treba primijeniti na početku cvatnje kada je otvoreno oko 30% cvjetova, te ponoviti pri kraju cvatnje. Također se može dodati 2%-tni kalcijev polisulfid i 4%-tna emulzija ulja od povrća kod otvaranja oko 80% cvjetova. Kada se uzmu u obzir dobiveni rezultati, može se zaključiti da je potrebno više aplikacija tijekom perioda cvatnje, kako bi se dobili bolji učinci prorjeđivanja od samo jednog tretmana (Rom i sur., 2002.).

Pfeiffer i Ruess (2002.) testirali su različite tvari koje imaju potencijal u prorjeđivanju jabuka, poput *biljnih ulja*, *uljane repice*, *suncokretovog ulja*, *sojinog ulja*, 3% CaS_x, *škroba*, *sode bikarbone* (1-1.5%), *natrijevog klorida* (3%), pa čak i *octene kiseline* (1-3%). Utvrdili su da je korištenje natrijevog hidrogen-bikarbonata i natrijevog klorida rezultiralo visokim odbacivanjem plodova. Warlop (2002.) smatra korištenje uljane repice i kalcijevog polisulfida najperspektivnijim pripravcima kod organskog prorjeđivanja jabuka. ZhiGuo i YouSheng (2001.) zaključuju da se ozljede lista i plodova smanjuju korištenjem 3-5% emulzije kukuru-znog ulja na početku cvatnje (Stopar, 2004.).

Budući da je organska proizvodnja jedna od najbrže rastućih segmenata u poljoprivredi, integrirani uzgoj koji koristi kombinaciju organske i konvencionalne poljoprivrede općepri-

hvaćen je i unutar EU te se tome i Hrvatska mora prilagoditi.

Opisom i usporedbom navedenih tehnika prorjeđivanja nameće se zaključak da je važno razvijati učinkovite pripravke i tehnike za prorjeđivanje plodova u organsko-biološkom načinu proizvodnje koje su prilagođene klimatskim i okolišnim uvjetima proizvodnje u Republici Hrvatskoj. Sigurnost za okoliš i ljude u okolišno prihvatljivom uzgoju uvjetuje i sve veću potražnju plodova iz tog oblika uzgoja. Radi se o proizvodima proizvedenim i označenim sukladno odredbama Zakona i propisa o ekološkoj proizvodnji (NN 139/10). Regulativom EU (EC) No 889/2008 navedenim pripravcima se slobodno koristi u organskoj proizvodnji jabuka: *kalcijev sulfid*, *riblje ulje*, *biljno ulje*, *natrijev klorid* te *emulzija ulja od povrća*. U inozemstvu su obavljena istraživanja mogućnosti primjene NaCl i sode bikarbone. Za organsko-biološki uzgoj potrebni su nešto veći izdaci, što je sasvim opravdano, jer tako uzgojene jabuke imaju bolju aromu (Regenold i sur., 2001.).

Jabuke iz konvencionalnog uzgoja mogu konkurirati veličinom, težinom ploda, ali nikako ne aromom, mirisom i okusom. Stoga je jasno da ekološka (organska) proizvodnja, a time i ekološko prorjeđivanje predstavljaju izazov, kako za proizvođače tako i za stručne, znanstvene osobe.

Zbog svih prednosti koje imaju ekološki prihvatljiva sredstva za prorjeđivanje jabuka, krajnje je vrijeme da se i u Hrvatskoj krene s njihovom primjenom. Prije toga je potrebno provesti istraživanja u svrhu prilagodbe primjene tih sredstava u našim ekološkim i tehnološkim uvjetima proizvodnje kako bi se dobili optimalni učinci i minimizirali rizici od pojave fitotoksičnosti.

Literatura

- Basak, A.** (2006.): Efficacy of natural compounds used for thinning in organic apple orchards, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 14, 47-58.
- Baughner, T.A., Ellis, K., Remcheck, J., Lesser K., Schupp, J., Winzeler, E. i Reichard, K.** (2010.): Mechanical String Thinner Reduces Crop Load at Variable Stages of Bloom Development of Peach and Nectarine Trees. *HortScience* 45 (9): 1327-1331.
- Bound, S.A. i Wilson, S.J.** (2004.): Response of two apple cultivars to potassium thiosulphate as a blossom thinner. *Acta Horticulturae*, 653, 73-79.
- De la Fuente, E.D. i Fernández-Ceballos, A.** (2007.): Thinning of organic apple production with potassic soap and calcium polysulfide at the North of Spain. Eds. *ecofruit - 12th International conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing: Proceedings to the conference from 31st january to 2nd february 2006 at Weinsberg/Germany*, 183-197.
- Dugalić, K.** (2009.): Kemijsko prorjeđivanje jabuka. Poljoprivredni institut Osijek, odsjek za voćarstvo (www.poljin.hr)
- Ela, S., Orchard, S.S., Hotchkiss** (2002.): Organic apple thinning strategies. *Arkansas Agricultural Experiment Station Research Series* 494, 24-25.
- Forshey, C.G.** (1986.): Chemical fruit thinning of apples. C. G. Forshey Hudson Valley laboratory Highland, NY, *New York's food and life sciences bulletin*, 116.
- Greene, D. W. i Autio, W.R.** (1998.): Thinning apples chemically. UMass Extension Factsheet F-118R, Issued by University

of Massachusetts Extension

Jauron, R. (1995.): Fruit drop and hand thinning. Iowa state university. Horticulture home pest news, 470 (12), 69.

Janoudi, A., i Flore, J.A. (2005.): Application of ammonium thiosulfate for blossom thinning in apples. Scientia Horticulturae, 104 (2), 161-168.

Krpina, I. i sur. (2004.): Voćarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb

Pavičić, N., Jemrić, T., Skendrović, M., Blašković, D., Krstulović, A. (2004.): Mesurolo - čimbenik redovitije rodosti jabuke. Poljoprivreda (Osijek). 10 (2), 28-31

Pfeiffer, B., Ruess, F. (2002.): Screening of agents for thinning blossoms of apple trees. Proc. 10th Int. Conf. Cultivation technique and phytopathological problems in organic fruitgrowing and viticulture. Weinsberg, Germany, 106-111.

Reganold, JP, Glover, JD, Andrews, PK, Hinman, H.R. (2001.): Sustainability of three apple production systems. NATURE 410, 926-928

Rom, C.R, Ela, S. (2005.): Project Report to OFRF - Organic Apple Thinning Strategies. Organic farming research foundation. University of Arkansas. http://ofrf.org/funded/reports/rom_02s10.pdf

Schupp, J.R. (2009.): Mechanical thinning increases fruit size, reduces labor. American society for horticultural science, Science Daily (Feb. 17, 2009.).

Stopar, M. (2004.): Thinning of flowers/fruitlets in organic apple production. Journal of fruit and ornamental plant research, 12, 2004, 77-83.

ZhiGuo, J., YouSheng, D. (2001.): New uses of vegetable oils in fruit production. Good fruit grower, 52 (5), 59-62.

Warlop, F. (2002.): Regulation de la charge du pommier en agriculture biologique : quelques éclaircissements. Revue suisse de vit.arbor.hort. 34 (3), 201-203.

Weibel, F. P.; Chevillat, V.S.; Tschabold, J.L, Stadler, W. (2006.): Fruit thinning in organic apple growing with optimized timing and combinations strategies including (new) natural spray products and mechanical rope-divices. In: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V., FÖKO (Ed.) **Proceedings of the 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing**, FÖKO, Weinsberg, Germany, 183-197.

Commission Regulation (EC) No 889/2008, Official Journal of the European Union L 250, 18. 9. 2008., 1-84

Zakon i propisi o ekološkoj proizvodnji (2010.), Narodne Novine 139/10

<http://www.faostat.fao.org>

<http://www.morris.umn.edu>

<http://www.valentbiosciences.com>

<http://www.umass.edu>

surveying scientific study Apple flowers and fruit thinning comparison

Summary

Apple is one of the most important fruit species, and it is accessible on the market throughout all year. Consumers have been paying attention to the quality of the fruit and the method of manufacture much more than before. Thinning of flowers and fruits of apple is important to achieve market quality fruit. It is carried out by chemical means or by hand. In addition to achieving optimum fruit quality, fruit thinning improves the differentiation of buds for the next vegetation. This paper compares the advantages and disadvantages of mechanical, chemical thinning of flowers and fruits of apple with emphasis on environmentally friendly tools and procedures.

Keywords: fruit thinning, flower thinning, mechanical, manual, chemical, environmentally friendly

Ivković, F.¹

pregledni rad

Sortiment jabuka u proizvodnji u EU i Hrvatskoj i koje sorte saditi

Postoji preko 10.000 različitih sorta jabuka koje se razlikuju po čitavom nizu svojstava. Sorte jabuka razlikuju se međusobno po morfološkim, fiziološkim te fizikalnim i kemijskim svojstvima, a sve se to očituje po izgledu, okusu, specifičnoj težini, skladišnoj sposobnosti, vremenu zriobe, transportnim svojstvima, te dospelosti plodova za potrošnju.

Sorte uglavnom razlikujemo po vremenu dozrijevanja i to na ljetne sorte, jesenske sorte i zimske sorte. U proizvodnji su najzastupljenije zimske sorte, jer se u suvremenim hladnjačama mogu čuvati skoro jednu godinu, a da plodovi ne gube na kvaliteti.

Potrošači imaju odlučujuću riječ kad je u pitanju sorta, jer oni biraju uvijek ono što im najviše odgovara. Tu činjenicu proizvođači moraju uvažavati, jer oni ovisu o potrošnji svog proizvoda.

Imajući na umu tako veliki broj sorata jabuka, a i ogroman broj potrošača različitih želja i ukusa, selekcionerima, projektantima i proizvođačima je teško odabrati samo nekoliko sorta koje će zadovoljiti ukus potrošača.

Idealna sorta ne postoji, ali proizvođači i selekcioneri se moraju što više približiti ukusu potrošača i odabrati onu sortu koju potrošači prihvaćaju, jer određena sorta ostaje u proizvodnji 15 ili 20 godina, prema tome treba biti vizionar kod odabira sorata za proizvodnju.

Danas u plantažnoj proizvodnji je zastupljeno petnaestak vodećih sorta, a sve druge sorte su zastupljene u malim postocima. Vodeće sorte su izabrali uglavnom potrošači, a proizvođači samo slijede njihove zahtjeve po krupnoći, obliku, boji, okusu, mirisu, sočnosti i tvrdoći.

U Hrvatskoj samo po okusu potrošače možemo podijeliti u dvije skupine. Kontinentalni dio Hrvatske preferira slatko- kisele jabuke, dok primorska Hrvatska više voli slatke i mirisave jabuke.

¹ mr. sc. **Frane Ivković**, dipl. ing.