

SMANJENJE IZDUŽIVANJA PRESADNICA ZAČINSKOG BILJA MEHANIČKI IZAZVANIM STRESOM

MECHANICALLY INDUCED STRESS STOPS STEM ELONGATION IN AROMATIC PLANT TRANSPLANTS

Josipa Horvat, Ivanka Žutić, D. Ban

SAŽETAK

Istraživanjem se željelo utvrditi utjecaj četkanja, mehaničkog stresa koji umanjuje izduživanje presadnica u gustom sklopu, na presadnice začinskog bilja: bosiljak, kopar i mažurana. Presadnice su tretirane jedanput dnevno, kroz dva mjeseca, povlačenjem jutene vreće po površini usjeva, 10 do 25 puta naizmjenice. Četkanje je smanjilo visinu najveće biljke svih ispitivanih vrsta za čak 23 %. Kod bosiljka i mažurana četkanje je utjecalo na kvalitetu i bujnost presadnica, dok se usjev kopra oštećivao četkanjem. Tretman bosiljka i mažurana smanjio je mase najviših biljka, dužinu lista, a kod mažurana i širinu lista. Četkanje nije utjecalo na duljinu korijena mažurana, a kod bosiljka korijen je bio 11% kraći. Na osnovu rezultata istraživanja tretman četkanja se preporučuje za uzgoj presadnica bosiljka i mažurana.

Ključne riječi: *Anethum graveolens* L. var. *hortorum*, četkanje, *Ocimum basilicum* L., *Origanum majorana* L., smanjenje visine

ABSTRACT

The aim of this experiment was to determine how brushing as a mechanically induced stress influences transplants of some aromatic plants: basil, dill and majoran. Transplants were treated once a day, during two months with hemp sacks brushing over the plants surface for 10 to 25 times in a row. Brushing reduced height in all three species for 23%. With basil and majoran it also enhanced quality and exuberance, while dill was damaged. Brushing basil and majoran also reduced the highest plant weight, leaf length, with majoran also reduced leaf width, and did not influence dill and majoran root length, but shortened the length of basil root for 11%. On the basis of this experiment, the

brushing treatment could be recommended for basil and majoran transplants production.

Key words: *Anethum graveolens* L. var. *hortorum*, brushing, height reduction, *Ocimum basilicum* L., *Origanum majorana* L., *Anethum graveolens* L.,

UVOD

Uzgoj presadnica u polistirenskim kontejnerima uobičajen je tehnološki postupak proizvodnje većine povrtnih i cvjetnih vrsta, tako i proizvodnje presadnica začinskog bilja (Ban i sur., 2007; Blank i sur., 2009; Lešić i sur. 2004, Maynard i sur.1996, Žutić i sur., 2008.). Presadnice začinskog bilja proizvode se najčešće u polistirenskim kontejnerima ili plastičnim lončićima, u koje se pikiraju u fazi kotiledona ili već ovisno o vrsti i njenim morfološkim posebnostima. Uzgoj presadnica u polistirenskim kontejnerima, u gustom sklopu, pretpostavlja kompeticiju presadnica za svjetlom što uvjetuje izduživanje hipokotila i internodija stabljike a što je nepoželjno (Björkman, 1999). Izduživanje pospješuje i činjenica da razdoblje uzgoja presadnica začinskog i drugog bilja dijelom se odvija u zimskim mjesecima. Naime, za zimsko razdoblje uzgoja karakterističan je kratak dan, kada u dnevnoj svjetlosti prevladava veća količina dugovalne crvene svjetlosti (700 do 740 nm), koja preko fitokrom sustava pokreće u biljci mehanizme izbjegavanja zasjenjivana od kojih je jedan i izduživanje stabljike (Decoteau i Friend, 1991; Smith, 2000).

Dobro uzgojena presadnica mora biti čvrsta, otporna na mehaničku manipulaciju i presađivanje te mora biti privlačna na izgled što je osobito važno kod presadnica namijenjenih prodaji. Mjere regulacije rasta presadnica su: kemijski retardanati, različito obojene polietilenske folije kojima se pokrivaju plastenici, regulacija temperature, vodni stres, manipulacija ishranom, te konačno mehaničko kondicioniranje (Björkman, 1998; Pasian, 2011). Mehaničko kondicioniranje visine presadnica, istražuje se od 70-tih godina 20-tog stoljeća, a obuhvaća stres trešnjom uzgojnih stolova, četkanje, prozirna prepreka iznad usjeva te puhanje (Björkman, 1998; Latimer, 1991). Jedan od najjednostavnijih načina mehaničkog izazivanja stresa (kondicioniranje) u proizvodnji presadnica jest upravo četkanje (Latimer, 1991). Također, prema istraživanju Latimera, (1991) reakcija presadnica cvijeća i povrća na taj

podražaj ovisi o vrsti i kultivaru. Četkanje presadnica tikve, rajčice, patlidana, paprike i krastavaca smanjuje izduživanje i poboljšava čvrstoću (Björkman, 1999). Za razliku od njih, četkanje presadnica kupusa i brokule izazivalo je prevelik stres te je oštećivalo presadnice (Latimer, 1991). U Hrvatskoj je do sada tretmanom četkanjem provedeno samo istraživanje utjecaja na korijen presadnica pastrnjaka (Borošić i sur., 1990). Kod nas još nisu provedena istraživanja četkanja presadnica začinskog bilja. Stoga je cilj ovog istraživanja ispitati utjecaj četkanja na glavne parametre kvalitete presadnica bosiljka, kopra i mažurana, kako bi se utvrdilo da li je odabrana metoda mehanički izazvanog stresa pogodna u uzgoju presadnica istraživanih vrsta.

MATERIJAL I METODE

Pokus je bio postavljen u sezoni 2005/2006. godine u grijanom plateniku Zavoda za povrćarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Tri vrste, bosiljak (*Ocimum basilicum* 'Genovese' L.) i mažuran (*Origanum majorana* L.), oba tvrtke Franchi Sementi, Italija, te kopar (*Anethum graveolens* L. var. *hortorum*) (Semenarna Ljubljana, Slovenija), sijane su 18. studenog 2005. godine, u polistirenske kontejnere sa 10 sjemenki po lončiću. Iznikle biljke nisu prorjeđivane ni pikirane. Korišten je tresetni supstrat Klasman Potground H (Nizozemska). Ukupno je posijano 18 kontejnera, postavljenih na stalaze u dva paralelna niza po 9 kontejnera (9 tretiranih i 9 netretirani kontejnera) što je činilo tri ponavljanja. Jedan niz polistirenskih kontejnera podvrgnut je tretmanu četkanja u razdoblju od 30. studenog 2005. do 25. siječnja 2006., dakle, od faze pojave kotiledonskih listova do momenta kada su presadnice bile spremne za presađivanje. Na temelju istraživanja na presadnicama krastavaca (Björkman, 1999) i maćuhicama (Garner i Langton, 1997), određen je najefikasniji tretman: 10 prolazaka kroz usjev dnevno, u fazi od pojave kotiledonskih listova pa do faze pojave prvih listova (najintenzivniji rast hipokotila), neovisno o dijelu dana i broju tretiranja u jednom danu. U ovom pokusu četkali smo cijeli period uzgoja (2 mjeseca) radi uzgoja u zimskom dijelu godine. Četkanje je obavljano jutrenom vrećom pričvršćenom na letvicu, kojom se svakoga dana prolazilo po površini usjeva od 10 do 25 puta, povlačeći vreću naizmjenice u jednom pa u drugom pravcu. Na temelju 20 nasumce odabranih sadnih mjesta tj. lončića po kontejneru utvrđen je ukupni broj listova po lončiću, dužina i širina (mm) najvećeg lista u lončiću, ukupna svježa nadzemna i masa opranog i prosušenog

korijena svih biljka u lončiću (g). Ostala svojstva, visina biljke (cm), dužina korijena (cm) i nadzemna svježa masa (g) utvrđeni su na osnovu najviše biljke u lončiću. Radi morfoloških razlika u građi kopra, visina najviše biljke kopra mjerena je u dvije točke: do hipokotila te do vrha najvišeg lista. Mjerenja navedenih svojstava provedena su u razdoblju 27. siječnja do 1. veljače (bosiljak), 4. do 8. veljače (mažuran) i 9. do 11. veljače (kopar).

Statistička obrada podataka za promatrana svojstva provedena je analizom varijance pomoću F-testa.

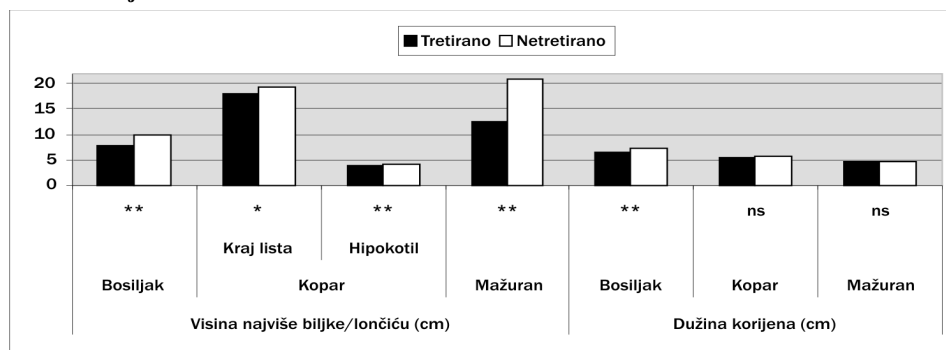
REZULTATI I RASPRAVA

Četkanje, mehaničko savijanje presadnica, smanjilo je visinu najviše biljke u lončiću kod svih začinskih vrsta (Grafikon 1). Najveća razlika između tretiranih i netretiranih presadnica, zabilježena je kod mažurana, gdje su tretirane biljke bile prosječno 8,5 cm niže, a kod bosiljka 2,1 cm. Visina četkanih presadnica u našem pokusu prosječno je bila manja za 23% što odgovara rezultatima drugih autora (Garner i Langton, 1997.; Björkman, 1998). S obzirom da ovisno o vrsti, presadnice različito reagiraju na četkanje (Latimer, 1991), u našem slučaju korijen mažurana i kopra nisu promijenili dužinu, dok su presadnice bosiljka imale za 11% kraći korijen. U prilog ovome ide i istraživanje Borošića i suradnika (1990) kod kojeg četkanje provedeno na presadnicama pastrnjaka nije dalo značajne rezultate za korijen.

Masa najviše tretirane biljke kod mažurana je bila čak 61% manja, bosiljka 16% manja, dok se kod kopra, niti mase najviše biljke niti ukupne nadzemne mase lončića nisu razlikovale po tretmanima (Grafikon 2). Ukupna nadzemna masa tretiranih presadnica bosiljka bila je za 14% manja, dok mažuran nije pokazao statistički opravdane razlike. Smanjenje mase najviše tretirane biljke bosiljka i mažurana, potvrđuje podatak da su tretirane biljke niže visine (Grafikon 1.) a time i manje mase. Druga istraživanja kao parametar rasta prate ukupnu nadzemnu masu suhe tvari (Garner i Björkman, 1996), dok je u ovom istraživanju vagana svježa nadzemna masa. Masa korijena u lončiću pokazuje statistički opravdane razlike jedino kod kopra, jer je nakon četkanja, masa bila 36% veća.. Vizualnim pregledom usjeva kopra, koji je bio u lošem stanju uslijed oštećenja četkanjem, zaključujemo da se radi morfologije lista, pod utjecajem savijanja, usjev kopra zapetljivao je te vađenje i presađivanje bilo otežano, a biljke su se pritom oštećivale.

Grafikon 1. Visina i dužina korijena tretiranih i netretiranih presadnica bosiljka, kopra i mažurana u cm.

Graf 1. Height and root length (cm) in trated and not treated transplants of basil, dill and majoran

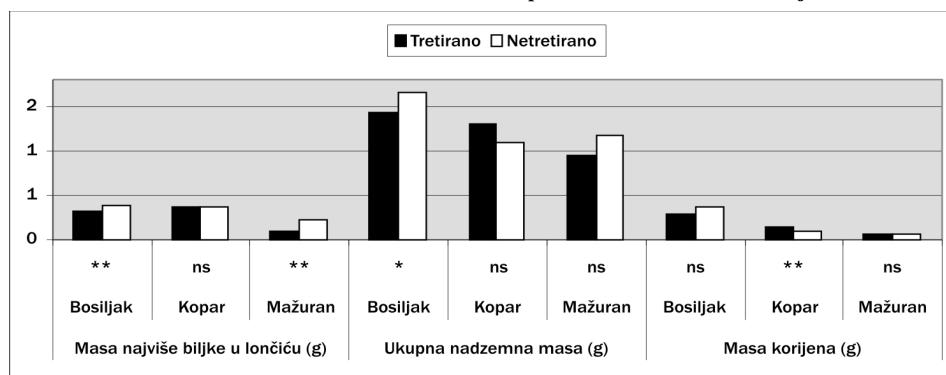


Značajnost razlike utvrđena F-testom: * statistički značajna razlika ($P \leq 0,05$), ** statistički značajna razlika ($P \leq 0,01$), n.s. nije signifikantna razlika

F - test: * statistically meaningful difference ($P \leq 0,05$), ** statistically meaningful difference ($P \leq 0,01$), n.s. not significant

Grafikon 2. Masa najveće biljke, ukupna nadzemna i podzemna masa, na temelju 20 biljaka po kontejneru, kod tretiranih i netretiranih presadnica bosiljka, kopra i mažurana

Graf 2. Higher plant mass, total canopy and root mass, calculations based on 20 plants per container in treated and non treated transplants of basil, dill and majoran.

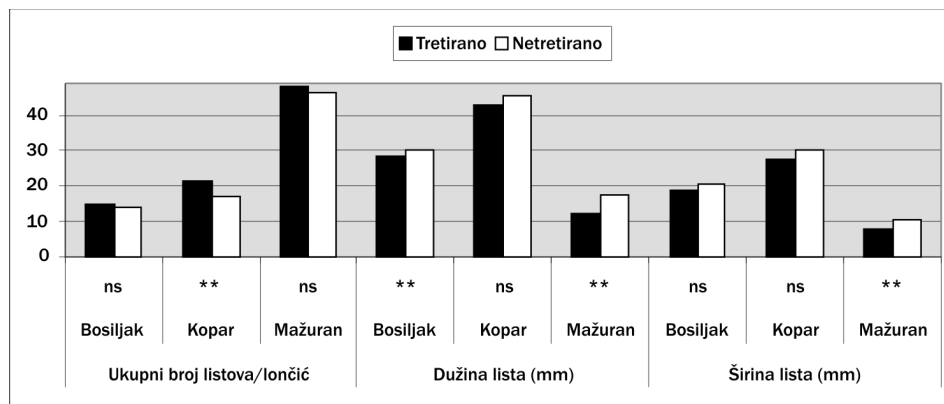


Značajnost razlike utvrđena F-testom: * statistički značajna razlika ($P \leq 0,05$), ** statistički značajna razlika ($P \leq 0,01$), n.s. nije signifikantna razlika

F - test: * statistically meaningful difference ($P \leq 0,05$), ** statistically meaningful difference ($P \leq 0,01$), n.s. not significant

Grafikon 3. Ukupni broj listova po lončiću, dužina i širina najvećeg lista na temelju 20 lončića tj. biljaka po kontejneru kod tretiranih i netretiranih presadnica bosiljka, kopra i mažurana

Graf 3. Total leaves number per pot, biggest leaf/pot length and width, calculations based on 20 plants per container in treated and non treated transplants of basil, dill and majoran



Značajnost razlike utvrđena F-testom: * statistički značajna razlika ($P \leq 0,05$), ** statistički značajna razlika ($P \leq 0,01$), n.s. nije signifikantna razlika

F - test: * statistically meaningful difference ($P \leq 0,05$), ** statistically meaningful difference ($P \leq 0,01$), n.s. not significant

S obzirom na to da su četkane biljke niže od netretiranih, mogli bismo pretpostaviti da će one imati i manji broj listova, no tome nije tako (Grafikon 3). Kod bosiljka i mažurana nema opravdane razlike u ukupnom broju listova po lončiću, dok je on kod kopra povećan tretmanom. To govori da su biljke bosiljka i mažurana, iako niže a sa podjednakim brojem listova, bile kompaktnijeg habitusa. Takva presadnica više odgovara zahtjevima tržišta, a u literaturi se bujnost, kompaktnost i čvrstoća navode kao sporedni učinci tretmana četkanjem (Latimer, 1991). Četkanje presadnica bosiljka i mažurana značajno je smanjilo duljinu lista, kod bosiljka za 6% (1,88 mm), dok kod mažurana za 29% (4,95 mm). Širina lista opravdano je manja jedino kod tretiranih presadnica mažurana i to za 25% (2,47 mm). Kod presadnica krastavaca, iako se očekivalo, smanjenje dimenzija lista izostalo je (Björkman, 1999), dok su dimenzije lista tretiranih presadnica mačuhice smanjene (Garner i Langton, 1997). Smanjene dimenzije lista tretiranog začinskog bilja govore u

prilog očekivanim učincima od četkanja, što je također bilo moguće utvrditi i vizualnim pregledom usjeva: niže, čvršće, kompaktnije, bujnije, za kupce privlačnije presadnice, pogodnije za manipulaciju i presađivanje.

ZAKLJUČAK

Tretman četkanjem opravdano smanjuje visinu presadnica bosiljka, kopra i mažurana za 23%, povećava čvrstoću presadnica bosiljka i mažurana, te su one izglednom privlačnije. Mase najvećih biljka bosiljka i mažurana također su opravdano niže nakon tretmana četkanjem. Četkanje ne utječe na duljinu korijena kopra i mažurana, dok je korijen bosiljka 11 % kraći. Tretman smanjuje duljinu lista bosiljka i mažurana te kod mažurana još i širinu. Kopar morfološki nije pogodna kultura za tretman četkanjem jer se presadnice previše oštećuju, a daljnja je manipulacija onemogućena. Stoga se tretman četkanja preporučuje za uzgoj presadnica bosiljka i mažurana.

LITERATURA

1. Ban, D., Oplanić, M., Ilak Peršurić, A.S., Radulović, M., Novak, B., Žutić, I., Goreta, S. (2007): Effects of Plug Size, Mycorrhizae Inoculant and Growth Period on the Development of Watermelon Transplants. Proceedings of the Third International Symposium on Cucurbits, Townsville 11th-17th september 2005, Australia. *Acta Horticulturae* 731:137-142.
2. Björkman, T. (1998): Mechanical conditioning for controlling excessive elongation in transplants. *Journal of Japanese Society for Horticultural Science*. 67:1121-1123.
3. Björkman, T. (1999): Dose and timing of brushing to control excessive hypocotyl elongation in cucumber transplants. *HortTechnology* 9:40-42.
4. Borošić, J., Todorić, V., Fiala, Z. (1990): Rast korijena – ograničavajući činilac u proizvodnji presadnica pastrnjaka. Zbornik radova jugoslavenskog simpozija "Intenzivno gajenje povrća i proizvodnja u zaštićenom prostoru". 13.-16. veljače. Ohrid: 261-270.
5. Decoteau, D.R., Friend, H.H. (1991): Phytochrome-regulated Growth of Young Watermelon Plants. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 116(3): 512-515.

6. Garner, L.C., Björkman, T. (1996): Mechanical Conditioning for Controlling Excessive Elongation in Tomato Transplants: Sensitivity to Dose, Frequency, and Timing of Brushing. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 121(5): 894-902.
7. Garner, L.C., Langton, F.A. (1997): Brushing pansy (*Viola tricolor* L.) transplants: a flexible, effective method for controlling plant size, *Scientia Horticultuae*. 70:187-195
8. Latimer, J.G. (1991): Mechanical Conditioning for Control of Growth and Quality of Vegetable Transplants. *HortScience* 26(12): 1456-1461.
9. Latimer, J.G., Johijima, T., Kazuyuki, Harada (1991): The effect of mechanical stress on transplant growth and subsequent yield of four cultivars of cucumber. *Scientia Horticulture*. 47. 221-230.
10. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D., (2004): Povrčarstvo. Zrinski d.d. Čakovec.
11. Žutic, I., Borošić, J., Benko, B., Novak, B., Dragović-Uzelac, V., (2008): Arnica chamissonis growing in Croatia as affected by climate and pricking. *Cereal Research Communications*. 36. 287-290.
12. Maynard, E.T., Vavrina, C.S., Scott, W.D., (1996): Containerized muskmelon transplants: Cell volume effects on pretransplant development and subsequent yield. *Hortscience*. 31(1). 58-61.
13. Blank, A.F., Arrigoni-Blank, M.D., Moreira, M.A., Amancio, V.F. (2009): Transplant production of lemon grass in different recipients and substrates. *Horticultura Brasileira*. 27(4). 515-519.
14. Pasian, C. (2011): Tools to Manage Plant Height Integrated Height Management (IHM) In-Ground and Raised Bed Trials. Department of Horticulture and Crop Science The Ohio State University. <http://ohiofloriculture.osu.edu/archive/nov03/HeightManagement.html>
15. Smith, H. (2000): Phytochromes and light signal perception by plants - an emerging synthesis. *Nature* 407:585-591.

Adresa autora – author's address:

Josipa Horvat,
Dean Ban
Institut za poljoprivredu i turizam,
Carla Huguesa 8, 52 440 Poreč, Hrvatska,
e-mail: josipa@iptpo.hr

Primljeno – Received:

20.12.2010.

Ivanka Žutić,
Sveučilište u Zagrebu,
Agronomski fakultet,
Svetošimunska cesta 25,
10000 Zagreb, Hrvatska

