

UTICAJ FITOHORMONA NA VEGETATIVNO RAZMNOŽAVANJE RAZLIČITIH FORMI PANONSKOG TIMIJANA (*Thymus pannonicus* All.)

Vladimir Filipović¹, Vladan Ugrenović², Zoran Maksimović³, Vera Popović⁴,
Danica Paunović⁵, Ljubica Šarčević-Todosijević⁶, Slobodan Popović⁷

Izvod

U radu je ispitivan uticaj primene tri fitohormona na bazi α -naftil-sirćetne kiseline (NAA) (INCIT 2, INCIT 5 i INCIT 8), na procenat ožiljenih reznica i morfološke osobine sadnica dveju formi panonskog timijana (L-16, forma sa dlakavim listovima i L-9 forma sa glatkim listovima), zasnovanih u dva termina (u martu i maju). Varijanta bez primene fitohormona uzeta je kao kontrolna. Istraživanja su realizovana u periodu od 2019. do 2020. godine, u plasteniku, na lokaciji biljne kolekcije Instituta za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ u Pančevu (44°52'20"N; 20°42'06"E; 74 m.n.v.). Za ova istraživanja korišćen je panonski timijan (*Thymus pannonicus* All.) iz familije Lamiaceae, koja se gaji i umnožava u Institutu. Ogled je zasnovan u četiri ponavljanja sa 33 reznice po svakoj varijanti. Tokom perioda proizvodnje reznica panonskog timijana korišćene su standardne mere nege. Merenje je obavljeno 60 dana nakon postavljanja ogleada. Meren je procenat ožiljenih reznica (%), masa ožiljene biljčice (g), masa korenčića (g), dužina korenčića (cm) i broj žilica formiranih korenčića. Merenje je obavljeno pomoću lenjira, milimetarske hartije i precizne analitičke vage.

Na osnovu ostvarenih rezultata, kao najpogodniji fitohormon za ožiljavanje reznica panonskog timijana pokazao se INCIT 2, kod koga je prosečan procenat ožiljenih reznica bio 61,3%. Najmanji procenat ožiljavanja zabeležen je pri kontrolnoj varijanti, samo 29,4%. Zadovoljavajuću ožiljenost pokazale su reznice tretirane preparatom INCIT 8 (57,6%). Reznice forme L-16 pokazale su veću ožiljenost, u proseku 53,8%, dok su reznice forme L-9 imale manji procenat ožiljenih reznica (45,0%) u proseku za oba termina zasnivanja. Veća uspešnost i kvalitet ožiljavanja reznica evidentirana je u drugom (majskom) terminu zasnivanja (58,1%), što je za 17,4% više u odnosu na procenat ožiljenih reznica u prvom terminu zasnivanja (40,7%). Bitno je istaći da je ožiljenost forme L-9 bila značajno veća u drugom terminu zasnivanja (58,1%) u odnosu na prvi termin zasnivanja (31,9%).

Cljučne reči: α -naftil-sirćetna kiselina, morfologija sadnica, reznice, termini zasnivanja.

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Filipović V, Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Tadeuša Koščuška 1, 11000 Beograd

² Ugrenović V, Institut za zemljište, Teodora Dražera 7, 11000 Beograd, Srbija

³ Maksimović Z, Farmaceutski fakultet, Vojvode Stepe 450, 11221 Beograd, Srbija

⁴ Popović V, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

⁵ Paunović D, Direkcija za nacionalne referentne laboratorije, Batajnički drum 7, deo br. 10, 11186 Zemun

⁶ Šarčević-Todosijević Lj, Visoka zdravstveno-sanitarna škola strukovnih studija „Visan“, Tošin bunar 7a, 11080 Beograd

⁷ Popović S, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitetu u Novom Sadu, Cvečarska 2, 21000 Novi Sad, Srbija

*e-mail: vfilipovic@mocbilja.rs

Uvod

Panonski timijan (*Thymus pannonicus* All.) je višegodišnja zeljasta biljka, predstavnica familije usnatica (Lamiaceae). Ova aromatična vrsta se sporadično može naći u srednjoj i istočnoj Evropi – oblast Panonske nizije, kao i u Rusiji, na sušnim livadama i kamenjarima. U Srbiji, nalazi se u Vojvodini (uglavnom na obroncima Vršackih planina, obodnim delovima Deliblatske peščare i susednim oblastima), kao i u istočnim, jugoistočnim i centralnim delovima zemlje (Rtanj, Stara planina i Rudnik), gde učestvuje u formiranju različitih kserotermnih travnih formacija. U našem agroklimatu najveći doprinos istraživanju ove interesantne vrste, od gajenja do upotrebe herbe panonskog timijana (*Thymi pannonicus herba*), ostvaren je realizacijom projekta Tehnološkog razvoja br. 31089 pod nazivom: „Morfološka, hemijska, farmakološka i agronomska karakterizacija panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All., Lamiaceae), sa ciljem njegove održive proizvodnje u intenzivnom sistemu ratarenja“. Između ostalih rezultata, na ovom projektu realizovano je tehničko rešenje pod nazivom: „Biljni čaj na bazi herbe citralnog hemotipa panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All., Lamiaceae)“ u čijoj realizaciji su učestvovali istraživači iz različitih naučno-istraživačkih institucija sa teritorije Republike Srbije (Maksimović i sar., 2016).

Za vrste roda *Thymus* karakterističan je, pored morfološkog polimorfizma, i izrazit hemijski polimorfizam u pogledu sastava etarskog ulja (Arsenijević, 2014). Karakterističan miris limuna osušenog nadzemnog dela citralnog hemotipa, potiče od etarskog ulja koje sadrži veliki procenat citrala. Ono ispoljava izuzetnu inhibitornu aktivnost prema *Helicobacter pylori* (Maksimović et al., 2008), što ovu biljnu vrstu svrstava u veoma interesantne biljne vrste koje se primenjuju u pomoćnoj terapiji i/ili prevenciji gastritisa. Panonski timijan takođe ispoljava dobru antimikrobnu aktivnost prema različitim bakterijama i gljivama naročito prema *Candida albicans*, te se tako može koristiti u ublažavanju oboljenja disajnih puteva, kao sredstvo za olakšanje iskašljavanja, kao i u slučajevima nekih oboljenja organa za varenje.

Biološki izvor svake biljne sirovine za industrijsku proizvodnju mora da zadovolji više tehničkih zahteva, od kojih su najvažniji: visok i stabilan prinos i kvalitet, pogodnost za proizvodnju u savremenim uslovima (primena mehanizacije – kosidba, sušenje itd.), otpornost na faktore spoljašne sredine (suša, vlaga, bolesti, štetočine) i dr. Prilikom sakupljanja biljnog materijala, sakupljeni su uzorci panonskog timijana sa odabranih lokaliteta Vršackih planina (83 uzorka sa 17 lokaliteta). Uzorci su šifrovani i vođeni pod posebnim brojevima, a u narednom periodu biljni materijal je razmnožavan uniformnim metodama poljskih ogleda, kako bi se odredile najpogodnije populacije za dalja istraživanja. U višegodišnjem periodu, praćen je razvoj, porast, izgled habitusa, vreme cvetanja, prinos nadzemne biomase, etarskog ulja i kvalitet semena, bez obzira na primenjene bioagrotehničke mere. Na osnovu praćenih parametara izdvojene su biljke pod šifrom L-9 sa glatkim i L-16 sa dlakavim listovima (Maksimović i sar., 2016).

Svojom višestrukom upotrebom, panonski timijan može poslužiti kao polazna sirovina za proizvodnju različitih polu i gotovih proizvoda, koji se temelje na principima održive bioekonomije. Da je privredni sektor prepoznao značaj ove biljne vrste, može se videti iz primera konsultantske agencije BIOTECH SOLUTIONS iz Novog Sada, koja je na tržište Republike Srbije plasirala brend „Vršacki čaj“ i nekoliko proizvoda koji u svojim recepturama sadrže herbu panonskog timijana. Pored „Vršackog čaja 1“, u toku je razvoj novih proizvoda u okviru ovog brenda (Vršacki čaj 2, 3 i 4). Vršacki čaj 4, koji je čajna mešavina herbe panonskog timijana i herbe vrbovice, biće namenjen ublažavanju tegoba koje prate benignu hiperplaziju prostate (<https://www.moja-delatnost.rs/farmaceutski-konsalting-novi-sad/biotech-solutions/MMx8P9hy>). S druge strane, zbog specifičnog i prijatnog mirisa koji podseća na miris limuna, pančevačka pivara DILEMMA od skoro proizvodi kraft pivo Herbal Panonian Lager Sylvannah (<https://dilemma.rs/proizvod/sylvannah/>).

U dosadašnjem naučno-istraživačkom radu, nalazi se neznan broj radova koji obrađuju agrotehničke i agroekološke aspekte gajenja pa-

nonskog timijana (Pluhár et al., 2007; Pluhár et al., 2010; Jevđović i sar., 2012a; Jevđović i sar., 2012b; Jevđović i Todorović, 2012). Navedeni radovi se bave istraživanjima zasnivanja zasada vegetativnim i generativnim putem. Takođe se ispituje protokol mikropropagacije (mikrokloniranje) koji se obavlja u usko specijalizovanim i skupim laboratorijama, čime je takav način razmnožavanja i dalje velikom broju ljudi nedostupan (Leal et al., 2017).

S' tim u vezi, a kako se radi o gotovo nepoznatoj i malo korišćenoj biljnoj vrsti, razmnožavanje reznicama nadzemnog dela može uticati na bržu produkciju panonskog timijana, birajući one forme koje postižu ekonomski opravdan prinos i traženi kvalitet sirovine. S' tim u vezi, a u cilju obezbeđenja odgovarajućih količina sirovina panonskog timijana standardnog kvaliteta, cilj izloženih istraživanja bio je da se ispita uticaj fitohormona na podsticanje rasta korenovog sistema i uspešnije ožiljavanje reznica dve odabrane forme panonskog timijana u dva termina zasnivanja reznica.

Materijal i metode

Istraživanja su realizovana u periodu od 2019. do 2020. godine u plasteniku koji se nalazi na kolekciji Instituta za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ u Pančevu (44°52'20"N; 20°42'06"E; 74 m.n.v.). Za ova istraživanja korišćena je biljna vrsta panonski timijan (*Thymus pannonicus* All.) iz familije usnatica (Lamiaceae) koja se gaji i umnožava u Institutu za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić" iz Beograda. Izbor uzimanja reznica, tretman i način pripreme, izvršen je na način prikazan u radu Filipović i Jevđović (2006).

Za potrebe ožiljavanja korišćene su reznice dve forme panonskog timijana i to: prva L-16 forma sa dlakavim listovima i druga L-9 forma sa glatkim listovima. Reznice su ožiljavane u plastičnim kontejnerima sa 66 rupa (ćelija) i zapreminom supstrata od 90 cm³ po rupi (ćeliji). Kontejneri su punjeni komercijalnim supstratom za proizvodnju rasada Klasmann Potgrond H 70l. koji je po sastavu mešavina crnog sphagnum treseta i vrlo finog belog sphagnum treseta u koji su dodati topivo đubrivo i

mikroelementi sa blago kiselom pH vrednošću i srednje obezbeđenim NPK hranivima (Filipović i sar., 2020).

Za istraživanje su se koristila tri fitohormona INCIT 2, INCIT 5 i INCIT 8. INCIT 2 se koristi za ožiljavanje korenova zeljastih biljaka. Aktivna materija ovog fitohormona je α -naftil-sirćetna kiselina (NAA), koja čini 0,2% ovog preparata. Najčešće se koristi u ožiljavanju korenova različitih vrsta povrća i karanfila. INCIT 5 se koristi za ožiljavanje korenova žbunastih vrsta. Aktivna materija ovog fitohormona je α -naftil-sirćetna kiselina (NAA), koja čini 0,5% ovog preparata. Najčešće se koristi u ožiljavanju korenova različitih vrsta cveća, tuja, ruža, kivija, smokvi, grožđa, kaktusa i sl. INCIT 8 se koristi za ožiljavanje korenova drvenastih i zimzelenih vrsta. Aktivna materija ovog fitohormona je α -naftil-sirćetna kiselina (NAA), koja čini 0,8% ovog preparata. Najčešće se koristi kod onih zimzelenih vrsta kod kojih se korenovi teže ožiljavaju. U kontrolnoj varijanti zasnovane su reznice bez primene fitohormona.

Reznice panonskog timijana sa primenjenim fitohormonima su zasnivane u dva termina. Prvo zasnivanje je obavljeno u mesecu martu, a drugi termin zasnivanja u obe godine realizovan je u mesecu maju.

Zasnivanja su obavljena u četiri ponavljajuća sa 33 reznice po svakoj varijanti. Tokom perioda proizvodnje reznica panonskog timijana korišćene su standardne mere nege: zalivanje, zasenjivanje i provetravanje. Takođe, svakodnevno je kontrolisana temperatura i vlažnost vazduha u plasteniku. Veličina uzorka reznica sa kojim su rađena merenja iznosila je po 10 biljaka. Merenje je obavljeno 60 dana nakon postavljanja ogleada. Meren je procenat ožiljenih reznica (%), masa ožiljene biljčice (g), masa korenčića (g), dužina korenčića (cm) i broj žilica formiranih korenčića. Merenje je obavljeno pomoću lenjira, milimetarske hartije i precizne analitičke vage.

Statistička analiza

Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu F-testa i LSD-testa za prag značajnosti od

5% i 1%. Dvofaktorijalna analiza varijanse (*Two-way ANOVA, in Randomized Blocks*) urađena je statističkim softverom Statistica for Windows 10 (STATISTICA, 2010). Istim programom izračunata je standardna devijacija i koeficijent varijacije (C_v).

Rezultati i diskusija

Prvi (martovski) termin zasnivanja reznica

Rezultati istraživanja uticaja primene fitohormona na različite morfološke parametre dveju formi panonskog timijana u prvom (martovskom) terminu zasnivanja reznica, prikazani su u tabelama 1 i 2.

U prvom terminu zasnivanja reznica, najveći procenat ožiljenih reznica postignut je primenom hormona INCIT 2, sa kojim se u proseku 55,0% reznica ožiljilo. Nešto niže vrednosti su ostvarene primenom INCIT 5 (43,8%) i INCIT 8 (41,9%), dok je u kontrolnoj varijanti (bez primene fitohormona) zabeležen najmanji procenat ožiljenih reznica (svega 21,9%). U ovom roku zasnivanja forma L-16 postigla je za 10% veću ožiljenost reznica prilikom primene preparata INCIT 2, u odnosu na formu L-9. U slučaju tretmana sa fitohormonom INCIT 5 razlika u procentu ožiljenosti reznica, bila je još veća između ispitivanih formi i iznosila je 25% u korist forme L-16 da bi kod tretmana sa fitohormonom INCIT 8 ta razlika između istraži-

Tabela 1. Vrednosti ispitivanih parametara reznica panonskog timijana u prvom (martovskom) terminu zasnivanja
 Table 1. Values of tested parameters of Pannonian thyme cuttings in the first (March) period of plant establishment

Fitohormoni	Parametri	Forme		Prosek	Stand. dev.	Cv
		L-16	L-9			
INCIT 2	PRC	60,00	50,00	55,00	14,947	27,18
	MRP	1,87	1,45	1,66	1,057	63,78
	MR	0,25	0,29	0,27	0,318	105,89
	LR	12,40	10,30	11,40	6,451	63,40
	NRHFR	37,30	36,80	37,10	28,565	78,26
INCIT 5	PRC	56,3	31,30	43,80	15,033	34,36
	MRP	0,81	0,71	0,76	0,856	71,25
	MR	0,11	0,09	0,10	0,317	134,11
	LR	5,7	5,20	5,50	4,780	58,69
	NRHFR	15,30	27,00	21,20	26,513	94,35
INCIT 8	PRC	56,30	27,50	41,90	14,815	38,99
	MRP	1,53	0,83	1,18	0,849	74,35
	MR	0,39	0,16	0,28	0,314	140,31
	LR	10,80	8,90	9,90	4,626	54,05
	NRHFR	43,30	43,10	43,20	25,567	88,16
Kontrola	PRC	25,00	18,80	21,90	12,866	42,18
	MRP	0,95	0,56	0,76	0,511	62,19
	MR	0,12	0,13	0,13	0,093	91,70
	LR	6,50	7,50	7,00	4,031	56,81
	NRHFR	17,30	35,10	26,20	14,646	80,92
Prosek	PRC	49,40	31,90	40,70	14,415	35,68
	MRP	1,29	0,89	1,09	0,818	67,89
	MR	0,22	0,17	0,20	0,261	118,00
	LR	8,80	8,00	8,40	4,972	58,24
	NRHFR	28,30	35,50	28,30	23,823	85,42

PRC - procenat ožiljenih reznica / percentage of rooted cuttings (%), MRP - masa ožiljene biljčice / the mass of rooted plantlings (g), MR - masa korenčića / the mass of roots (g), LR - dužina korenčića / the length of rooting (cm) i/and NRHFR - broj žilica formiranih korenčića / the number of root hairs of the formed rootings

vanih formi bila najveća i iznosila 28,8% u korist forme L-16. Rezultati kontrolne varijante, ukazuju da je i bez primene NAA fitohormona, u prvom (martovskom) terminu zasnivanja procenat ožiljenih reznica kod forme L-16 sa dlakavim listovima, imao veću vrednost u odnosu na drugu ispitivanu formu L-9 sa glatkim listovima. Nezavisno od primenjenog fitohormona u toku dvogodišnjih istraživanja, u prvom (martovskom) terminu zasnivanja procenat ožiljenih reznica kod forme L-16 imao je vrednost od 49,4%, dok je forma L-9 imala vrednost od 31,9%, iz čega se primećuje da ovaj termin zasnivanja više pogoduje formi panonskog timijana sa dlakavim listovima.

Kada su u pitanju ostali istraživani parametri (MRP, MR, LR i NRHFR) može se primetiti da su ostvarene vrednosti ovih parametara bile u pozitivnoj korelaciji sa procentom ožiljenih reznica. Tačnije, kod svih primenjenih fitohormona i kontrole, kao i kod obe ispitivane forme biljaka veći procenat ožiljenosti uzrokovao je

veću masu ožiljenih biljčica, masu korenčića, dužinu korenčića i broj žilica formiranih korenčića osim, prilikom primene preparata INCIT 2 kada je masa korenčića forme L-9 (0,29 g) bila za 13,8% veća u odnosu na masu forme L-16 (0,25 g). Slična situacija je zabeležena sa brojem žilica formiranih korenčića pri tretmanu preparatom INCIT 5 i u kontrolnoj varijanti, kada je vrednost ovog parametra iznosila kod forme L-9 27,0, odnosno 35,1, a kod forme L-16 15,3, odnosno 17,3. Iz napred navedenog može se zaključiti da je u prvom (martovskom) terminu zasnivanja reznica forma L-9 u proseku imala za 20,3% veći broj žilica formiranih korenčića u odnosu na formu L-16.

Kako se radi o malo proučavanoj vrsti, nemamo egzaktne podatke koje bi poredili sa podacima dobijenim u našim istraživanjima. Stahl-Biskup (2002) navodi da se određen broj predstavnica roda *Thymus* može razmnožavati vegetativnim putem čime se zadržavaju lekovita svojstva, a u nekim slučajevima kvalitet

Tabela 2. Analiza varijanse vrednosti ispitivanih parametara reznica panonskog timijana u prvom (martovskom) terminu zasnivanja

Table 2. The Analysis of variance values of tested parameters of Pannonian thyme cuttings in the first (March) period of plant establishment

Parametri	Faktori	v.r.	F pr.	LSD 5%	LSD 1%
Procenat ožiljenih reznica (%)	Forme	36.75**	<.001	5.960	8.070
	Fitohormoni	22.78**	<.001	8.430	11.420
	Interakcija	3.66 ^{ns}	0.027	11.920	16.150
Masa ožiljene biljčice (g)	Forme	23.71**	<.001	0.477	0.646
	Fitohormoni	4.60**	0.011	0.674	0.914
	Interakcija	2.60**	0.076	0.954	1.292
Masa korenčića (g)	Forme	13.11**	0.001	0.151	0.204
	Fitohormoni	3.16**	0.043	0.213	0.289
	Interakcija	2.64**	0.072	0.301	0.408
Dužina korenčića (cm)	Forme	3.30 ^{ns}	0.082	3.685	4.993
	Fitohormoni	3.32 ^{ns}	0.037	5.211	7.061
	Interakcija	0.88 ^{ns}	0.466	7.369	9.986
Broj žilica formiranih korenčića	Forme	11.47 ^{ns}	0.002	14.780	20.030
	Fitohormoni	3.87 ^{ns}	0.022	20.900	28.330
	Interakcija	1.02 ^{ns}	0.402	29.560	40.060

v.r. - odnos varijanse / variance ratio, F pr. – F verovatnoća / probability F

takvih sirovina je u značajnoj meri poboljšana. U dostupnoj literaturi postoje istraživanja sa različitim vrstama roda *Thymus* (*T. capitatus*, *T. serpyllum* i *T. vulgaris*) čije su se reznice ožiljavale tokom proleća, uz primenu fitohormona Indol-3-buterne kiseline (IBA) tj. 1H-Indol-3-butanoiniske kiseline (Iapichino et al., 2006). Primena ovog fitohormona pokazala je pozitivan uticaj na ožiljavanje reznica kod nekih dekorativnih vrsta (npr. fikusa, Đukić et al., 2013), odnosno voćnih vrsta (npr. drena, Marković et al., 2014 ili smokve, Popović i sar., 2017).

U tabeli 2 može se primetiti da je značajnost F – testa odnosno F pr. za forme panonskog timijana bila $<.001 \times 100 = <.0.1\%$, što je manje i od 1 i od 5 %, pa se zaključuje da su ispitivane forme imale visoko značajan uticaj na procenat ožiljenih reznica panonskog timijana. F pr. za primenjene fitohormone bila je takođe $<.001 \times 100 = <.0.1\%$, što je manje i od 1 i od 5 %, pa se zaključuje da je uticaj primenjenih fitohormona bio visoko značajan ($P <.0,001$) na procenat ožiljenih reznica panonskog timijana. Interakcija ova dva tretmana (forme x fitohormoni) nije bila statistički značajna. Za osobine masa ožiljene biljčice i masa korenčića, utvrđeno je da postoje statistički visoko značajne razlike između oba faktora ali i njihovih interakcija ($P <.0,001$). Međutim, kod poslednja dva ispitivana parametra (dužina korenčića i broj žilica formiranih korenčića) dobijene vrednosti ispitivanih parametara u prvom (martovskom) terminu zasnivanja na svim nivoima značajnosti (forme, fitohormoni, forme x fitohormoni = interakcija) nisu postojale statistički značajne razlike ($p >.0,05$), pa se može zaključiti da F-odnos nije bio značajan (NS).

Drugi (majski) termin zasnivanja reznica

Rezultati istraživanja uticaja primene fitohormona na različite morfološke parametre dveju formi panonskog timijana u drugom (majskom) terminu zasnivanja reznica, prikazani su u tabelama 3 i 4.

U drugom terminu zasnivanja reznica, najveći procenat ožiljenih reznica postignut

je primenom hormona INCIT 8, kod kojeg se u proseku 73,2% reznica ožililo. Nešto manje vrednosti ožiljenih reznica ostvarene su primenom INCIT 2 (67,6%) i INCIT 5 (55,1%), dok je u varijanti bez primene fitohormona zabeleženo 36,9% ožiljenih reznica. Kada procenat ožiljenih reznica iz drugog (majskog) termina zasnivanja uporedimo sa prvim (martovskim) terminom zasnivanja, možemo primetiti da su dobijene vrednosti u drugom terminu značajno veće gledano za svaki fitohormon ponao sob. Tako imamo slučaj da je prilikom primene preparata INCIT 2 procenat ožiljenih reznica bio veći za 12,6%, kod preparata INCIT 5 za 12,3%, dok je kod preparata INCIT 8 ta razlika iznosila čak 31,3%. Razlika vrednosti kod kontrolne varijante bila je 15,0%. Iz napred navedenog se vidi da je drugi (majski) termin zasnivanja, daleko pogodniji za ožiljavanje reznica panonskog timijana.

U odnosu na prvi termin zasnivanja, u drugom terminu zasnivanja forma L-16 postigla je u odnosu na formu L-9 za 11,3%, , veću ožiljenost reznica prilikom primene prema rezultatima najpogodnijeg preparata u drugom terminu zasnivanja fitohormona INCIT 8. U ostale tri varijante (preparati INCIT 2, INCIT 5 i kontrola) veći procenat ožiljenosti reznica imala je forma L-9 i on je iznosio od 7,5%, preko 2,5% do 1,2% kolika je razlika bila u kontrolnoj varijanti. Ipak, kada se uproseče vrednosti gledano za sve primenjene fitohormone u toku dvogodišnjih istraživanja, u drugom (majskom) terminu zasnivanja procenat ožiljenih reznica kod ispitivanih formi panonskog timijana je potpuno identičan i iznosio je 58,1%.

Kao i kod prvog termina i u drugom terminu zasnivanja vrednosti ostalih istraživanih parametara (MRP, MR, LR i NRHFR) su takođe bile u pozitivnoj korelaciji sa procentom ožiljenih reznica. Tačnije, kod svih primenjenih fitohormona i kontrole, kao i kod obe ispitivane forme biljaka, veći procenat ožiljenosti uzrokovao je veću masu ožiljenih biljčica, masu korenčića, dužinu korenčića i broj žilica formiranih korenčića. Osim prilikom primene preparata INCIT 2 kada su MRP, MR i NRHFR imale veće vrednosti kod forme L-16 u odno-

Tabela 3. Vrednosti ispitivanih parametara reznica panonskog timijana u drugom (majskom) terminu zasnivanja

Table 3. Values of tested parameters of Pannonian thyme cuttings in the second (May) period of plant establishment

Fitohormoni	Parametri	Forme		Prosek	Stand. dev.	Cv
		L-16	L-9			
INCIT 2	PRC	63,80	71,30	67,60	16,565	27,27
	MRP	0,78	0,55	0,67	0,381	54,58
	MR	0,30	0,15	0,23	0,215	93,68
	LR	7,90	8,10	8,00	2,064	25,26
	NRHFR	72,0	39,40	55,70	18,246	29,52
INCIT 5	PRC	53,80	56,30	55,10	16,486	27,82
	MRP	0,62	0,82	0,72	0,394	60,60
	MR	0,22	0,30	0,26	0,222	89,99
	LR	8,00	8,40	8,20	2,089	25,70
	NRHFR	50,30	63,10	56,70	18,414	32,14
INCIT 8	PRC	78,80	67,50	73,20	16,496	26,61
	MRP	0,57	0,71	0,64	0,382	63,87
	MR	0,19	0,23	0,21	0,226	94,89
	LR	9,00	8,40	8,70	2,059	25,02
	NRHFR	52,90	52,80	52,90	23,569	42,70
Kontrola	PRC	36,30	37,50	36,90	16,373	30,46
	MRP	0,46	0,70	0,58	0,359	65,89
	MR	0,13	0,21	0,17	0,230	102,23
	LR	8,10	8,40	8,30	1,895	23,08
	NRHFR	49,1	46,40	47,80	23,986	45,30
Prosek	PRC	58,10	58,10	58,10	16,480	28,04
	MRP	0,61	0,69	0,65	0,379	61,24
	MR	0,21	0,22	0,22	0,223	95,20
	LR	8,20	8,30	8,30	2,027	24,77
	NRHFR	56,10	50,40	53,30	21,054	37,42

PRC - procenat ožiljenih reznica / percentage of rooted cuttings (%), MRP - masa ožiljene biljčice / the mass of rooted plantlings (g), MR - masa korenčića / the mass of roots (g), LR - dužina korenčića / the length of rooting (cm) i/and NRHFR - broj žilica formiranih korenčića / the number of root hairs of the formed rootings

su na formu L-9. U slučaju primene preparata INCIT 5 svi ispitivani parametri su imali veće vrednosti kod forme L-9. Kada je u pitanju primena preparata INCIT 8, u drugom terminu zasnivanja reznica kod parametara MRP i MR veće vrednosti zabeležene su kod forme L-9, dok su kod LR i NRHFR zabeleženi bolji rezultati kod forme L-16. U kontrolnoj varijanti, osim NRHFR više vrednosti ispitivanih parametara imala je forma L-9. U odnosu na prvi termin zasnivanja reznica, gde je veće vrednosti NRHFR imala forma L-9, u ovom roku, veće vrednosti ovog parametra imala je forma L-16.

Fitohormon INCIT 8 se koristi za ožiljavanje reznica bele topole (Boldizsár et al., 2020). Primena INCIT 8 ostvarila je dobre rezultate kod reznica šimšira koje su zasnovane na rečnom pesku, gde je evidentiran najveći procenat

ožiljavanja, broj žilica i dužina korena (Tomić, 2013).

U tabeli 4 prikazana je analiza varijanse gde je primena fitohormona imala visoko značajan uticaj ($P < 0,001$) kod procenta ožiljenih reznica, mase ožiljenih biljčica i mase korenčića, dok kod preostala dva parametra nije postojala statistički značajna razlika primenom ovog faktora ($p > 0,05$). Statistički značajan uticaj ispitivanih formi panonskog timijana zabeležen je kod mase ožiljenih biljčica i mase korenčića, dok je kod ostalih parametara izostala statistički značajna razlika. Kod mase korenčića, interakcija između ispitivanih formi i primenjenih fitohormona je takođe bila statistički visoko značajna. Osim ove, kod ostalih parametara, interakcije između ispitivanih faktora nisu bile statistički značajne.

Tabela 4. Analiza varijanse vrednosti ispitivanih parametara reznica panonskog timijana u drugom (majskom) terminu zasnivanja

Table 4. The Analysis of variance values of tested parameters of Pannonian thyme cuttings in the second (May) period of plant establishment

Parametri	Faktori	v.r.	F pr.	LSD 5%	LSD 1%
Procenat ožiljenih reznica (%)	Forme	0.00 ^{ns}	1.000	5.190	7.030
	Fitohormoni	40.87 ^{**}	<.001	7.330	9.940
	Interakcija	2.52 ^{ns}	0.082	10.370	14.060
Masa ožiljene biljčice (g)	Forme	1.03 ^{**}	0.319	0.257	0.349
	Fitohormoni	1.10 ^{**}	0.367	0.364	0.493
	Interakcija	0.29 ^{ns}	0.833	0.515	0.698
Masa korenčića (g)	Forme	1.84 ^{**}	0.188	0.126	0.170
	Fitohormoni	1.38 ^{**}	0.273	0.178	0.241
	Interakcija	1.87 ^{**}	0.162	0.251	0.340
Dužina korenčića (cm)	Forme	0.16 ^{ns}	0.691	1.377	1.865
	Fitohormoni	0.54 ^{ns}	0.659	1.947	2.638
	Interakcija	0.84 ^{ns}	0.487	2.753	3.731
Broj žilica formiranih korenčića	Forme	0.31 ^{ns}	0.583	15.310	20.740
	Fitohormoni	2.10 ^{ns}	0.127	21.650	29.340
	Interakcija	0.56 ^{ns}	0.644	30.610	41.490

v.r. - odnos varijanse / variance ratio, F pr. – F verovatnoća / probability F

Prosečne vrednosti evidentiranih parametara za dva termina zasnivanja reznica

U poslednjem delu rada prikazane su prosečne vrednosti evidentiranih parametara istraživanja uticaja primene fitohormona na dve forme panonskog timijana, dobijene u dva termina zasnivanja reznica u toku dvogodišnjih istraživanja (Tabele 5 i 6).

Generalno gledano, za oba ispitivana termina zasnivanja reznica, najveći procenat ožiljenih reznica postignut je primenom hormona INCIT 2, sa prosečno 61,3% ožiljenih reznica. Kao drugi preparat po uspešnosti primene, pokazao se INCIT 8, pre svega zbog velike ožiljenosti reznica u drugom terminu zasnivanja, koji je u proseku imao vrednost od 57,6%. Kao

Tabela 5. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara reznica panonskog timijana dobijene u dva termina zasnivanja

Table 5. Average values of tested parameters of Pannonian thyme cuttings obtained in two periods of plant establishment

Fitohormoni	Parametri	Forme		Prosek	Stand. dev.	Cv
		L-16	L-9			
INCIT 2	PRC	61,9	60,7	61,3	15,7563	27,23
	MRP	1,33	1,00	1,165	0,7192	59,18
	MR	0,28	0,22	0,25	0,2666	99,79
	LR	10,2	9,2	9,7	4,2575	44,33
	NRHFR	54,7	38,1	46,4	23,4053	53,89
INCIT 5	PRC	55,1	43,8	49,5	15,7593	31,09
	MRP	0,72	0,77	0,74	0,6247	65,93
	MR	0,17	0,20	0,18	0,2698	112,05
	LR	6,9	6,8	6,85	3,4350	42,20
	NRHFR	32,8	45,1	38,95	22,4634	63,25
INCIT 8	PRC	67,6	47,5	57,6	15,6551	32,80
	MRP	1,05	0,77	0,91	0,6157	69,11
	MR	0,29	0,20	0,245	0,2701	117,60
	LR	9,9	8,7	9,3	3,3428	39,54
	NRHFR	48,1	48,0	48,05	24,5685	65,43
Kontrola	PRC	30,7	28,2	29,4	14,6196	36,32
	MRP	0,71	0,63	0,67	0,4347	64,04
	MR	0,13	0,17	0,15	0,1616	96,97
	LR	7,3	8,0	7,65	2,9627	39,95
	NRHFR	33,2	40,8	37	19,3161	63,11
Prosek	PRC	53,8	45,0	49,4	15,4476	31,86
	MRP	0,95	0,79	0,87	0,5986	64,57
	MR	0,22	0,20	0,21	0,2420	106,60
	LR	8,5	8,2	8,35	3,4995	41,51
	NRHFR	42,2	50,4	40,8	22,4383	61,42

PRC - procenat ožiljenih reznica / percentage of rooted cuttings (%), MRP - masa ožiljene biljčice / the mass of rooted plantlings (g), MR - masa korenčića / the mass of roots (g), LR - dužina korenčića / the length of rooting (cm) i/and NRHFR - broj žilica formiranih korenčića / the number of root hairs of the formed rootings

treća varijanta po uspešnosti ožiljenosti, pokazala se primena fitohormona INCIT 5, kod koga je zabeležena polovična ožiljenost reznica (49,5%), dok je kod kontrolne varijante uspešno ožiljena svaka treća reznica (29,4%).

Što se tiče istraživanih formi, sličan procenat ožiljenih reznica između dve forme postignut je prilikom primene preparata INCIT 2 (L-16 = 61,9% i L-9 = 60,7%) i u kontroli (L-16 = 30,7% i L-9 = 28,2%). Prilikom primene fitohormona INCIT 5 procenat ožiljenosti reznica između ispitivanih formi panonskog timijana bio je statistički značajan (L-16 = 55,1% i L-9 = 43,8%), dok je kod primene preparata INCIT 8 razlika u procentu ožiljenih reznica u korist forme sa dlakavim listom L-16, bila najveća (L-16 = 67,6% i L-9 = 47,5%). Ukupno gledano, na kraju dvogodišnjih istraživanja, u proseku, kod oba termina zasnivanja procenat ožiljenih reznica kod forme L-16 imao je vrednost od 53,8%, dok je forma L-9 imala vrednost od 45,0%, iz čega se zaključuje da je nezavisno od odabrane forme, prosečan procenat ožiljenih reznica panonskog timijana bio 49,4%.

Prilikom primene INCIT 2 i INCIT 8, veće vrednosti svih ostalih istraživanih parametara (MRP, MR, LR i NRHFR) ostvarila je forma L-16. Forma L-9 je prilikom primene preparata INCIT 5 i u kontrolnoj varijanti, imala veće vrednosti kod MRP, MR i NRHFR odnosno MR, LR i NRHFR.

U tabeli 6 se vidi da je uticaj ispitivanih formi panonskog timijana zabeležen kod PRC, MRP i MR pokazao statistički veoma značajnu razliku, dok je kod LR i NRHFR ta razlika bila statistički značajna. Slična situacija je zabeležena pri uticaju fitohormona na PRC, MRP i MR gde je imala visoku značajnost ($P < 0,001$), dok je kod LR i NRHFR, ona izostala. Osim kod mase korenčića (MR), gde je evidentirana statistički veoma značajna razlika u interakciji dva faktora, kod svih ostalih ispitivanih parametara nije postojala statistički značajna razlika kod ostvarenih interakcija ($p > 0,05$).

Kada se radi o istraživanjima u vezi ožiljavanja reznica roda *Thymus*, uslovno rečeno, najveći broj radova na ovu temu, realizovan je sa vrstom obični timijan (*Thymus vulgaris* L.).

Tabela 6. Analiza varijanse prosečnih vrednosti ispitivanih parametara reznica panonskog timijana dobijene u dva termina zasnivanja

Table 6. The Analysis of variance of average values of tested parameters of Pannonian thyme cuttings obtained in two periods of plant establishment

Parametri	Faktori	v.r.	F pr.	LSD 5%	LSD 1%
Procenat ožiljenih reznica (%)	Forme	17.82**	<.001	4.280	5.800
	Fitohormoni	47.09**	<.001	6.050	8.200
	Interakcija	4.42 ^{ns}	0.013	8.560	11.600
Masa ožiljene biljčice (g)	Forme	24.38**	<.001	0.262	0.355
	Fitohormoni	5.46**	0.005	0.370	0.501
	Interakcija	1.59**	0.218	0.523	0.709
Masa korenčića (g)	Forme	4.16**	0.052	0.092	0.125
	Fitohormoni	3.28**	0.038	0.130	0.176
	Interakcija	2.96**	0.053	0.184	0.249
Dužina korenčića (cm)	Forme	2.11 [*]	0.159	2.114	2.86
	Fitohormoni	2.82 ^{ns}	0.060	2.990	4.051
	Interakcija	0.51 ^{ns}	0.677	4.228	5.730
Broj žilica formiranih korenčića	Forme	9.68 [*]	0.005	9.410	12.760
	Fitohormoni	5.76 ^{ns}	0.004	13.310	18.040
	Interakcija	0.99 ^{ns}	0.414	18.83	25.51

v.r. - odnos varijanse / variance ratio, F pr. – F verovatnoća / probability F

Jedno od ovakvih istraživanja imalo je za cilj ispitivanje uticaja različitih postupaka nanošenja (namakanje, brzo potapanje i oblik praha) i primene različitih regulatora rasta (Indol-3-buterna kiselina (IBA), α -naftil-sirćetne kiseline (NAA), triadimefon (TRF) i paklobutrazol (PBZ)). U navedenom istraživanju, najbolje rezultate dale su reznice koje su namakanane IBA fitohormonom, u odnosu na one gde je korišćeno brzo potapanje ili prah (Prasad et al., 2000).

U istraživanjima Popovića i sar. (2017) pored fitohormona IBA, korišćen je i fitohormon NAA 0,5%, koji je postigao zadovoljavajuće rezultate u ožiljavanju kod ispitivanih sorti smokve. U istraživanjima sprovedenim u Eksperimentalnom centru Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Torinu (Italija) korišćene su reznice običnog timijana (*Thymus vulgaris* L.) na kojima je primenjeno više vrsta NAA fitohormona koje su tretirane različitim postupcima nanošenja (natopljene u rastvor za preporučeno vreme; prskane rastvorom ili zprašene fitohormonom u prahu), pri čemu su sve tri varijante postigle zadovoljavajuće rezultate i kao takve mogu se preporučiti za potrebe plantažne proizvodnje ove aromatične vrste (Nicola et al., 2002).

Istraživanja primene α -naftil-sirćetne kiseline (NAA) kod ožiljavanja reznica, realizovana su sa još jednom predstavnicom roda timijana, tzv. planinskim timijanom (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.). U zaštićenom prostoru (staklenik) Odeljenja za agronomiju, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta Urmia (Iran), reznice su tretirane različitim koncentracijama NAA (0, 125, 250, 500 i 1000 ppm). Prema ostvarenim rezultatima, ukupno gledano, evidentiran je pozitivan efekat svih ispitivanih NAA koncentracija na ispitivane parametre, naročito na procenat ožiljenosti. Za većinu ispitivanih parametara najbolji rezultati su bili kod primene NAA 500 ppm i sa NAA 125 ppm (Rahimi et al., 2016).

Zaključak

Na osnovu prikazanih dvogodišnjih istraživanja primene fitohormona u cilju uspešnijeg ožiljavanja reznica kod dve forme panonskog timijana koje su bile zasnovane u dva termina zasnivanja, možemo zaključiti sledeće:

Tokom istraživanja konstatovan je različiti uticaj primene fitohormona na bazi α -naftil-sirćetne kiseline (INCIT 2, INCIT 5 i INCIT 8) na odabrane reznice. Najbolje rezultate postigla je primena INCIT 2, kod koje se u proseku 61,3% reznica ožiljilo, potom kao pogodan za ožiljavanje reznica panonskog timijana evidentiran je fitohormon INCIT 8, čijom se primenom u toku dvogodišnjih istraživanja, u dva termina zasnivanja i kod dve forme biljaka u proseku ožiljavalo 57,6% reznica. Očekivano najniže prosečne vrednosti ostvarene su u kontrolnoj varijanti gde je ožiljena trećina zasnovanih reznica, tačnije 29,4%.

Kao pogodniji termin za zasnivanje reznica panonskog timijana, pokazao se drugi (majski) termin, u kome je za 17,5% bilo više ožiljenih reznica, tj. 58,1%, dok je u prvom roku u proseku ožiljeno oko 40,6%. Što se tiče formi, L-16 forma panonskog timijana sa dlakavim listovima, imala je prosečno 53,8% ožiljenosti reznica, dok je druga L-9 forma sa glatkim listovima, beležila 45,0% ožiljenosti. Bitno je istaći, da je ožiljenost forme L-9 značajno veća u drugom terminu zasnivanja (58,1%) u odnosu na prvi termin zasnivanja (31,9%).

Pojedinačno gledano najveći procenat ožiljenosti imala je forma L-16 u drugom terminu zasnivanja, u varijanti primene fitohormona INCIT 8, gde je zabeleženo 78,8% uspešnosti ožiljavanja, dok je forma L-9 u istom roku zasnivanja takođe zabeležila najbolju ožiljenost i to u varijanti sa primenom fitohormona INCIT 2, gde je u proseku ožiljeno 71,3% reznica.

Pozitivna korelacija zabeležena je između ostalih istraživanih parametara (masa ožiljene biljčice, masa korenčića, dužina korenčića i broj žilica formiranih korenčića) i procenta ožiljenih reznica. Tačnije, u onim varijantama u kojima je bio veći procenat ožiljenih reznica, i ostali istraživani parametri su imali veće vrednosti i obrnuto.

Kako je ovo prvo publikovano istraživanje u Republici Srbiji koje se bavi vegetativnim načinom razmnožavanja panonskog timijana, potrebno je isto unaprediti uvođenjem nekih novih faktora i tretmana koji nisu bili obuhvaćeni našim istraživanjima.

Zahvalnica

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru ugovora: 451-03-68/2020-14/ 200003, 200011 i 200032 finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Arsenijević J (2014): Hemijska i farmakološka karakterizacija herbe samoniklog i plantažno gajenog panonskog timijana, *Thymus pannonicus* All. (Lamiaceae). Doktorska disertacija. Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Arsenijević J, Drobac M, Šošćarić I, Jevđović R, Živković J, Ražić S, Moravčević Đ, Maksimović Z. (2019): Comparison of essential oils and hydromethanol extracts of cultivated and wild growing *Thymus pannonicus* All. *Industrial Crops and Products*, 130: 162-169.
- Boldizsár Á, Soltész A, Tanino K, Kalapos B, Marozsán-Tóth Z, Monostori I, Dobrev P, Vankov R, Galiba G (2020): Elucidation of Molecular and Hormonal Background of Early Growth Cessation and Endodormancy Induction in Two Contrasting Populus Hybrid Cultivars. *Research Square*, 1-32.
- Đukić M, Đunisijević-Bojović D, Grbić M, Marković M (2013): Effect of indole-butyric acid on the rooting of ficus cuttings. *Glasnik Šumarskog fakulteta*, 107: 87-100.
- Filipović V, Jevđović R (2006): Variranje važnih osobina ruzmarina u odnosu na starost zasada. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 12 (1-2): 141 – 145.
- Filipović V, Ugrenović V, Jevremović S, Dimitrijević S, Pavlović M, Popović V, Dimitrijević S (2020): Biocontrol of economically significant diseases in order to increase the yield of pot marigold and valerian seeds and potato tubers. *Selekcija i semenarstvo / Plant breeding and seed production*, 26 (1): 38-51.
- Iapichino G, Arnone C, Bertolini M, Amico Roxas U (2006): Propagation of three *Thymus* species by stem cuttings. In I International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilization, ISHS Acta Horticulturæ 723: 411-414.
- Jevđović R, Todorović G, Maksimović Z, Kostić M, Marković J, Mitić S (2012a): Ključnost semena panonskog timijana u zavisnosti od frakcije semena i temperaturnog režima. *Zbornik abstrakata VII naučnog simpozijuma iz selekcije i semenarstva Društva selekcionara i semenara, Vršac* 30.05.-01.06.2012. Izvodi apstrakta: <http://www.dsss.org.rs/abstrakti/zbornik-abstrakata-2012.html#Rad56>.
- Jevđović R, Todorović G, Maksimović Z, Marković J, Filipović V, Kostić M, Jevđović M (2012b): Uticaj organskih đubriva na prinos panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All. Lamiaceae). 19. Naučno – stručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja". Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Bački Petrovac, 28. septembar 2012, Izvodi radova, 1.
- Jevđović R, Todorović G (2012): Uticaj organskih đubriva i lokacije na prinos herbe panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All. Lamiaceae). *Bilten za alternativne biljne vrste*, 44 (85): 8-12.
- Leal F, Taghouti M, Nunes F, Silva A, Coelho AC, Matos M (2017): *Thymus* plants: a review micropropagation, molecular and antifungal activity. In: *Active ingredients from aromatic and medicinal plants*. IntechOpen: Rijeka, Croatia.
- Maksimović Z, Milenković M, Vučićević D, Ristić M (2008): Chemical composition and antimicrobial activity of *Thymus pannonicus* All. (Lamiaceae) essential oil. *Cent. Eur. J. Biol.* 3: 149-154.
- Maksimović Z, Arsenijević J, Živković J, Drobac M, Jevđović R, Dajić Stevanović Z, Šošćarić I, Čebović T (2016): Biljni čaj na bazi herbe citralnog hemotipa panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All. Lamiaceae). Far-

- maceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Institut za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, Beograd, Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu. Projekat Tehnološkog razvoja br. 31089 pod nazivom: „Morfološka, hemijska, farmakološka i agronomska karakterizacija panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All., Lamiales), sa ciljem njegove održive proizvodnje u intezivnom sistemu ratarenja“. Novo tehničko rešenje primenjeno na nacionalnom nivou (M82): 1-20.
- Marković M, Skočajić D, Grbić M, Đukić M (2014): Effects of the time of cuttings collection and IBA concentration on the rooting of softwood cuttings from elite trees of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) in Belgrade area. Glasnik Šumarskog fakulteta, (110): 105-120.
- Nicola S, Fontana E, Hoeberechts J (2002): Cultural techniques to optimize the thyme (*Thymus vulgaris*) propagation. In XXVI International Horticultural Congress: Issues and Advances in Transplant Production and Stand Establishment Research. ISHS Acta Horticulturae 631: 187-192.
- Pluhár Z, Héthelyi É, Kutta G, Kamondy L (2007): Evaluation of environmental factors influencing essential oil quality of *Thymus pannonicus* All. and *Thymus praecox* Opiz. Journal of Herbs, spices & medicinal Plants, 13 (1): 23-43.
- Pluhár Z, Sárosi S, Pintér A, Simkó H (2010): Essential oil polymorphism of wild growing Hungarian thyme (*Thymus pannonicus*) populations in the Carpathian Basin. Natural product communications, 5 (10): 1681-1686.
- Popović G, Popović R, Jelić D (2017): Ožiljavanje zrelih reznica smokve (*Ficus carica* L.). Zbornik radova VI savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, Beograd, 119-127.
- Prasad BLS, Chandregowda M, Vasundhara M, Farooqi AA, Srinivasappa KN (2000): Influence of growth regulators and methods of application on rooting of thyme (*Thymus vulgaris* L.) cuttings. In: Spices and aromatic plants: challenges and opportunities in the new century. Centennial conference on spices and aromatic plants, Calicut, Kerala, India, 20-23 September, 2000, Indian Society for Spices. Contributory papers, 202-206.
- Rahimi A, Zardashti MR, Tghipour S, Arslan D (2016): Effect of different doses of NAA (0, 125, 250, 500 and 1000 ppm) on Mountain Thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.) rooting. In VII International Scientific Agriculture Symposium, „Agrosym 2016“, 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture. Proceedings, 1228-1232.
- Stahl-Biskup E (2002): Essential oil chemistry of the genus *Thymus*—a global view. Thyme: the genus *Thymus*, 75-124.
- STATISTICA (Data Analysis Software System), v.10.0 (2010): Stat-Soft, Inc, USA (www.statsoft.com)
- Tomić Lj (2013): Uticaj fitohormona na stepen ožiljavanja šimšira (*Buxus sempervirens* L.). Master rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

INFLUENCE OF PHYTOHORMONES ON VEGETATIVE PROPAGATION OF DIFFERENT FORMS OF PANNONIAN THYME (*Thymus pannonicus* All.)

Vladimir Filipović, Vladan Ugrenović, Zoran Maksimović, Vera Popović,
Danica Paunović, Ljubica Šarčević-Todosijević, Slobodan Popović

Summary

The paper examined the impact of the application of three different phytohormones (INCIT 2, INCIT 5 and INCIT 8, all based on α -Naphthalene Acetic Acid (NAA)), with the cuttings of two forms of Pannonian thyme (the L-16 form, with hairy leaves, and the L-9 form, with hairless leaves), established during two periods (March and May), on the percentage of the rooted cuttings and the morphological properties of the seedlings. As the control, the variant without the application of the phytohormones was taken. The research was conducted in the period from 2019 to 2020, in a plastic greenhouse, using the plant collection of the Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", which is located in Pančevo city, Serbia (44°52'20"N; 20°42'06"E; 74 m.a.s.l.). For this research was used the Pannonian thyme species (*Thymus pannonicus* All.) from the Lamiaceae family, which is grown and produced at the Institute. Plant establishment was carried out in four repetitions with 33 cuttings per each variant. Standard measures of care were used during the period of production of Pannonian thyme. The measurement was performed after 60 days from the date of conducted the experiment. The following parameters were measured: the percentage of rooted cuttings (%), the mass of the rooted plantlings (g), the mass of roots (g), the length of rooting (cm) and the number of root hairs of the formed rootings. The measuring was done using a ruler, millimetre paper and an analytical balance.

Given the results achieved, INCIT 2 proved to be the most suitable phytohormone for the rooting of Pannonian thyme cuttings, with the average percentage of rooted cuttings of 61.3%. The lowest rooting percentage was recorded in the control variant, only 29.4%. Satisfactory rooting was found in the cuttings treated with INCIT 8 (57.6%). The L-16 form cuttings showed a higher rooting rate, an average of 53.8%, whereas the L-9 form cuttings had a lower average percentage of rooted cuttings (45.0%) for both plant establishment periods. Greater success and quality in the rooting of cuttings was recorded in the second (May) period of plant establishment, averaging 58.1%, which was higher by 17.4% than the percentage of rooted cuttings in the first establishment period (40.7%). It is important to note that the rooting of the L-9 form was significantly higher in the second establishment period (58.1%) than that in the first establishment period (31.9%).

Key words: α -Naphthalene Acetic Acid, cuttings, seedling morphology, plant establishment periods.

Primljen: 01.10.2020.
Prihvaćen: 06.11.2020.