



Оригинален научен труд

УДК: 635.71-181.198
635.74-181.198

СТИМУЛИРАЊЕ НА ВЕГЕТАТИВНОТО РАЗМНОЖУВАЊЕ СО АУКСИНИ КАЈ РУЗМАРИН (*ROSMARINUS OFFICINIALIS* L.) И ЖАЛФИЈА (*SALVIA OFFICINIALIS* L.)

Лилјана Колева-Гудева¹, Фиданка Трајкова¹ и Јулијана Троицки¹

Апстракт: Фитохормоните се во центарот на истражувањата во растителната физиологија повеќе од еден век. Истражувањата за растителните хормони на моменти се сметале како прилично нејасна тема, но со систематската примена на генетичките и молекуларните техники доведоа до клучни согледувања кои ја ревитализираа оваа област. Од откривањето на ауксините па сè до денес е тесна поврзаноста на овие фитохормони во стимулацијата на развојот на кореновиот систем. Во последните децении улогата на ауксините во вегетативното размножување, особено во расадничкото производство, е значајна во процесот на стимулирањето на оживувањето на расад и садници.

Во ова истражување е стимулирано вегетативното размножување на резници од ароматичните видови рузмарин (*Rosmarinus officinalis* L.) и жалфија (*Salvia officinalis* L.), со користење ауксини IAA, IBA, NAA и комерцијален хормон K1 - Radicin, во споредба со контролата K, каде што не е употребено ауксин. Истражувањата се изведени во три поставувања, во два различни периоди пролет/лето и есен/зима во адаптирани пластенички услови, при што се следени некои морфолошки карактеристики и процентот на вкоренување на резниците. Истражувањата покажаа дека со употреба на IAA, IBA и NAA во концентрација од 5 ppm може да се зголеми процентот на вкоренетите резници кај рузмарин до 100%, што се изедначува со ефектот на комерцијалниот препарат во периодот пролет/лето.

Клучни зборови: оживување, вегетативно размножување, IAA индол-3-оцетна киселина, IBA индол-3-бутерна киселина, NAA α нафтил оцетна киселина.

¹ Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Земјоделски факултет



STIMULATION OF VEGETATIVE PROPAGATION WITH AUXINS IN ROSEMARY (*ROSMARINUS OFFICINALIS* L.) AND SAGE (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

Liljana Koleva Gudeva², Fidanka Trajkova² and Julijana Troicki²

Abstract: Phytohormones have been at the center of plant physiology research for more than a century. Research of plant hormones, has at times been considered as a rather vague subject, but the systematic application of genetic and molecular techniques has led to key insights that have revitalized the field. Since the discovery of auxin until today, the relationship of these phytohormones with the development of the root system is very close. In recent decades the role of auxin in the vegetative propagation, especially in the production of seedlings, is important at the stimulation of rooting process of seedlings and cuttings.

In this research is examined the stimulation of vegetative propagation of cuttings from aromatic species rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.), using auxins IAA, IBA, NAA and commercial hormone K1 - Radicin, compared to control K where there is no presence of auxin. Research is carried out in three settings, at two different periods spring/summer and autumn/winter, in adapted plastic tunnel conditions, where some morphological characteristics and the percentage of rooted cuttings were examined. Studies have shown that the use of IAA, IBA and NAA at concentration of 5 ppm may increase the percentage of rooted cuttings in rosemary up to 100%, which equals with the effect of the commercial product during spring/summer period.

Key words: *rooting, vegetative propagation, IAA indole-3-acetic acid, IBA indole-3-butric acid, NAA α naphthaleneacetic acid.*

1. Вовед

Република Македонија се издвојува со една посебна природна карактеристика, а тоа е неспоредливо богатиот биодиверзит кој избобилува со ендемски и реликтни видови на растителни и животински форми. Богатството на природни ресурси со ароматични и лековити растенија придонело за развој на традиционалната медицина во современата фармацевтска индустрија, којашто претставува значаен стопански субјект во економијата на земјата. Меѓутоа со денешната транзиција на економијата кон пазарно ориентираното стопанисување, овој значаен дел од биодиверзитетот е доведен во голема опасност поради неконтролираното искористување [1].

² Goce Delcev University - Stip, Faculty of Agriculture



Од друга страна, во државата не постои ниту една институција или организација, која се занимава со организирано производство на семенски или саден материјал, за што уште во старт се јавуваат проблеми за почеток во производство на ароматични и лековити растенија. Со вегетативното размножување може да се надмине опишаната состојба, а оваа техника на размножување се применува во расадничкото производство за оживување и добивање на посадочен материјал (расад/садници) за многу економски значајни култури. Вегетативното размножување особено се користи во случаи кога ртливоста на семињата на некои видови е под 50%, а кај најголем број ароматични и лековито-зачински растенија тој процент е под 50%, што уште повеќе го усложнува процесот на нивно организирано производство. Така се постигнува голема униформност на посадочниот материјал, без да има никакви измени во генетските особини на садниците [2].

Примената на фитохормоните, особено на ауксините како регулатори на растот, во расадничкото производство се користат за зголемување на бројот на вкоренетите садници, скратување на времето за оживување, зголемување на бројот на корени по садница и за униформност на кореновиот систем [3]. Индол-3-бутерна киселина и α -нафтил оцетна киселина најчесто се користат за комерцијални цели заради нивната конзистентност во промовирање на вкоренувањето на резниците [4].

Лековитите и ароматичните растенија се карактеризираат со кратка долговечност на семето, како и со мал капацитет за ртење, како резултат на недостаток на програма за селекција и обработка на семе [5] иако примената на некои биостимулатори може да го зголеми ртењето [6]. Некои растителни видови тешко се вкоренуваат без употреба на хормони за вкоренување, затоа е неопходно користење на оптимална концентрација на ИВА и/или NAA [7]. Ауксините ја забрзуваат транслокацијата на хранливите материи од погорните делови на резниците во базалните делови, каде што ја зголемуваат активноста на ензимите. Тоа ја зголемува хидролизата на јаглехидратите за добивање на доволно енергија во клетките кои се одговорни за ризогенеза [8].

Рузмаринот (*Rosmarinus officinalis* L.) припаѓа на фамилијата *Lamiaceae*, претставува зимзелена повеќегодишна дрвенеста грмушка, распространета по целиот Медитеран, а видот е култивиран уште од античко време. Има мали побарувања од вода, често се одгледува како градинарска култура. Заради ароматичните својства, листовите се користат во кулинарството за подобрување на аромата и вкусот на храната, а етеричните масла од рузмаринот се искористени во фармацевтската индустрија како природен извор на антиоксиданти.

Жалфија (*Salvia officinalis* L.) е претставник на фамилијата



Laminaceae, распространета по целиот Медитерански регион, но опстанува и во континенталните региони. Во Република Македонија ова растение има многу ограничено распространување и расте само во областа по течението на реката Црн Дрим, помеѓу градовите Струга и Дебар (во близина на селата Модрич и Луово Поле), затоа е неодржливо да се собира за комерцијални цели [1]. Расте како мала полугрмушка со повеќегодишни дрвенести стебла. Растителните фиданки може да достигнат висина до 70 cm. Остриот и пријатен мирис доаѓа од етеричното масло кое е застапено 1 - 2,5%, а горчливиот вкус доаѓа од присуството на танини и други секундарни метаболити. Широко се употребува како зачинско и лековито растение заради неговите антисептички, антиинфламаторни и антиканцерогени особини [9].

И двата истражувани вида се среќаваат на територијата на Р. Македонија, нивата природна експлоатација за комерцијални цели е неоправдана, затоа се неопходни научни податоци со кои ќе се фаворизира вегетативното размножување на овие значајни лековито ароматични и зачински видови.

2. Материјал и методи на работа

Истражувањата опишани во овој труд беа изведени во адаптиран пластенички простор со димензии 5 m x 2,5 m, каде што беа поставени три леи со димензии 5 m x 0,5 m во Штип (41.7375° N, 22.1936° E). Местото на подигнување на пластеникот беше добро обработено, почвата дезинфицирана со соларизација, постоечките плевели беа отстранети, а леите исполнети со смеса од тресет и перлит во сооднос 1 : 1. Експериментот беше поставен во три поставувања во периодите од:

- 20.5.2011 г. - 27.8.2011 г., пролет/лето за првото поставување;
- 8.10.2011 г. - 15.1.2012 г., есен/зима за второто поставување и
- 8.10.2012 г. - 15.1.2013 г., есен/зима за третото поставување.

Користени се по 50 резници од рузмарин (*Rosmarinus officinalis* L.) и жалфија (*Salvia officinalis* L.) со висина од 15 cm и истите беа поставувани за вжилување во пластеничките леи. Резниците беа потопувани во подготвените свежи раствори од ауксини, пред поставувањата во леите и тоа:

- К - контрола, без употреба на ауксин,
- К1 - комерцијален препарат за ожилување, Radicin (0,003% IBA),
- IAA - 5 ppm индол-3-оцетна киселина,
- IBA - 5 ppm индол-3-бутерна киселина,
- NAA - 5 ppm α нафтил оцетна киселина.

Ефектот на третманот беше согледуван по 100 дена од поставувањата, а беа регистрирани промените во некои морфолошки карактеристики на резниците и во процентот на вкоренети изданоци.



2.1. Одредување на климатските услови со климадијаграм по Walter

Со оглед на фактот дека експериментот беше поставен во три повторувања, но во два климатски периоди пролет/лето и есен зима, се јави потреба да се одредат климатските услови во периодите во кои беа поставувани резниците за вжилување. За секој период на поставување на резници за вжилување беше одреден клима-дијаграм за Штип по Walter, според податоците за средномесечните температури и средномесечните врнежи земени од Управата за хидрометеоролошки работи на Република Македонија, Скопје.

2.2. Статистичка обработка на податоци

За статистичка обработка на резултатите е користена софтверската програма IBM SPSS Statistics Software 19.0 (IBM SPSS Statistics 19 Brief Guide, 2010). За оценка на експериментот во целина е применета статистичка анализа на варијансата за секој испитуван фитохормон (One-Way ANOVA тест). За утврдување на значењето на разликата помеѓу испитуваните фитохормони е користен Duncan многукратен тест за рангирање (Duncan's Multiple Range Test).

3. Резултати и дискусија

Резултатите добиени во спроведениот експеримент укажуваат на фактот дека употребуваните ауксини и комерцијалниот хормон Radicin имаат влијание во стимулирањето на вжилувањето во процесот на вегетативното размножување на рузмарин (*Rosmarinus officinalis* L.) и жалфија (*Salvia officinalis* L.).

3.1. Рузмарин (*Rosmarinus officinalis* L.)

Резултатите од трите поставувања за влијанието на ауксините кај рузмаринот се прикажани табеларно во табелите 1-6. Неспорен е фактот дека рузмаринот реагира на третманот со ауксини, што е најочигледно во второто поставување каде што сите третмани дале максимално вкоренување од 100%, во споредба со контролата каде што процентот на вкоренети резници изнесувал 64% (табела 4, слика 1).

Испитуваните морфолошки карактеристики, прикажани во табелите 3, 5 и 7 покажале соодветно зголемување на вредностите. Во II и III поставување кај некои третмани се забележува намалување на бројот на листови, што е логична последица од намалувањето на фотосинтетската активност за време на есенскиот и зимскиот период.



Табела 1. Морфолошки карактеристики на резници од *Rosmarinus officinalis* L. при вегетативното размножување стимулирано со ауксини во I поставување пролет/лето

Table 1. Morphological characteristics of cuttings form *Rosmarinus officinalis* L. due to vegetative propagation stimulated by auxins in I setting spring/summer

	Висина cm		Број на нодии		Број на интернодии		Број на листови		Ширина на лист cm		Должина на лист cm	
	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена
K	15	28,35a	9,24a	13,07a	8,24a	12,07a	36,02a	44,33a	0,60a	0,85a	1,10a	1,10a
K1	15	26,17b	8,22b	11,05b	7,22b	10,05b	27,70b	42,11a	0,52a	0,85a	1,06a	1,10a
IAA	15	21,95d	8,20b	8,86c	7,20b	7,86c	37,12a	34,18b	0,56a	0,65a	1,00a	1,00a
IBA	15	20,40d	7,90b	8,04c	6,90b	7,04c	27,92b	34,88b	0,56a	0,70a	1,00a	1,10a
NAA	15	23,85c	8,12b	11,22b	7,12b	10,22b	36,12a	32,81b	0,46a	0,70a	1,00a	1,00a

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 2. Вкоренување при вегетативното размножување на *Rosmarinus officinalis* L. стимулирано со ауксини во I поставување пролет/лето

Table 2. Rooting at the vegetative propagation of *Rosmarinus officinalis* L. stimulated by auxins in I setting spring/summer

	почетни резници		вкоренување по 100 дена				
	број	висина cm	висина на резница cm	број на вкоренети	број на корени	должина на корен cm	вкоренување %
K	50	15	28,35a	14c	9,33a	6,10ab	28c
K1	50	15	26,17b	17b	10,33a	6,55a	34b
IAA	50	15	21,95d	22b	12,66a	5,55b	44b
IBA	50	15	20,40d	25a	9,66a	5,30b	50a
NAA	50	15	23,85c	27a	11,66a	6,05ab	54a

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 3. Морфолошки карактеристики на резници од *Rosmarinus officinalis* L. при вегетативното размножување стимулирано со ауксини во II поставување есен/зима

Table 3. Morphological characteristics of cuttings form *Rosmarinus officinalis* L. due to vegetative propagation stimulated by auxins at II setting autumn/winter

	Висина cm		Број на нодии		Број на интернодии		Број на листови		Ширина на лист cm		Должина на лист cm	
	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена
K	15	17,12ab	8,00b	10,06a	7,00b	9,06a	30,52a	39,19b	0,66a	0,85a	1,10a	4,10a
K1	15	16,24c	7,22c	8,58b	6,22c	7,57b	28,38b	36,60c	0,70a	0,85a	1,30a	4,10a



IAA	15	17,84a	8,22ab	10,34a	7,20ab	9,39a	31,60a	42,06a	0,52a	0,70b	0,90a	3,33ab
IBA	15	16,60bc	8,46a	10,04a	7,46a	9,04a	27,46b	31,72d	0,62a	0,55c	1,05a	2,93b
NAA	15		17,40a	7,26c	9,40b	6,26c	8,40a	31,70a	24,88e	0,52a	0,55c	0,95a

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 4. Вкоренување при вегетативното размножување на *Rosmarinus officinalis* L. стимулирано со ауксини при II поставување есен/зима

Table 4. Rooting at the vegetative propagation of *Rosmarinus officinalis* L. stimulated by auxins at II setting autumn/winter

	почетни резници		вкоренување по 100 дена				
	број	висина cm	висина на резница cm	број на вкоренети	број на корени	должина на корен cm	вкоренување %
K	50	15	17,12ab	32b	8,00a	5,75a	64b
K1	50	15	16,24c	50a	11,00a	5,60a	100a
IAA	50	15	17,84a	50a	12,33a	5,10a	100a
IBA	50	15	16,60bc	50a	10,66a	3,10b	100a
NAA	50	15	17,40a	50a	10,00a	2,30b	100a

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 5. Морфолошки карактеристики на резници од *Rosmarinus officinalis* L. при вегетативното размножување стимулирано со ауксини на ауксини во III поставување есен/зима

Table 5. Morphological characteristics of cuttings form *Rosmarinus officinalis* L. due to vegetative propagation stimulated by auxins at III setting autumn/winter

	Висина cm		Број на нодии		Број на интернодии		Број на листови		Ширина на лист cm		Должина на лист cm	
	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена
K	15	18,95d	8,16a	8,53b	7,16a	7,96b	40,54ab	38,65c	0,66a	0,90a	1,35a	2,70
K1	15	21,52c	7,40b	8,26b	6,40b	7,26c	37,98b	37,09d	1,02a	0,90a	1,45a	2,60
IAA	15	23,44b	8,20a	10,13a	7,20a	9,13a	41,96a	40,21b	0,74a	0,70ab	1,25a	3,33
IBA	15	25,17a	6,52c	10,47a	5,52c	9,40a	34,68c	37,86bd	0,74a	0,55b	1,40a	2,60
NAA	15	23,00b	8,12a	8,87b	7,12a	7,87b	40,00ab	43,30a	0,66a	0,58b	1,55a	4,16

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

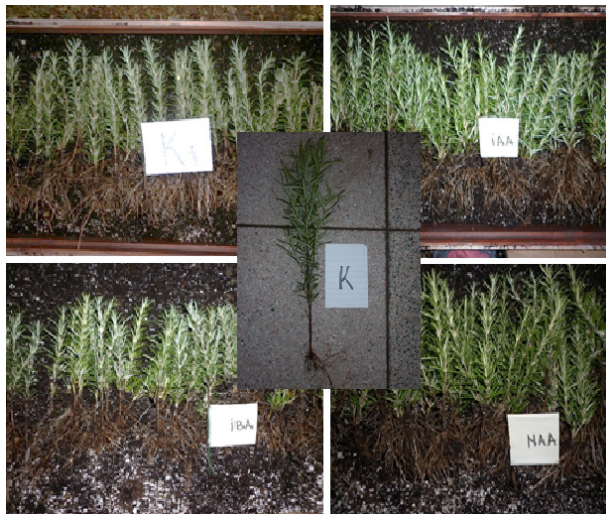


Табела 6. Вкоренување при вегетативното размножување на *Rosmarinus officinalis* L. стимулирано со ауксини при III поставување есен/зима

Table 6. Rooting at the vegetative propagation of *Rosmarinus officinalis* L. stimulated by auxins at III setting autumn/winter

	почетни резници		вкоренување по 100 дена				
	број	висина cm	висина на резница cm	број на вкоренети	број на корени	должина на корен cm	вкоренување %
K	50	15	18,95d	43b	21,00a	5,57a	86b
K1	50	15	21,52c	42b	23,00a	6,10a	84b
IAA	50	15	23,44b	38c	22,00a	5,10a	76c
IBA	50	15	25,17a	46a	15,33a	3,10b	92a
NAA	50	15	23,00b	39c	25,33a	2,80b	78c

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.



Слика 1. Вкоренување при вегетативното размножување на *Rosmarinus officinalis* L. стимулирано со ауксини

Figure 1. Rooting in the vegetative propagation of *Rosmarinus officinalis* L. stimulated by auxins

3.2. Жалфија (*Salvia officinalis* L.)

Резултатите од трите поставувања за влијанието на ауксините кај рузмаринот се прикажани табеларно во табелите 7-12. Жалфијата покажа послаб стимулативен ефект на ауксините во вкоренувањето, споредено



со рузмарино (слика 2), а во односот на третманите најповолно влијаел Radicin K1, со 94% вкоренети резници (табела 8, слика 2).

Табела 7. Морфолошки карактеристики на резници од *Salvia officinalis* L. при вегетативното размножување стимулирано со ауксини во I поставување пролет/лето

Table 7. Morphological characteristics of cuttings form *Salvia officinalis* L. due to vegetative propagation stimulated by auxins at I setting spring/summer

	Висина cm		Број на нодии		Број на интернодии		Број на листови		Ширина на лист cm		Должина на лист cm	
	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена
K	15	22,16a	6,18a	8,68a	5,18a	20,48a	23,80ab	39,25a	0,66a	0,90a	3,35a	4,10a
K1	15	21,25ab	5,00b	8,78a	4,10b	7,78b	22,26ab	37,77a	1,02a	0,90a	3,45a	4,10a
IAA	15	19,00b	4,20c	6,50b	3,20c	5,50b	21,48b	18,90b	0,74a	0,70a	2,80ab	3,33ab
IBA	15	16,20c	5,50b	4,00c	4,42b	2,83b	23,12ab	17,20b	0,74a	0,55a	2,35ab	3,00b
NAA	15	15,00c	5,12b	4,00c	4,12b	3,00b	24,69a	12,00c	0,66a	0,85a	1,55b	3,56ab

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 8. Вкоренување при вегетативното размножување на *Salvia officinalis* L. стимулирано со ауксини во I поставување пролет/лето

Table 8. Rooting at the vegetative propagation of *Salvia officinalis* L. stimulated by auxins at I setting spring/summer

	почетни резници		вкоренување по 100 дена				
	број	висина cm	висина на резница cm	број на вкоренети	број на корени	должина на корен cm	вкоренување %
K	50	15	22,16a	35b	8,00a	5,75a	70b
K1	50	15	21,25ab	47a	11,00a	6,10a	94a
IAA	50	15	19,00b	10c	12,33a	5,10a	20c
IBA	50	15	16,20c	5d	10,66a	3,10a	10d
NAA	50	15	15,00c	10a	11,00a	2,10a	20c

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.



Табела 9. Морфолошки карактеристики на резници од *Salvia officinalis* L. при вегетативното размножување стимулирано со ауксини во II поставување есен/зима

Table 9. Morphological characteristics of cuttings form *Salvia officinalis* L. due to vegetative propagation stimulated by auxins at II setting autumn/winter

	Висина cm		Број на нодии		Број на интернодии		Број на листови		Ширина на лист cm		Должина на лист cm	
	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена
K	15	17,06a	6,68a	7,50ab	5,68a	6,50b	20,22b	15,79a	0,66a	0,90a	3,35a	3,35a
K1	15	16,28bc	6,20b	7,00bc	5,20b	6,00c	21,90b	14,88ab	1,02a	0,90a	3,45a	3,45a
IAA	15	16,80ab	6,94a	7,11b	5,94a	6,11bc	18,18c	15,50a	0,74a	0,70ab	2,80ab	2,80ab
IBA	15	16,00c	5,56b	8,00a	5,18b	7,30a	24,36a	13,49b	0,74a	0,55b	2,35ab	2,35ab
NAA	15	15,96c	6,30ab	6,77c	5,30b	5,69c	17,28c	11,31c	0,66a	0,85a	1,55b	1,55b

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 10. Вкоренување при вегетативното размножување на *Salvia officinalis* L. стимулирано со ауксини при II поставување есен/зима

Table 10. Rooting at the vegetative propagation of *Salvia officinalis* L. stimulated by auxins at II setting autumn/winter

	почетни резници		вкоренување по 100 дена				
	број	висина cm	висина на резница cm	број на вкоренети	број на корени	должина на корен cm	вкоренување %
K	50	15	17,06a	32b	7,66a	4,75a	64b
K1	50	15	16,28bc	32b	11,00a	4,30ab	64b
IAA	50	15	16,80ab	18d	11,33a	4,10ab	36d
IBA	50	15	16,00c	37a	10,66a	3,10bc	74a
NAA	50	15	15,96c	26c	9,33a	2,30c	52c

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.



Табела 11. Морфолошки карактеристики на резници од *Salvia officinalis* L. при вегетативното размножување стимулирано со ауксини во III поставување есен/зима

Table 11. Morphological characteristics of cuttings form *Salvia officinalis* L. due to vegetative propagation stimulated by auxins at III setting autumn/winter

	Висина cm		Број на нодии		Број на интернодии		Број на листови		Ширина на лист cm		Должина на лист cm	
	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена	старт	по 100 дена
K	15	19,40b	6,24b	7,40b	5,24b	6,55b	23,08ab	40,50a	0,66a	9,90a	1,13ab	2,35a
K1	15	21,63a	5,26cd	7,00b	4,26cd	7,00bc	22,92ab	37,16b	1,02a	0,90a	1,26a	2,45a
IAA	15	19,41b	7,24a	9,00a	6,24a	8,13a	20,60b	39,75a	0,74a	0,70ab	0,90ab	2,30a
IBA	15	20,29b	5,74bc	7,44b	4,74bc	6,44b	20,96b	37,44b	0,74a	0,55b	0,90ab	2,35a
NAA	15	19,48b	5,12d	8,56a	4,12d	7,56ab	24,36a	27,24c	0,66a	0,85a	0,83b	1,55b

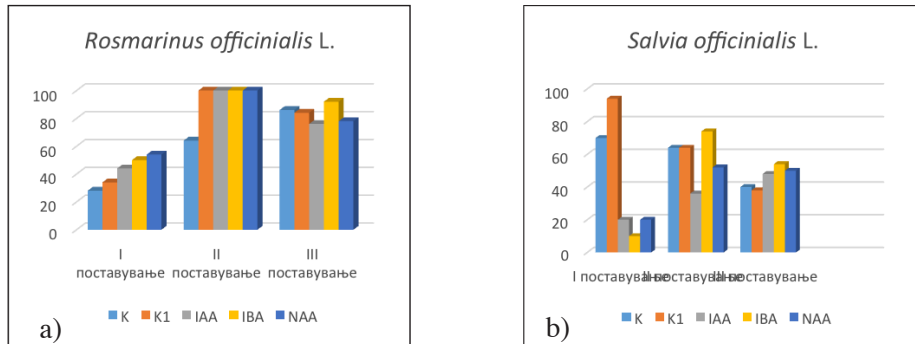
Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

Табела 12. Вкоренување при вегетативното размножување на *Salvia officinalis* L. стимулирано со ауксини при III поставување есен/зима

Table 12. Rooting at the vegetative propagation of *Salvia officinalis* L. stimulated by auxins at III setting autumn/winter

	почетни резници		вкоренување по 100 дена				
	број	висина cm	висина на резница cm	број на вкоренети	број на корени	должина на корен cm	вкоренување %
K	50	15	19,40b	20c	8,66a	5,25a	40c
K1	50	15	21,63a	19c	10,33a	5,60a	38c
IAA	50	15	19,41b	24b	12,33a	4,10b	48b
IBA	50	15	20,29b	27a	10,66a	3,10c	54a
NAA	50	15	19,48b	25a	9,00a	2,30c	50a

Средните вредности во секоја колона кои се означени со исти букви не се разликуваат сигнификантно за $p < 0,05$ според тестот на Duncan.

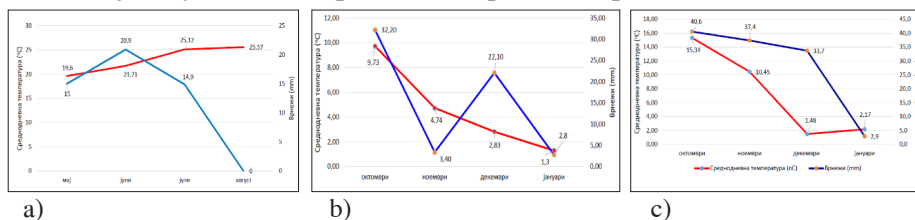


Слика 2. Влијанието на ауксините IAA, IBA, NAA и Radicin во процентот на вкоренување во трите поставувања на експериментот на резници од а) рузмарин и б) жалфија

Figure 2. The effect of auxins IAA, IBA, NAA and Radicin in the percentage of rooting at the three settings of the experiment cuttings of a) rosemary and b) sage

3.3. Климатски услови за Штип, одредени со клима дијаграм по Walter

Климатските услови во периодот на трите поставувања се одредени според клима-дијаграм по Walter прикажани на слика 3. Во првото поставување се јавува ариден период во јуни, што се очекуваше во истражувањето. Есенско-зимските периоди, и во II и во III поставување, покажаа поволно влијание во вегетативното размножување, со фактот што на графиконите на слика 3 (b и c) нема појава на негативни температури. Опаѓањето на листовите во есенско-зимските периоди, и кај двата испитувани вида, се препишува на намалување на активноста на фотосинтетските пигменти за овој период и е резултат на нормална адаптација во услови на стрес од надворешната средина.



Слика 3. Клима-дијаграми по Walter за Штип, за периодите во трите поставувања на експериментот, а) I поставување, б) II поставување, в) III поставување

Figure 3. Climate diagram for Stip, for the period of three settings of experiment, a) I setting, b) II setting, c) III setting



4. Заклучок

Спроведените истражувања покажаа дека користените регулатори на раст, ауксини и комерцијалниот препарат Radicin влијаат во ожилувањето кај рузмариноот и кај жалфијата. Добиените резултати се во согласност со консултираната научна и стручна литература за оваа проблематика [10 - 13]. Користењето на IAA и NAA во серија од 0, 20, 40, 60, 80 и 100 ppm покажало стимулативен импулс уште во третманот од 20 и 40 ppm [10]. Некои автори [11, 12, 13] укажуваат на користење на ауксини во концентрација од 100, 200, 300 па и до 1000 ppm ауксини за стимулирање на вкоренувањето на видови кои тешко се вкоренуваат, во којашто група како по правило спаѓаат лековитите и ароматичните растенија. Резултатите од нашите истражувања покажаа дека ауксините IAA, IBA и NAA во концентрација од само 5 ppm дејствуваат стимулативно во вкоренувањето на рузмариноот и жалфијата.

Резултатите презентирани во овој труд укажуваат на фактот дека вегетативното размножување на ароматичните и лековитите видови може да се стимулира со користење на ауксини. Потребни се дополнителни истражувања во оваа проблематика кои ќе дадат јасни насоки за примената на овие фитохормони во вегетативното размножување на оваа значајна група на растенија кои имаат и економско големо значење.

Користена литература

- [1] Кулеванова, С. и Стефков, Ѓ. (2007). Лековити и ароматични растенија, упатство и монографија за собирачи според принципите за органско производство, МЗШВ, Скопје 2007.
- [2] Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. (1997). Plant Propagation: principles and practices. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- [3] Paradikovic, N., Zelkovic, S., Tkalec, M., Vinkovic, T., Devic, I., Maric, M. (2013). Influence of rooting powder on propagation of sage *Salvia officinalis* L. and rosemary *Rosmarinus officinalis* L. with green cuttings. Poljoprivreda 19:2013 (2): 10-15.
- [4] Boyer, N.Z., Graves, W.R. (2009): NAA is more effective than IBA for rooting stem cuttings of two *Nyssa* spp. Journal of Environmental Horticulture 27(3): 183-187.
- [5] Nicola, S. Fontana, E., Hoeberechts, J. and Saglietti, D. (2005): Rooting products and cutting timing on sage (*Salvia officinalis* L.) propagation. Acta Horticulturae 676: 135-141.
- [6] Paradiković, N., Vinković, T., Radman, D. (2008): Influence of biostimulant on seed germination of some flower species. Sjemenarstvo. 25(1): 25-33.



- [7] Taleb, R. A. and Ahmad N.A. (2013). Influence of auxin concentration on different ornamental plants. *International Journal of Botany*. 2013 9 (2): 96-99.
- [8] Arya, S., Tomar, R., Tokoyt O.P. (1994). Effect of plant age and auxin treatment on rooting response in stem cuttings of *Prosopis cineraria*. *Journal of arid environments*. 27: 99-103.
- [9] Bauer, J., Kuehnl, S., Rollinges, JM., Scherer, O., Northoff, H., Stuppner, H., Werz, O., Koberle, A. (2012). Carnosol and Carnosic acid from *Salvia officinalis* L. inhibit microsomal prostaglandin E₂ synthetase-1. *The Journal of Pharmaceutical and Experimental Therapeutics* 342(1): 169-176.
- [10] Elhaak, M.A., Matter, M.Z., Zayed, M.A. and Gad, D.A. (2015). Propagation principles in using indole-3-butyric acid for rooting rosemary stem cuttings. *Journal of Horticulture*, 2015 2:1.
- [11] Talia, M., Viola F., Forelo, LR. (2004). Vegetative propagation of two species of mediterian maquis (*Rosmarinus officinalis* L., *Viburnum tinus* L.) for application in naturalistic engineering. *Italus-Hortus*, 11: 89-92.
- [12] Rowezak, M. (2001). Response of some ornamental plants to treatment with growth substances. *Fac Agric Cairo Egypt*, 2001.
- [13] Azimi, M. (1975). Rooting of hardwood cuttings. *Exp Hortic* 27: 22-27.