

## EFEKTI PRIMENE NEKIH BIOSTIMULATORA NA PRINOS I ŽIVOTNU SPOSOBNOST SEMENA ULJANOG LANA

Radosav<sup>1</sup> Jevđović, Vladimir Filipović<sup>1\*</sup>, Jasmina Marković<sup>2</sup>, Snežana Dimitrijević<sup>1</sup>, Goran Todorović<sup>3</sup>, Vladan Ugrenović<sup>4</sup>

### Izvod

U radu je ispitivan uticaj primene nekih biostimulatora na prinos i kvalitet semena uljanog lana na ritskoj crnici i černozeu. Testirana je sorta lana Mira koja se gaji i umnožava u Institutu za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ iz Beograda. Primenjeni biostimulatori su bili EPIN EKSTRA i CIRKON. Praćen je prinos semena, energija klijanja (EK) i ukupna klijavost (UK).

Varijanta sa primenom biostimulatora EPIN EKSTRA dala je najveći prinos na oba tipa zemljišta. Varijanta sa primenom biostimulatora CIRKON dala je neznatno veći prinos od kontrolne varijante na oba tipa zemljišta. Najveća energija klijanja i ukupno klijanje bili su u varijanti sa primenom biostimulatora EPIN EKSTRA.

**Ključne reči:** lan, prinos, kvalitet, biostimulator, tip zemljišta.

---

1 Originalni naučni rad (Original scientific paper)

Jevđović R., \*Filipović V., Dimitrijević S., Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, T. Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija

<sup>2</sup> Marković J., Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Nemanjina 22-26, 11000 Beograd, Srbija

<sup>3</sup> Todorović G., Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Slobodana Bajića 1, 11185 Beograd-Zemun Polje, Srbija

<sup>4</sup> Ugrenović V., PSS Institut „Tamiš“, Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Srbija

\* [vladimirmfilipovic@gmail.com](mailto:vladimirmfilipovic@gmail.com)

## Uvod

Lan (*Linum usitatissimum* L.) je jednogodišnja (ređe dvogodišnja) zeljasta biljka iz porodice *Linaceae*. Ovo je jedna od najstarijih gajenih biljaka. Bila je poznata još u kamenom dobu. Vodi poreklo iz oblasti oko Sredozemnog mora i južne Azije. Rasprostranjen je u čitavom svetu ali se najviše gaji u Rusiji, Kanadi, Indiji i SAD.

Hiljadama godina laneno seme se uspešno upotrebljava kako u narodnoj tako i u naučnoj medicini. Pored toga što se gaji kao lekovita biljka lan se gaji i za dobijanje vlakna (dugački-tekstilni lan) koji ima slabo razgranatu stabljiku i za dobijanje ulja (niski-uljni lan) koji je dosta razgranat i daje dosta semena i vlakno lošeg kvaliteta.

U lekovite svrhe lan se koristi protiv zatvora kao blago sredstvo za čišćenje, protiv raznih upala kože i sluzokože i kod različitih povreda. Laneno ulje se može koristiti u lekovite svrhe, u ishrani i za industrijsku preradu. Pravilnim odabiranjem sorti uljanog lana lana sa vrši se selekcija najboljih genotipova koji će zadovoljiti potrebe proizvođača i tržišta (Dijanović i sar., 2002; Stanković i sar., 2003).

Lan usvaja najviše hraniva u periodu butonizacija – cvetanje (Filipović, 2011). Uljani lan, prema zahtevima u hraljivim materijama spada

u kategoriju srednje zahtevnih biljaka, no ukoliko je proizvodnja uljanog lana zasnovana na manje produktivnim zemljištima (Maletić i Jevdović, 2006; Filipović i sar., 2010a) moguće je očekivati značajno smanjenje prinosa i kvaliteta semena.

Očekuje se da bi biostimulatori mogli da „preuzmu“ ulogu pesticida i đubriva. Gallant (2004) navodi da su biostimulatori, supstance koje nisu ni biljna hraniva ni pesticidi, već je to organski materijal koji kada se primenjuje u malim količinama, poboljšava rast i razviće biljaka ali ne u meri kao tradicionalna biljna hraniva. Ovo ipak može da u određenoj meri potvrdi značaj biostimulatora za poljoprivrednu proizvodnju.

U našoj zemlji su vršena istraživanja prema kojima bi se definisale potrebe za ovom grupom inputa na pojedinim lekovitim i začinskim biljnim vrstama na otvorenom polju, (Pavlović i Jevdović, 2003). Stoga, cilj rada je bio dalje istraživanje mogućeg uticaja primene nekih biostimulatora na prinos i kvalitet semena uljanog lana na različitim tipovima zemljišta.

## Materijal i metode

Za setvu je korišćeno seme lana sorte Mira. Od biostimulatora korišćeni su EPIN EKSTRA i CIRKON proizvođač preduzeće Nest M iz Rusije. EPIN EKSTRA je prirodni

imunostimulator, čija je aktivna materija 2,4 epibrasinolid-biljni hormon iz grupe brasinosteroida-hormona koji čuvaju vitalnost biljaka i povećavaju kvalitet i prinos. CIRKON je imunostimulator, čija je aktivna materija sintetizovana mešavina 3,4 dihidroksicinamičke (kafeične) kiseline, hlorogenske kiseline i cihorične kiseline identične smeši estrahovanoj iz lekovite biljke *Echinecea purpurea* L.

Ogledi su zasnovani u toku 2012. godine i to direktnom setvom semena. Setva je obavljena u trećoj dekadi marta sa 40 kg ha<sup>-1</sup> semena na dubinu od 2 cm. Seme je posejano u neprekidne redove na međuredno rastojanje od 45 cm. Veličina osnovne ogledne parcele bila je 20 m<sup>2</sup>. Ogledi su zasnovani na dva tipa zemljišta (ritska crnica – lokalitet Pančevo i černoziem – lokalitet Kačarevo) u tri varijante sa po četiri ponavljanja. Prva varijanta bila je sa biostimulatorom EPIN EKSTRA koji je primenjen u dva navrata u fazi visine biljaka oko 20 cm sa 50 ml ha<sup>-1</sup>, a potom u fazi pred cvetanje biljaka lana sa 40 ml ha<sup>-1</sup>. Druga varijanta bila je sa biostimulatorom CIRKON koji je primenjen prvi put u fazi porasta biljaka oko 20 cm visine sa 30 ml ha<sup>-1</sup> i drugi put u fazi pred cvetanje biljaka lana sa 40 ml ha<sup>-1</sup>. Treća varijanta bila je kontrolna, bez primene biostimulatora.

U toku vegetacije primenjene su uobičajene mere nege. Korov je

uništavan mehaničkim putem, bez upotrebe herbicida, jer na ovom zemljištu hemija nije korišćena više od pet godina. Žetva je obavljena u punoj zrelosti. Nakon žetve je seme osušeno i doručeno a zatim je izvršeno merenje prinosa. Tada su uzeti uzorci za ispitivanje klijavosti. Iz svih varijanti i ponavljanja stavljeno je po 100 semena na naklijavanje. Naklijavanje je obavljeno u laboratoriji za semenarstvo Instituta za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ iz Beograda i to tako što je seme postavljeno na filter papir u petri posude. Posle 3 dana vršeno je brojanje za energiju klijanja (EK) a posle 7 dana za ukupnu klijavost (UK). Ukupna klijavost (UK) utvrđena je u skladu sa međunarodnim pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja iz 2008. godine (ISTA – RULES, 2008).

Testiranje značajnosti razlika između srednjih vrednosti ispitivanih faktora (biostimulatori i tip zemljišta) izvršeno je primenom modela analize varijanse sledećeg matematičkog oblika:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\beta)_j + \varepsilon_{ijk}$$

$$(i=1,2,3; j=1,2; k=1,2,3,4)$$

Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu F-testa i LSD-testa za prag značajnosti od 5% i 1%. Analiza varijanse (*ANOVA, in Randomized*

*Blocks*) izvršena je statističkim softverom Statistica v. 8.

### Rezultati i diskusija

Navedeni rezultati mogu predstavljati smernice za dalji rad na poboljšanju prinosa i kvaliteta semena uljanog lana na različitim tipovima zemljišta (ritska crnica i černozeu), jer do sada u našoj zemlji nije u značajnoj meri posvećena pažnja ovoj problematici.

Prosečan prinos semena uljanog lana sorte Mira, tretiranog biostimulatorima EPIN EKSTRA i CIRKON, na ritskoj crnici i černozeu iznosio je 2087,5 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Značajno veći prinosi su zabeleženi kod svih istraživanih tretmana na černozeu

(razlika od 16,14% predstavlja statistički značajnu razliku na nivou značajnosti od 1%). Kao najpogodnija varijanta za povećanje prinosa semena uljanog lana, bila je primena biostimulatora EPIN EKSTRA I-50 ml ha<sup>-1</sup> i II-40 ml ha<sup>-1</sup>. Prinos semena lana je primenom ovog biostimulatora, u odnosu na prinose ostvrene u varijanti sa primenom biostimulatora CIRKON u proseku povećan za 7,03%, odnosno za 8,96% u odnosu na kontrolu. Dobijeni prinosi semena uljanog lana su veći u odnosu na prinose postignute na manje produktivnim zemljištima (Maletić i Jevdović, 2006; Saeidi and Khodambashi, 2007; Filipović i sar., 2010a; Filipović i sar., 2010b)

Tabela 1. Prinos semena lana

Table 1. Linseed seed yield

Tip zemljišta Soil type	Epín ekstra I-50 ml ha <sup>-1</sup> II-40 ml ha <sup>-1</sup>	Cirkon I-30ml ha <sup>-1</sup> II-40ml ha <sup>-1</sup>	Kontrola Control	Prosek Average
<i>Ritska crnica</i> <i>Marsh dark soil</i>	2037,5	1862,5	1812,5	1904,2
<i>Černozeu</i> <i>Chernozem</i>	2372,5	2237,5	2202,5	2270,8
Prosek / Average	2205,0	2050,0	2007,5	2087,5

Prosečne vrednosti energije klijanja (EK) i ukupne klijavosti (UK) semena uljanog lana imale su slične relacije kao i kod prinosa (Tabela 2). Prosečna EK i UK semena uljanog lana sorte Mira, tretiranog biostimulatorima EPIN EKSTRA i CIRKON, na oba istraživana tipa zemljišta, bila je 83,0% odnosno 92,2% što je daleko više u odnosu na minimalne vrednosti klijavosti ove biljne vrste propisane Pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja ("Službeni list SFRJ", br. 47/87, 60/87, 55/88, 81/89 i "Službeni list SRJ", br. 16/92, 8/93, 21/93, 30/94, 43/96, 10/98, 15/2001, 58/2002). Veće vrednosti navedenih pokazatelja u svim tretmanima zabeležene su na zemljištu tipa černozem. Kao najpogodniji

biostimulator za ostvarenje visoke EK i UK, pokazao se EPIN EKSTRA. Pri primeni ovog preparata ostvarena je EK od 88,0% a UK od 93, 9%. Vrednosti EK su bile veće za 6,9% odnosno 7,8 rel.%, tj. za UK 2,5% odnosno 2,6% rel.% kada se poredi sa vrednostima dobijenim primenom CIRKON-a. U odnosu na kontrolu, vrednosti UK bile veće za 2,5% odnosno 2,6% rel.%. Ostvareni rezultati su u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja (Rai et al., 1989; Siddique et al., 2002; Maletić i Jevđović, 2006). Ostvareni rezultati mogu poslužiti kao osnov za istraživanja životne sposobnosti semena uljanog lana na pojedinim degradiranim tipovima zemljišta (Kadkhodaie and Bagheri, 2011; Guo et al., 2012).

Tabela 2. Energija klijanja i ukupna klijavost semena lana (%)  
 Table 2. Germination energy and total germination linseed (%)

Tip zemljišta Soil type	Epin ekstra I-50 ml ha <sup>-1</sup> II-40 ml ha <sup>-1</sup>		Cirkon I-30ml ha <sup>-1</sup> II-40ml ha <sup>-1</sup>		Kontrola Control		Prosek Average	
	EK	UK	EK	UK	EK	UK	EK	UK
<i>Ritska crnica</i> <i>Marsh dark soil</i>	86,75	92,75	80,25	90,25	78,50	90,50	81,80	91,20
<i>Černozem</i> <i>Chernozem</i>	89,25	95,00	82,00	92,50	81,25	92,50	84,20	93,30
Prosek / Average	88,00	93,88	81,13	91,38	79,88	91,50	83,00	92,25

Analiza varijanse je dala ocenu značajnosti razlike pokazatelja (prinos semena, energija klijanja i ukupna klijavost) između biostimulatora i tipa zemljišta, kao i njihovog zajedničkog uticaja (Tabele 3. i 4.).

Tabela 3. Vrednosti F – testa ispitivanih parametara  
Table 3. F – test values of the parameters analysed

Izvori varijacije Sources of variation	Stepen slobode Freedom degree	F – vrednost; F – values		
		Prinos semena Linseed yield	Energija klijanja Germination energy	Ukupna klijavost Total germination
Biostimulatori / Biosstimulators	2	16,2840**	12,1488**	12,0714**
Zemljište / Soil	1	151,9464**	56,9473**	6,8036**
Interakcija; Interaction	2	0,3045 <sup>ns</sup>	0,2014 <sup>ns</sup>	0,0179 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> Statistički nije značajno  
\* značajnost na nivou 5%  
\*\* značajnost na nivou 1%

<sup>ns</sup> Statist. not significant  
\* significant at level of 5%  
\*\* significant at level of 1%

Tabela 4. Nivoi značajnosti  
Table 4. The levels of signification

Izvori varijacije Sources of variation	LSD	Biostimulatori / Biostimulators	Zemljište /Soil	Interakcija Interaction
Prinos semena	0,05	77,6510	63,4018	109,5788
Linseed yield	0,01	107,3519	87,6524	151,4934
Energija klijanja	0,05	1,7476	1,4269	2,4631
Germination energy	0,01	2,4156	1,9726	3,4088
Ukupna klijavost	0,05	1,6279	1,3292	2,2983
Total germination	0,01	2,2506	1,8376	3,1747

Dobijeni rezultati ukazuju na postojanje statistički vrlo značajne razlike prosečnih vrednosti prinosa semena, energije klijanja i ukupne klijavosti između različitih biostimulatora semena. Statistički veoma značajno variranje zabeleženo je i između različitih tipova zemljišta kod svih promenljivih. Interakcija ispitivanih pokazatelja nije se pokazala značajnom ni kod jednog svojstva kvaliteta semena uljanog lana.

### Zaključak

Na osnovu izvršenih istraživanja i analize ostvarenih rezultata može se zaključiti da se primenom biostimulatora može povećati prinos semena lana, kao i energija klijanja i ukupna klijavost.

Kao najpogodniji biostimulator za ostvarenje visokih prinosa i visokih

vrednosti pokazatelja kvaliteta semena (EK i UK), pokazao se EPIN EKSTRA. Pri primeni ovog preparata ostvaren je prosečna prinos semena od 2205,0 kg ha<sup>-1</sup>, EK od 88,00% a UK od 93,88%. U svim ogleđnim varijantama bolji rezultati su postignuti na zemljištu tipa černoze.

### Zahvalnica

Rad predstavlja deo zajedničkih rezultata istraživanja u okviru dva projekta finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Jedan je projekat Tehnološkog razvoja br. 31089 „Morfološka, hemijska, farmakološka i agronomska karakterizacija panonskog timijana (*Thymus pannonicus* All., *Lamiaceae*), sa ciljem njegove održive proizvodnje u intezivnom sistemu ratarenja“,

drugi je projekat Integralnih i interdisciplinarnih istraživanja br. 46006 „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona“.

### Literatura

- Dijanović D, Mihajlović I, Stanković V, Stanojević D. (2002): Produktivne karakteristike zaječarskih selekcija uljanih kultura. *Agroinovacije*, Soko Banja, 67 – 72.
- Filipović V, Aćimović M, Radivojević S, Kuzevski K. (2010a): Prinos i sadržaj ulja semena uljanog lana na različitim tipovima zemljišta. VI Naučno-stručni Simpozijum iz selekcije i semenarstva Društva selekcionara i semenara Srbije, Vršac, 17.-21. maj 2010, Zbornik abstrakata, 72.
- Filipović V, Radivojević S, Kuzevski J, Stanković S. (2010b): Uticaj agroekoloških uslova na produktivnost i kvalitet semena uljanog lana. *Poljoprivredne aktuelnosti*, 9(1-2), 37-48.
- Filipović V. (2011): Upotreba i tehnologija proizvodnje uljanog lana – Raste interesovanje za proizvodnju i upotrebu uljanog lana. *Knjiga Poljoprivrednikov Poljoprivredni kalendar: nova saznanja, dostignuća, iskustva*. AD Dnevnik Poljoprivrednik, ISSN: 1450-5436, UDK: 63+69(059). COBISS. SR-ID: 11296007, Novi Sad, 314-315.
- Gallant A. (2004): Bio-stimulants: what they are and how they work. *Turf and Recreation*. Technical notes, Archived at <http://www.gardenerspantry.ca/attachments/biostimulants.pdf> (25. august 2012).
- Guo R, Hao WP, Gong DZ. (2012): Effects of Water Stress on Germination and Growth of Linseed Seedlings (*Linum usitatissimum* L), Photosynthetic Efficiency and Accumulation of Metabolites. *Journal of Agricultural Science*, 4(10), 253-265.
- ISTA – RULES, International Seed Testing Association (2008), Zurich, Switzerland.
- Kadkhodaie A, Bagheri M. (2011): Seed Treatment during Germination in Linseed to Overcome Salt and Drought Stresses (*Linum usitatissimum* L.). *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 49, 373-377.
- Maletić R, Jevdović R. (2006): Variability of some traits of flax seed in respect to genotype and climatic conditions. *Journal of Agricultural Sciences*, 51(1),



- 7-13.
- Pavlović R, Jevđović R. (2003): Uticaj biostimulatora solanostemina na prinos mrkve i belog sleza. 10. naučno-stručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Novi Sad, Izvodi radova, 16.
- Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (2002): "Službeni list SFRJ", br. 47/87, 60/87, 55/88, 81/89 i "Službeni list SRJ", br. 16/92, 8/93, 21/93, 30/94, 43/96, 10/98, 15/2001, 58/2002.
- Rai M, Kerhi SA, Pandey S, Nafgri PS, Vashistha AK. (1989): Stability analysis for some quality components of seeds and oil in linseed. *Indian J. Genetics and Plant Breeding*, 49, 291-295.
- Saeidi G, Khodambashi M. (2007): Evaluation of Agronomic Traits of Edible Oil Genotypes of Flax at Two Seeding Dates in Shahrekord. *The Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Isfahan University of Technology*, 10 (4), 309-321.
- Siddique AB, Wright D, Mahbub Ali SM. (2002): Effects of Time of Sowing on the Quality of Flax Seed. *Journal of Biological Sciences*, 2, 538-541.
- Stanković V, Dijanović D, Mihajlović I. (2003): Rezultati oplemenjivanja suncokreta i lana u Centru za poljoprivredna i tehnološka istraživanja Zaječar. *Selekcija i semenarstvo*, 9(1-4), 95 – 99.

## **EFFECTS OF SOME BIOSTIMULATORS ON YIELD AND SEED VIABILITY OF LINSEED**

Radosav Jevđović, Vladimir Filipović, Jasmina Marković, Snežana Dimitrijević, Goran Todorović, Vladan Ugrenović

### **Summary**

The impact of the application of some biostimulators on the yield and quality of linseed oil on humogley and chernozem. Tested flax cultivar *Mira* was produced in the Institute for Medicinal Plant Research “Dr Josif Pančić” from Belgrade. EPIN EKSTRA and CIRKON were applied as biostimulators. The seed yield, germination energy (GE) and total germination (TG) were investigated.

The higher average yield was achieved on the chernozem type of soil. A variant with the application of EPIN EKSTRA biostimulator gave the highest yield on both soil types. A variant with the application of CIRKON biostimulator gave slightly higher yield than the control, on both soil types.

The highest germination energy and total germination were achieved in the variant with the application biostimulator EPIN EKSTRA.

**Key words:** flax, yield, quality, biostimulator, soil type.

Primljeno: 5. decembra 2012.  
Prihvaćeno: 26. decembra 2012.