



INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO, NOVI SAD

ZBORNIK REFERATA

*52. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije i
1. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske
ZLATIBOR, 21-27. JANUAR 2018.*



GODINA DOBROG SEMENA

ZBORNIK REFERATA

52. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 1. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske Zlatibor, 21-27.01.2018.

Organizator i izdavač:

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Programski odbor:

prof. dr Jan Turan (predsednik)

dr Sanja Vasiljević

dr Radivoje Jevtić

dr Vladimir Miklič

dr Đura Karagić

dr Svetlana Balešević Tubić

dr Milosav Babić

dr Janko Červenski

dr Vladimir Sikora

dr Zorica Nikolić

dr Jovica Vasin

prof. dr Vojislav Trkulja

Organizacioni odbor:

dr Jordana Ninkov

dr Sanja Vasiljević

Glavni urednik:

dr Sanja Vasiljević

Tehnička priprema:

Sonja Đukić

Ivana Knežević



SADRŽAJ

Uvodnik	4
Jan Turan	
NS hibridi suncokreta veoma uspešni u ogledima i proizvodnji, šta sejati u 2018. godini?	5
Igor Balalić, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Milan Jocković, Dragana Miladinović, Nada Hladni, Vladimir Miklič	
Mogućnost primene lecitina iz suncokreta i uljane repice kao emulgatora u proizvodnji mazivog krem proizvoda	14
Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Jovana Petrović	
Setvena norma – značajna agrotehnička mera u proizvodnji lucerke.....	18
Snežana Katanski, Đura Karagić, Dragan Milić, Sanja Vasiljević, Vojislav Mihailović, Branko Milošević, Ana Uhlarik	
NS hibridi kukuruza u 2017.	25
Goran Bekavac, Bojan Mitrović, Milosav Babić, Dušan Stanislavljević, Aleksandra Nastasić, Božana Purar, Goran Malidža, Petar Čanak	
Kritični momenti u proizvodnji soje	34
Vojin Đukić, Zlatica Miladinov, Svetlana Balešević-Tubić, Jegor Miladinović, Vuk Đorđević, Dragana Valan, Kristina Petrović	
Tradicionalni i moderni pristup ispitivanju semena.....	45
Dušica Jovičić, Gordana Petrović, Zorica Nikolić, Gordana Tamindžić, Maja Ignjatov, Dragana Milošević, Dragana Marinković	
Novosadske sorte za stabilnu proizvodnju strnih žita	52
Novica Mladenov, Srbislav Denčić, Radivoje Jevtić, Bojan Jocković, Milan Miroslavljević, Vladimir Aćin, Mirjana Lalošević, Ankica Kondić-Špika, Dragana Trkulja, Sanja Mikić, Vesna Župunski, Dragan Živančev, Vojislava Momčilović, Sonja Ilin, Tanja Dražić, Nenad Kovačević, Branko Gajičić, Slaviša Štatkić	
Proizvodnja pasulja - značaj, sortiment, načini proizvodnje	59
Mirjana Vasić	
NS primus - nova sorta uljanog lana odličnog tehnološkog kvaliteta zrna	68
Vera Popović, Vladimir Sikora, Livija Maksimović, Ana Marjanović-Jeromela, Biljana Kiprovski, Nemanja Mihailović, Vukašin Raičević	



NS PRIMUS - NOVA SORTA ULJANOG LANA ODLIČNOG TEHNOLOŠKOG KVALITETA ZRNA

*Vera Popović, Vladimir Sikora, Livija Maksimović, Ana Marjanović-Jeromela,
Biljana Kiprovska, Nemanja Mihailović, Vukašin Raičević*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad
e-mail: vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs

Izvod

Lan je jedna od najstarijih gajenih biljaka sa dugom tradicijom u gajenju i korišćenju. Prema FAO podacima, lan se u svetu sejao na prosečnim površinama od 2,65 miliona hektara. Ostvareni prosečni prinosi u svetu iznosili su 1,01 t ha⁻¹, a ukupna proizvodnja 2,65 miliona tona.

Osnovni cilj u procesu oplemenjivanja lana je povećanje genetskog potencijala glavnih agronomskih osobina, posebno prinosa i sadržaja ulja. U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo je stvorena nova sorta uljanog lana, NS Primus. Oglad sa sortom NS Primus izveden je 2017. na parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Bačkom Petrovcu, po tipu podeljenih parcela u tri ponavljanja. Novostvorena sorta lana ostvarila je prinos zrna od 1,23 t ha⁻¹ uz odličan kvalitet zrna. Prinosi zrna bili su viši za 21,78% od prosečnih svetskih prinosa. Prosečan sadržaj ulja u zrnu iznosio je 40,88 %. Na osnovu dobijenih rezultata evidentno je da na raspolaganju imamo visokoprinosnu sortu lana, dobrog kvaliteta zrna.

Ključne reči: NS Primus, uljani lan, prinos semena, sadržaj ulja, sadržaj fenola

Uvod

Lan (*Linum usitatissimum* L.) je jedna od najstarijih gajenih biljaka u svetu i spada u ekonomski najznačajnije uljarice. Pripada familiji *Linaceae*, rodu *Linum* koji sadrži preko 200 jednogodišnjih, dvogodišnjih i višegodišnjih vrsta. Kao ratarska (uljana i tekstilna) biljka gaji se obični lan (*Linum usitatissimum* L.) koji ima veći broj podvrsta, a najveći značaj ima evroazijski lan (*spp. euroasiatica*). Najvažniji varijeteti su mu: lan za vlakno (*var. elongata*), uljani lan (*var. brevimulticaulia*) i prelazni varijetet za kombinovano korišćenje (*var. intermedia*) (Glamočlija i sar., 2015). Lan je poreklom iz istočnog Mediterana, gde je korišćen pre 9000 godina, a kasnije je prenesen u Indiju. Lan se danas u svetu gaji u vrlo širokom geografskom pojasu. Granica gajenja lana na severnoj polulopti je između 36° i 65,5°, a na južnoj polulopti do krajnjih južnih obala Australije (Glamočlija i sar., 2015; Filipović et al., 2013; Popović et al., 2016).



Lan ima veliki značaj za zemlje severne Evrope. Njegovi cvetovi u Belorusiji i severnoj Irskoj su nacionalni simbol (Glamočlija i sar., 2015). Prirodni kvalitet ga čini poželjnom sirovinom za proizvodnju. Sirovo zrno uljanog lana služi pre svega kao sirovina za proizvodnju lanenog ulja. Od ulja, kao prirodne sirovine, proizvode se boje i podne obloge (linoleum). Lanena slama može se koristiti: za proizvodnju finog papira, kao i za izradu interijernih panela za automobilsku industriju. Laneno seme ima pozitivan uticaj na ljudsko zdravlje i nalazi svoje mesto u sve razvijenijoj industriji zdrave hrane. Uz visok sadržaj alfa-linolenske masne kiseline, vlakna i lignana, lan predstavlja jedinstvenu funkcionalnu hranu. Tržište lanenog zrna, brašna i hladno ceđenog ulja je u globalnoj ekspanziji (Glamočlija i sar., 2015). Seme lana je bogato uljem sa visokim sadržajem esencijalnih masnih kiselina, visoko kvalitetnim proteinima, rastvornim i nerastvornim vlaknima, lignanima, flavonoidima i fenolnim kiselinama. Sve navedene komponente prisutne u semenu lana imaju veliki biološki značaj (Oomah and Mazza, 1998). Seme lana sadrži 35-45% ulja u odnosu na masu suvog materijala (Karleskind, 1996; Popović i sar., 2017). Više od 70% ovog ulja sastoji se od polinezasićenih masnih kiselina, od čega najviše ima alfa-linolenske kiseline (ALK), esencijalne omega-3 masne kiseline, linolne kiseline (LK) i esencijalne omega-6 masne kiseline. Na prostorima Kanade i Severne Amerike, sadržaj ALK u ulju iznosi oko 57%, a LK oko 16% u odnosu na ukupni sadržaj svih masnih kiselina, dok se u Evropi, sadržaj ALK u ulju kreće od 56% do 71%, a sadržaj LK od 12% do 18% (Karleskind, 1996; Morris, 2003). Veliki broj istraživanja pokazao je da osnovni biološki efekti omega-3 masnih kiselina mogu da im obezbede značajnu ulogu u prevenciji i lečenju hroničnih oboljenja, kao što su: dijabetes tipa 2, oboljenja bubrega, reumatozni artritis, visok krvni pritisak, koronarna oboljenja srca, moždani udar i određeni tipovi raka. Konkretno, utvrđeno je da ALK služi kao prekursor za stvaranje metabolita sa dužim lancem (eikosapentaenske i dokosaheksaenske kiseline), da ima ulogu u rastu i razvoju odojčadi, da pospešuje nastanak fosfolipida ćelijske membrane i umanjuje inflamatorne reakcije (Simopoulos, 1990, Popović i sar., 2017). Organsko laneno ulje koristi se za lečenje kožnih bolesti, kao što su: psorijaza, akne, rozacea i ekcem, a ima primenu i u preparatima protiv starenja kože. Od biološki važnih neosapunjivih materija u lanenom ulju značajno je pomenuti prisustvo tokoferola i sterola. Pored mnogobrojnih pozitivnih efekata visokonezasićenih masnih kiselina, kakva je ALK, postoji i veliki problem vezan za njihovu oksidacionu nestabilnost, kako van organizma, tako i u organizmu, pri čemu nastaju izuzetno reaktivni slobodni radikali i štetni produkti oksidacije. Zbog velike sklonosti ka oksidaciji i polimerizaciji, laneno ulje se uglavnom ne primenjuje u ishrani, nego u tehničke svrhe, u industriji boja i lakova, proizvodnji linoleuma, mekih sapuna, mašinskih ulja i sličnih proizvoda. U cilju smanjenja sadržaja alfa-linolenske kiseline u ulju, kako bi ulje bilo stabilnije, razvijene su i nove sorte lana, kao što je Linola (Green, 1995). S obzirom na to da se postupci ekstrakcije ulja klasičnim rastvaračima odigravaju na temperaturama pri kojima termodegradabilne polinezasićene masne kiseline nisu stabilne, ekstrakcija lanenog semena ugljendioksidom u



natkritičnom stanju mogla bi biti izuzetna alternativa ekstrakciji organskim rastvaračima, kako zbog niske temperature ekstrakcije, tako i zbog eliminisanja atmosferskog kiseonika iz samog procesa, odnosno minimalne degradacije osetljivih komponenata (Nikolovski i sar., 2008) namenjenih u nutricionističke svrhe.

Cilj ovog rada bio je da se prikažu rezultati produktivnosti novostvorene, novosadske sorte uljanog lana NS Primus, u godini sa limitirajućim (ograničavajućim) uslovima za proizvodnju. Proizvodna godina 2017. bila je sušna, sa lošim rasporedom padavina u vremenu i nije bila pogodna za proizvodnju ratarskih biljaka.

Materijal i metod rada

U radu su prikazani rezultati proizvodnje novostvorene sorte lana, NS Primus. Ogled je izveden u 2017, na parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Bačkom Petrovcu (φ N 45° 20', λ E 19° 40', 82 m nm), na zemljištu tipa černoze na lesu. Predusev lanu bio je sirak. Jesenja osnovna obrada izvedena je oranjem na dubinu od 25 cm. Sa osnovnom obradom uneto je 250 kg NPK hraniva, 02.11.2016. Priprema zemljišta za setvu izvedena je jednim prohodom setvospremača na dubinu 5-6 cm, 19.04.2017. Setva lana je obavljena 24.04.2017. Lan je sejan na međuredni razmak od 25 cm i dubini setve od 3 cm. Za setvu je upotrebljeno 80 kg ha⁻¹ semena. Lan ima izraženu dormantnost semena i za setvu je bolje koristiti seme koje je staro 2-4 godine. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u 3 ponavljanja. Veličina osnovne parcele iznosila je 12 m², 2,4 x 5 m. U toku oglada primenjene su optimalne mere tehnologije proizvodnje. U toku vegetacije vršena su fenološka opažanja i merenja. Žetva je obavljena u tehnološkoj zrelosti lana, početkom avgusta meseca.

Testirani su glavni parametri produktivnosti lana: prinos semena (t ha⁻¹), sadržaj vlage u zrnu (%), sadržaj ulja (%) i sadržaj fenola (%). Prinos semena lana obračunat je po jedinici površine, preračunat u t ha⁻¹, sa 10% vlage. Sadržaj ukupnih rastvornih fenola određen je spektrofotometrijski, metodom po Folin-Ciocalteu (Singleton i sar., 1999). Sadržaj ulja u semenu određen je po metodi Soxlet (SRPS EN ISO 659:2011), dok je sadržaj vlage u zrnu određen gravimetrijski (Ph Jug V 2.2.32:2000). Na osnovu ostvarenih rezultata istraživanja izračunati su parametri deskriptivne statistike: prosečne vrednosti, greška aritmetičke sredine i standardna devijacija. Za statističku obradu podataka primenjen je program Stat Soft 12. Rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

Da bi sagledali uticaj klime na proizvodnju, analizirani su podaci srednjih dnevnih temperatura vazduha i količine padavina u vegetacionim periodu proizvodne godine lana, 2017. U tu svrhu korišćeni su podaci sa meteorološke stanice III reda, koja je locirana u blizini oglednih parcela.



Rezultati istraživanja sa diskusijom

Proizvodnja lana u svetu

Prema podacima FAO, lan se u svetu sejao na 2,65 miliona hektara, sa postignutim prosečnim prinosom od 1,01 t ha⁻¹ i ukupnom proizvodnjom od 2,66 miliona tona. Ukupna proizvodnja semenskog lana u svetu iznosila je 117.000 t, Tab. 1.

Lan se u Republici Srbiji gaji na malim površinama (oko 3000 ha). Površine pod lanom variraju od godine do godine. Samim tim i proizvodnja varira, što uveliko zavisi od ekonomskih uslova, klimatskih prilika, tehnologije proizvodnje, politike cena, kao i od niza drugih faktora.

Cilj profitabilne proizvodnje je ostvarenje visokih prinosa dobrog kvaliteta. To se može postići samo primenom pravilne sortne tehnologije proizvodnje. Tehnologija proizvodnje lana je hronološki niz agrotehničkih mera, kojima se postojeći agroekološki faktori prilagođavaju biološkim zahtevima lana, prevashodno sa ciljem ostvarenja maksimalnog genetskog potencijala rodnosti.

Meteorološki uslovi za proizvodnju lana

Usled klimatskih promena, ekstremni uslovi za proizvodnju lana u Republici Srbiji, su sve izraženiji i variraju od veoma intenzivne suše, praćene visokim temperaturama, do klimatskih nepogoda u vidu grada, oluja ili poplava. Ekstremni vremenski uslovi mogu se ublažiti pravilnom i pravovremenom tehnologijom proizvodnje.

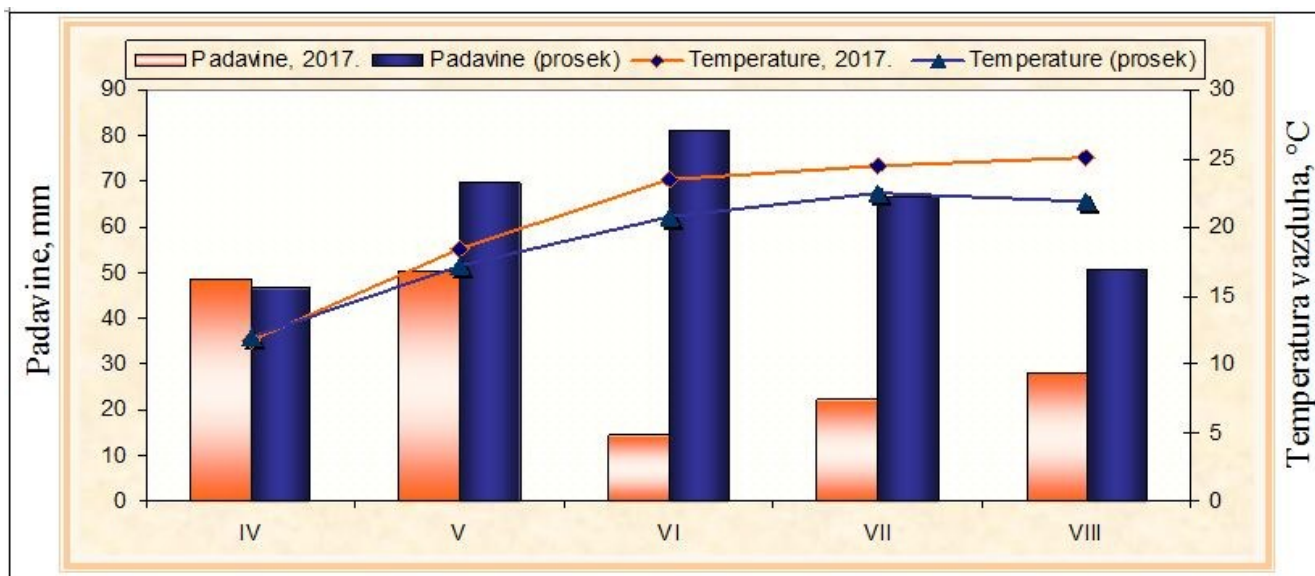
Kako su meteorološki uslovi promenljivi i nepredvidivi (Popović, 2010; 2015) preporučena tehnologija proizvodnje lana zasnovana je na višegodišnjim prosečnim vrednostima, prilagođena rejonu gajenja.

Tabela 1. Parametri proizvodnje lana u svetu*

Parametar Svet	Površina, mil. ha	Prinos zrna, t ha ⁻¹	Proizvodnja, mil. t	Proizvodnja semena, 000 t
\bar{x}	2,65	1,01	2,66	117,00

*FAO za 2014. – preuzeto 11.12.2017.

Tokom vegetacionog perioda lan ima umerene potrebe za vodom. Najveće potrebe biljaka lana za vodom su u fazi formiranja pupoljaka i cvetanja, a posle se potreba za vodom smanjuje. Tokom vegetacione sezone potreba biljaka za vodom iznosi oko 400 mm. U fazi klijanaca potrebe za vodom su 1-3 mm dnevno, dok se kasnije povećavaju do 7 mm dnevno, u fazi cvetanja. Kritična faza za vodom obuhvata fazu formiranja pupoljaka i fazu cvetanja i tada su biljke najosetljivije na sušu. Optimalni vodni režim za biljke podrazumeva konstantnu vlažnost zemljišta na nivou od 70% od poljskog vodnog kapaciteta. Najveće potrebe lana za toplotom su u



Grafikon 1. Srednje dnevne temperature (°C) i ukupne padavine (mm) u vegetacionom periodu 2017, Bački Petrovac, Republika Srbija

Tabela 2. Srednje dnevne temperature vazduha (°C), suma mesečnih padavina (mm) u 2017. i odstupanja od višegodišnjih proseka, Bački Petrovac

Bački Petrovac	Temperature (°C)			Padavine (mm)				
	sdT 2017.	1987-2016.	Δ sdT	Σ P 2017.	1987-2016.	$\Delta\Sigma$ P	S %	O %
Mesec								
April	11,7	12,0	-0,3	48,6	46,5	2,1	4,5	104,5
Maj	18,4	17,1	1,3	50,2	69,6	-19,4	-38,6	72,1
Jun	23,5	20,8	2,7	14,5	81,1	-66,6	-459,3	17,9
Jul	24,5	22,5	2,0	22,1	66,5	-44,4	-200,9	33,2
Avgust	25,1	21,9	3,2	28,1	50,7	-22,6	-80,4	55,4
Vegetacioni period	20,6	18,9	1,7	163,5	314,4	-150,9	-92,3	52,0

sdT- srednje dnevne temperature vazduha (°C), Δ sdT- odstupanje srednjih dnevnih temperatura vazduha (°C) od višegodišnjeg proseka (1987-2016.), Σ P- suma padavina (mm), $\Delta\Sigma$ P - odstupanje sume padavina (mm) od proseka 1987-2016; S % - % smanjenja padavina u odnosu na prosek; O % - % ostvarenih padavina.

periodu plodonošenja i nalivanja semena, a optimalne temperature su iznad 25°C (Glamočlija i sar., 2015).

Srednja dnevna temperatura vazduha u vegetacionom periodu 2017. u Bačkom Petrovcu bila je iznad višegodišnjeg proseka. Odstupanje srednje dnevne temperature vazduha u odnosu na referentno razdoblje, 1987-2016, iznosilo je 1,7°C. Najviša dnevna temperatura vazduha izmerena je u avgustu i iznosila je 25,1°C, zatim slede: jul (24,5°C), jun (23,5°C), maj (18,4°C) i april (11,7°C), Graf. 1., Tab. 2.



Tabela 3. Vlažnost zemljišta (mas. %) tokom 2017. pod lanom

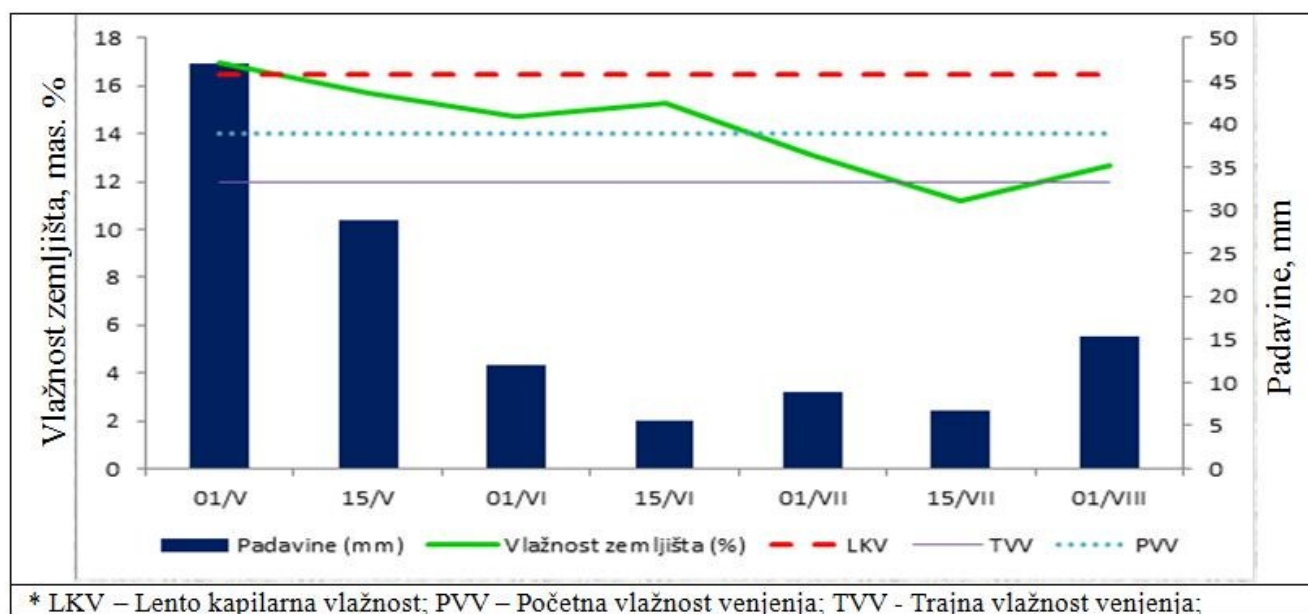
Datum	28.4.	16.5.	1.6.	16.6.	3.7.	15.7.	1.8.
Dubina, cm							
0-20	11,32	14,00	12,12	13,81	12,37	8,77	11,77
0-40	16,97	15,71	14,72	15,26	13,08	11,19	12,69
0-60	18,31	16,58	17,57	15,63	13,97	13,17	14,68

Prosečne temperature vazduha u vegetacionom periodu iznosile su 20,6°C i bile su više u odnosu na referentno razdoblje 1987-2016, dok su ukupne padavine iznosile 163,5 mm i bile su manje u odnosu na referentno razdoblje za 150,9 mm. Pored nedovoljne količine padavina u vegetacionom periodu lana, bio je nepovoljan i raspored padavina u vremenu, Tab. 2.

Početak aprila su zabeležene optimalne temperature, ali u drugoj i trećoj dekadi aprila, kada je lan posejan, došlo je do pada temperatura. Krajem aprila zabeležena je pojava mraza, što je usporilo klijanje i nicanje biljaka lana.

Srednje dnevne temperature vazduha u aprilu bile su niže u odnosu na višegodišnji prosek za 0,3°C, dok su padavine bile više za 2,1 mm. Maj je imao manje padavina u odnosu na referentno razdoblje za 19,4 mm, dok su srednje dnevne temperature u maju bile više za 1,3°C u odnosu na višegodišnji prosek, Graf. 1., Tab. 2.

U junu, julu i avgustu mesecu 2017. zabeležene su više srednje dnevne temperature u odnosu na referentno razdoblje, 1987-2016, za 2,7°C, 2,0°C i za 3,2°C, dok su ukupne padavine bile niže za 66,6 mm, 44,4 mm i 22,6 mm, Graf. 1., Tab. 2.



Grafikon 2. Dinamika vlažnosti zemljišta, mas. %, tokom perioda vegetacije 2017, do 40 cm dubine



Vlažnost zemljišta prikazana je u Tabeli 3. Kompleksno delovanje pomenutih faktora uslovalo je povećanu evapotranspiraciju, odnosno povećanu potrebu biljaka za vodom, te su tokom vegetacionog perioda, posebno krajem juna i u početkom jula meseca, rezerve vlage u zemljištu bile na granici teže pristupačne vode, da bi se krajem jula meseca spustile do i ispod nivoa trajnog venjenja, Grafikon 2. Kako je lan tada bio u završnim fazama razvoja, to je uslovalo i smanjenje prinosa.

U sušnoj godini, svi propusti u primeni preporučenih agrotehničkih mera za proizvodnju lana dovode do značajnog smanjenja i prinosa i kvaliteta zrna. Visoki prinosi se postižu pravilnom i pravovremenom primenom tehnologije proizvodnje. Za ostvarenje profitabilne proizvodnje neophodno je uraditi analizu plodnosti zemljišta i na osnovu rezultata uneti pravilnu prihranu. Lan je osetljiv na nedostatak hraniva. Prosečne potrebe u glavnim elementima ishrane su 50-80 kg azota, 50-80 kg fosfora i 50-90 kg kalijuma. Za ostvarenje visokog i stabilnog prinosa potrebno je odabrati sertifikovano seme visokog kvaliteta (Glamočlija i sar., 2015, Popović i sar., 2017).

Prinos i kvalitet zrna

Mnoga ekonomski značajna svojstva, kao što su prinos i kvalitet zrna, metrička su svojstva koja se nasleđuju kvantitativno (poligeno) i nalaze se pod jakim uticajem faktora spoljašnje sredine. Kada biljna populacija pokazuje fenotipsku varijabilnost nekog kvantitativnog svojstva, pokazana varijabilnost pripisuje se genetskim razlikama između biljaka i/ili različitim uticajima spoljašnje sredine. Analize ove varijabilnosti daju informacije o različitim tipovima genotipske varijanse (aditivna, dominantna, epistatična) i varijanse nastale usled interakcije genotipa i spoljašnje sredine (Brim, 1973; Burton, 1998; Glamočlija i sar., 2015).

Prinos novosadskog lana

Prinos semena je kompleksna kvantitativna osobina. Prinos i kvalitet zrna zavise od genotipa, spoljne sredine, primenjene tehnologije proizvodnje, i dr. Prinos zavisi u velikoj meri i od izbalansirane mineralne ishrane. Snažan podsticaj istraživanjima različitih problema mineralne ishrane daje i konstantni napredak u selekciji i stvaranju novih sorti (Đekić et al.,

Tabela 4. Parametri produktivnosti i kvaliteta zrna sorte NS Primus

Parametar	\bar{x}	Max	Min	Varijansa	Std. Dev.	Std.Greška
Prinos zrna, t ha ⁻¹	1,233	1,380	1,120	0,018	0,133	0,077
Sadržaj vlage, %	6,550	6,580	6,520	0,001	0,030	0,017
Sadržaj ulja, %	40,881	40,970	40,820	0,006	0,074	0,046
Ukupni fenoli, %	0,110	0,119	0,108	0,0001	0,006	0,004



2014, 2015; Jakšić et al, 2009; Popović et al., 2011; 2016). Nepovoljni uslovi spoljašnje sredine predstavljaju limitirajući (ograničavajući) faktor u biljnoj proizvodnji (Popović i sar., 2015).

Parametri produktivnosti lana prikazani su u Tabeli 4. Sadržaj vlage u zrnu lana iznosio je 6,55%. Prosečne vrednosti za prinos semena iznosile su 1,23 t ha⁻¹. Standardna devijacija za prinos iznosila je 0,133, Tabela 4, Graf., 3.

Ostvareni prinosi lana bili su značajno niži u odnosu na 2016. i iznosili su 2,23 t ha⁻¹ (Popović i sar., 2017). Nepovoljne vremenske prilike koje su vladale tokom vegetacije uzrok su nižih prinosa u ispitivanoj godini.

Ukupni fenoli i ulja

Kritični faktori za sadržaj polifenola su biljna vrsta, uslovi proizvodnje i skladištenja, i ekstrakcija. Vrlo značajna fenolna jedinjenja u biljkama su fenolne kiseline, koje se javljaju u obliku estara, glikozida ili kondenzovanih proizvoda (Lončar i sar., 2012).

Prosečan sadržaj ukupnih fenola u zrnu lana iznosio je 0,110 %. Standardna devijacija za sadržaj ulja iznosila je 0,006, Tabela 4, Graf. 3.

Seme i ulje susama, kao i druga jestiva ulja, sadrže značajan nivo fenolnih komponenata. Devičansko susamovo ulje sadrži dvostruko više ukupnih fenola u odnosu na hladno presovano susamovo ulje (0,105%). Ovo ulje u najvećoj meri sadrži slobodne fenolne kiseline i vrlo malo ostalih polifenola (Lončar i sar., 2012).

Postoje dve osnovne kategorije jestivih ulja, a to su: rafinisana i nerafinisana ulja. U jestiva nerafinisana ulja spadaju hladno presovana (čiji je drugi naziv hladno ceđena ulja) i devičanska ulja. Usled odsustva rafinacije, jestiva nerafinisana ulja imaju specifična senzorska svojstva - miris i ukus na izvornu sirovinu (Dimić, 2005).

Sadržaj ulja

Osnovni cilj u procesu oplemenjivanja lana je povećanje genetskog potencijala glavnih agronomskih osobina, posebno sadržaja ulja. Sadržaj ulja je kvantitativna osobina koja je pod velikim uticajem genetskih faktora, G, faktora sredine, Y, i interakcije G x Y. Prosečan sadržaj ulja u zrnu lana iznosio je 40,88%. Standardna devijacija za sadržaj ulja iznosila je 0,074, Tab. 4, Graf. 3.

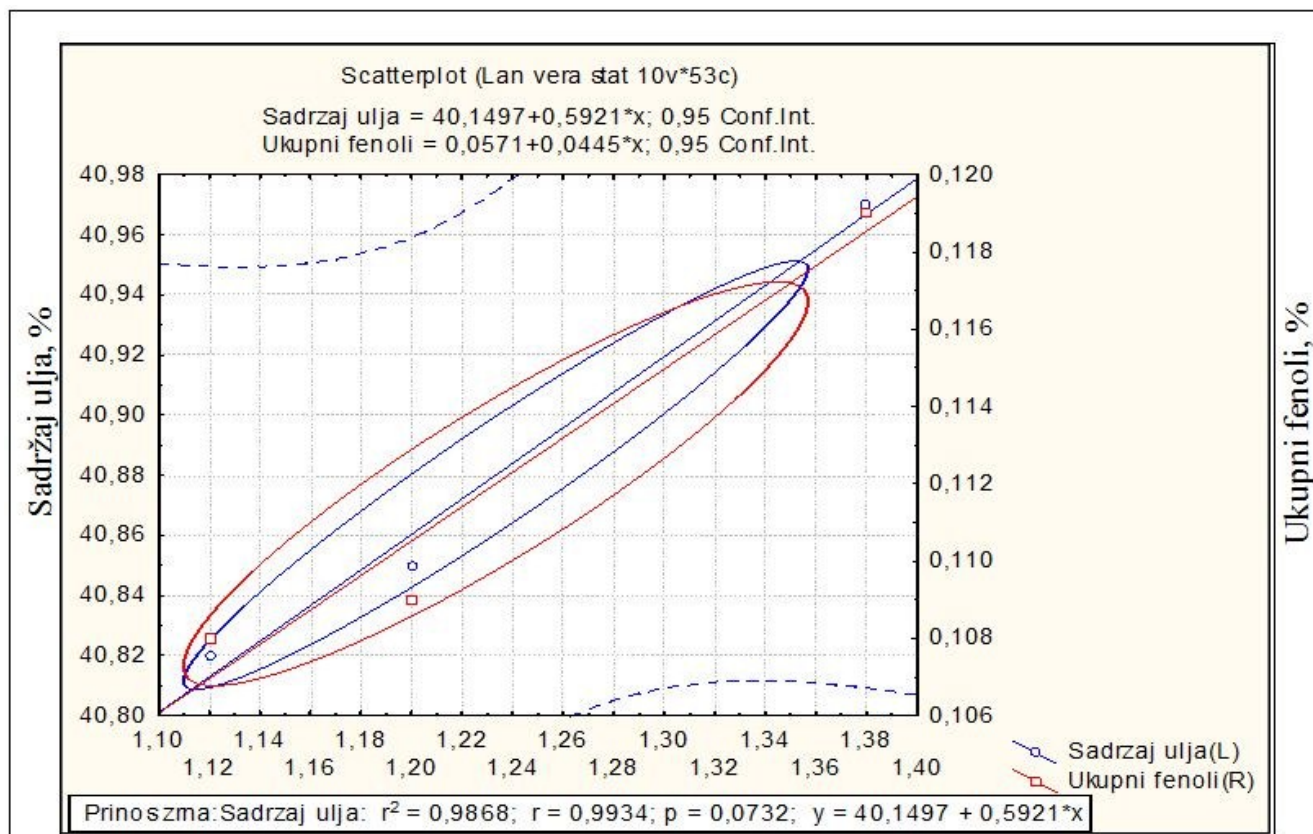
Sadržaj ulja je kvantitativna osobina koja je određena genetskim potencijalom i pod velikim je uticajem faktora sredine. Faktori spoljašnje sredine koji utiču na sadržaj ulja u semenu lana su temperatura vazduha, vlažnost vazduha, količina vlage u zemljištu, tip zemljišta, količine hraniva i nivo primenjene tehnologije gajenja (Glamočlija i sar., 2015; Popović et al., 2016).

Popović i sar. (2017) u svojim istraživanjima navode da je sadržaj ulja u zrnu sorte NS Primus varirao od 36,48-40,00%. Testirana godina 2017. bila je povoljnija za sintezu ulja u zrnu u odnosu na 2016.



Korelacije ispitivanih faktora

Za razumevanje međusobne povezanosti ispitivanih faktora urađene su korelacije i prikazane u Tabeli 5. Prinos zrna bio je u pozitivnoj visoko signifikantnoj korelaciji sa sadržajem ulja ($r=0,92^{**}$), Tabela 5.



Grafikon 3. Prinos zrna, sadržaj ulja i ukupnih fenola u semenu lana

Tabela 5. Korelacije ispitivanih faktora

Korelacije	Prinos zrna	Sadržaj ulja	Ukupni fenoli
Prinos zrna	1,00	0,92**	1,00**
Sadržaj ulja	-	1,00	0,92**

Sadržaj ulja je pokazivao visoku naslednost sa niskim genetičkim povećanjem, ukazujući da je osobina pod kontrolom ne-aditivnih ic gena. Vršena je analiza korelacija ispitivanih osobina i utvrđeno je da su broj grančica po biljci, broj kapsula po biljci i visina biljke značajne za selekciju lana u programima oplemenjivanja (Chandrawati et al., 2016).

Laneno seme je jedinstveno po visokoj koncentraciji omega 3 masnih kiselina (Madhusudhan, 2009), prvenstveno α -linolenske kiseline, koje su deficitarne u zapadnjačkom



načinu ishrane, a neophodne su u zaštiti organizma od tromboze, određenih tipova kancera, kao i radi adekvatnog imunog i antiinflamatornog odgovora.

Zbog visokog sadržaja vlakana laneno seme umanjuje rizik od koronarnih bolesti, raka debelog creva i gojaznosti. Fitoestrogeni deluju zaštitno na zdravlje kostiju i sprečavaju nastanak hormonski zavisnih kancera kod žena. Laneno seme je takođe odličan izvor arginina, glutamina i histidina, tri aminokiseline za koje je poznato da imaju jak uticaj na imuni odgovor organizma (Madhusudhan, 2009; Oomah, 2001). Laneno seme je i bogat izvor različitih polifenola kao što su lignani, fenolne kiseline, flavonoidi, fenilpropanoidi i tanini (Bozan, Temelli, 2002; Oomah at. al., 1995). Biljni lignani su biološki važna klasa polifenola, a njihov najbogatiji izvor je lan.

Laneno ulje je nerafinisano ulje dobijeno postupkom hladnog ceđenja neoljuštenih, sirovih semenki lana na savremenim pužnim presama. Ulju lanenog semena se pripisuje poboljšanje nutritivnog i zdravstvenog statusa zahvaljujući preventivnom delovanju na koronarne bolesti srca, neke tipove raka, neurološke i hormonske poremećaje. Laneno ulje je bogato lignanima i omega-3 masnim kiselinama (Herchi et al., 2011). Omega 3 masne kiseline smatraju se posebno deficitarnim u ishrani savremenog čoveka (Choo et al., 2007), a neophodne su za pravilno funkcionisanje mozga, mrežnjače, žuči, srca i krvnih sudova. Sadrži visok procenat esencijalnih masnih kiselina (Kamal-Eldin, 2006) i koristi se isključivo kao salatno ulje, za pravljenje umaka, kao dodatak jelima, zatim za negu kože i kose, ali i u lekovite svrhe. Kako je osetljivo na svetlost i povišenu temperaturu, preporučuje se njegovo čuvanje u frižideru nakon otvaranja.

Zaključak

Osnovni cilj u procesu oplemenjivanja lana je povećanje genetskog potencijala glavnih agronomskih osobina, posebno prinosa i sadržaja ulja.

U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, stvorena je nova visokoprinosa sorta lana, NS Primus. Prosečan prinos semena iznosio je 1,23 t ha⁻¹ dok je prosečan sadržaj ulja u zrnu lana iznosio 40,88 %.

Iz analiziranih podataka, temperaturnih i padavinskih vrednosti za 2017. i referentnih vrednosti u periodu 1987-2016, uočavaju se značajne klimatske promene u vegetacionom periodu, u vidu povećanja srednjih dnevni temperatura. Za razliku od temperaturnih uslova, padavine pokazuju velike oscilacije iz godine u godinu i smenu kišnih i ekstremno sušnih godina. Ovakvi uslovi su veoma nepovoljni za biljnu proizvodnju. Deficit padavina može se ublažiti navodnjavanjem.

Proizvođačima lana na raspolaganju će biti prve količine kvalitetnog semena novostvorene sorte NS Primus. Za profitabilnu proizvodnju lana preporučuje se setva deklarisanog semena dobrog kvaliteta.



Zahvalnica

Rad je nastao u okviru projekta pod naslovom: „Razvoj novih sorti i poboljšanje tehnologija proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene“ (TR 31025), koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Bozan B, Temelli T (2002): Oil. J. Am. Chem. Soc. 79, 3, 231-235.
- Brim CA (1973): Quantitative genetics and breeding. In B.E. Caldwell (ed.) Soybeans: Improvement, production and uses. Agronomy 16: 155-186.
- Burton JW (1998): Quantitative genetics in soybean breeding. In Hrustić M., Vidić M., Jocković Đ. (eds.) Soja. Novi Sad-Bečej.
- Chandrawati N, Singh R, Kumar S, Yadav HK (2016): Genetic variability and interrelationship among morphological and yield traits in linseed (*Linum usitatissimum* L.). Genetika, 48, 3, 881-892.
- Chandrasekaran M, Shine K (2012): Oil seeds. Valorization of Food Processing By-Products. CRC Press Taylor and Francis Group (USA), 331-367.
- Choo WS, Birch J, Dufour JP (2007): Physicochemical and quality characteristics of coldpressed flaxseed oils. Journal of Food Composition and Analysis, 20 202-211.
- Dimić E (2005): Hladno ceđena ulja. Monografija. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Đekić V, Milovanović M, Popović V, Milivojević J, Staletić M, Jelić M, Perišić V (2014): Effects of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. Romanian Agricultural Research, 31, 175-183.
- Đekić V, Milovanović M, Milivojević J, Staletić M, Popović V, Simić D, Mitrović M (2015): Uticaj godine na prinose i kvalitet zrna ozime pšenice. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Beograd, Vol. 21, 1-2, 79-86.
- FAO 2014, Podaci preuzeti 11.12.2017. sa sajta www.fao.org/faostat
- Filipović V, Popović V, Glamočlija Đ, Jaramaz M, Jaramaz D, Anđelović S., Tabaković M. (2013): Genotype and soil type influence on morphological characteristics, yield and oil content of oil flax. Bulgarian Journal of Agricultural Science (*Bulg. J. Agric. Sci.*), Sofia, Bulgaria, 20, 1, 89-96.
- Glamočlija Đ, Janković S, Popović V, Kuzevski J, Filipović V, Ugrenović V (2015): Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenju. Monografija. Beograd, Monografija. 1-355.
- Green A (1995). Linola, The Australian New Crops Newsletter, Dr Rob Fletcher, 3 1.
- Herchi W, Sawalha S, Arráez-Román D, Boukhchina S, Segura-Carretero A, Kallel H, Fernández-Gutierrez A (2011): Determination of phenolic and other polar compounds in flaxseed oil using liquid chromatography coupled with time of flight mass spectrometry. Food Chemistry, 126, 332-338.
- Jakšić S, Sekulić P, Popović V, Đukić V (2009): Nitrogen fertilizers-ecological aspect. 16th Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged, Hungary, 211-214.
- Kamal-Eldin A (2006): Effect of fatty acids and tocopherols on the oxidative stability of vegetable oils. European Journal of Lipid Science and Technology, 108, 1051-1061.
- Karleskind A (1996): Oils and Fats Manual, Vol. 1, Intercept Ltd, Andover, Hampshire, UK.
- Lončar E, Malbaša R, Vitas J (2012): Sadržaj slobodnih fenolnih kiselina i ukupnih fenola u ulju semena susama. Uljarstvo, 43, 1-2, 19-23.
- Madhusudhan B (2009): Potential Benefits of Flaxseed in Health and Disease - A Perspective. Agriculturae Conspectus Scientificus, 74, 67-72.



- Morris D (2003): Flax: A Health and Nutrition, Flax Council of Canada, Winnipeg, p. 1.
- Nikolovski BG, Sovilj MN, Đokić M Z, Vidović S (2008): Kinetika i modelovanje ekstrakcije ulja iz semena lana (*Linum usitatissimum* L.) natkritičnim ugljendioksidom. Hem. ind. 62, 5, 283–292.
- Oomah BD, Kenaschuk E O, Mazza G (1995): Phenolic acids in flaxseed. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 43, 2016-2019.
- Oomah BD, Mazza G (1998): Flaxseed Products for Disease Prevention, in Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects, G. Mazza (Ed.), Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, PA, 91–138.
- Oomah B D (2001): Flaxseed as a functional food source. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81, 889-894.
- Popović V (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 5-30; 1-145.
- Popović V, Glamočlija Đ, Malešević M, Ikanović J, Dražić G, Spasić M, Stanković S (2011): Genotype specificity in nitrogen nutrition of malting barley, Genetika, Belgrade, 43, 1, 197-204.
- Popović V (2015): Pojam, podela i značaj bioloških resursa u poljoprivredi. U: Dražić G. Eds. Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. Monografija. Beograd, 29-51; 1-407.
- Popović V, Miladinović J, Vidić M, Vučković S, Dolijanović Ž, Ikanović J, Živanović Lj, Kolarić Lj (2015): Suša limitirajući faktor u proizvodnji soje. Efekat navodnjavanja na prinos i kvalitet soje [*Glycine max* (L.) Merr.]. Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik, Beograd, 11-21.
- Popovic V, Tatic M, Sikora V, Ikanovic J, Drazic G, Djukic V, Mihailovic B, Filipovic V, Dozet G, Jovanovic Lj, Stevanovic P (2016): Variability of yield and chemical composition in soybean genotypes grown under different agroecological conditions of Serbia. Romanian Agricultural Research, 33, 29-39.
- Popović V, Marjanović-Jeromela A, Živanović Lj, Sikora V, Stojanović D, Kolarić Lj, Ikanović J (2017): Produktivnost i blagodeti uljanog lana *Linum usitatissimum* L. 58. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, Herceg Novi, 95-105.
- Simopoulos A P (1990): Omega-3 Fatty Acids in Growth and Development, in: Omega-3 Fatty Acids in Health and Disease, R. S. Lees and M. Karel (Eds.), Marcel Dekker, New York, 115.
- Singleton V L, Orthofer R, Lamuela Raventos RM (1999): Analysis of total phenols and other oxidant substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent, Methods Enzymol, 299, 15-178.