

PRELIMINARNA KARAKTERIZACIJA LANIKA (*CAMELINA SATIVA* L.) ZA POTREBE OPLEMENJIVANJA U SRBIJI

Velimir Mladenov*¹, Ana Marjanović Jaromela², Sandra Cvejić²,
Borislav Banjac¹, Johann Vollmann³, Siniša Jocić², Dragana Miladinović²

Izvod

Lanik (*Camelina sativa* L.) je uljana biljna vrsta iz porodice kupusnjača (*Brassicaceae*), koja poslednjih godina postaje posebno interesantna zbog svoje raznovrsne upotrebe i skromnih agroekoloških zahteva gajenja. Sadržaj ulja u semenu lanika je od 30% do 50%. Ulje lanika ima jedinstven sastav masnih kiselina sa 30-40% alfa-linoleinske kiseline (omega-3 masne kiseline), oko 15% eikozenoične kiseline i sa oko 3% eruka kiseline. Kvalitet ulja lanika omogućava njegovo korišćenje u proizvodnji biogoriva, biomaziva, u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji i ulja pogodnog za ljudsku ishranu. Posедуje nekoliko agronomskih prednosti u odnosu na druge kulture, uključujući kratku vegetaciju (85-100 dana), niske potrebe za vodom i nutritijentima, veliku prilagodljivost različitim agroekološkim uslovima i tolerantnost na napade insekata i prouzrokovane ekonomski važnih bolesti. Istraživanja u oplemenjivanju i tehnologiji gajenja lanika intenzivirana su poslednjih godina u zemljama Europske unije, Kanadi i SAD. Cilj ovog rada je bio uraditi fenotipizaciju lanika kroz visinu stabljike (biljke) kako bi se dobila jasnija slika o genetičkoj varijabilnosti korišćene germplazme kao potencijalnog izvora poželjnih gena u budućim programima oplemenjivanja. U radu je korišćeno 54 genotipa heksaploidnog lanika, od čega su 2 genotipa rezultat srpske selekcije (NS Zlatka i NS Slatka). Ogled je postavljen po alfa latis sistemu (alpha lattice) u tri (3) ponavljanja, na lokalitetu Rimski šančevi (45.323 s.g.š. i 19.848 i.g.d.). U rezultatima su prikazani osnovni parametri lanika za visinu stabljike dok je grupisanje ispitivanih genotipova po ovoj osobini prikazano dendrogramom klaster analize (*Cluster Analysis*). Prosečna visine stabljike za ceo ogled iznosila je 67,95 cm. Najniži je bio genotip G8 (51,53 cm), a najviši genotip G51 (78,63 cm). Minimalna prosečna visina biljke je iznosila 30,0 cm, dok je maksimalna 81,1 cm. Na osnovu klaster analize genotipovi su se grupisali u pet različitih klastera. Klaster pod rednim brojem 4 izdvaja genotipove niskog rasta (58,74 cm),

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Mladenov M, Banjac B, Univerzitet u NovomSadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21 000 Novi Sad, Srbija.

² Marjanović Jeromela A, Cvejić S, Jocić S, Miladinović D, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, MaksimaGorkog 30, 21 000 Novi Sad, Srbija.

³ Vollmann J, Department of Applied Plant Sciences and Plant Biotechnology, BOKU-University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Gregor Mendel Str. 33, A-1180 Vienna, Austria.

*e-mail: velimir.mladenov@polj.edu.rs

dok klaster pod rednim brojem 5 grupiše visoke genotipove (73,83 cm). Visina stabljike lanika utiče na mnoge osobine, a prvenstveno na samu arhitekturu biljke i prinos semena i ulja. Zato je veoma važno postojanje genetičke varijabilnosti visine stabljike, kao i poznavanje datog svojstva germplazme koja se koristi ili se uvodi u programe oplemenjivanja ove, relativno nove uljane biljke.

Ključne reči: visina biljke, varijabilnost, klaster analiza

Uvod

Lanik (*Camelina sativa* L.) je reliktna poljoprivredna uljana biljna vrsta iz familije krstašica ili kupisnjača (fam. *Brassicaceae*). Na području Balkana poznata je i pod nazivima bolji ili divlji lan, lanolik, podlanak, sibirski lan, a ranije se zvala i žumanjac. Na slovenačkom se zove navadniriček ili toter, na mađarskom magvasgomborka ili sárgarepce, a na engleskom gold of pleasure, false flax ili german sesam, a na nemačkom Leindotter. Reč kamelina (*Camelina*) potiče o grčke reči *chamai* što znači nizak, patuljast i reči *linion* što znači lan (Cvejić i sar., 2016).

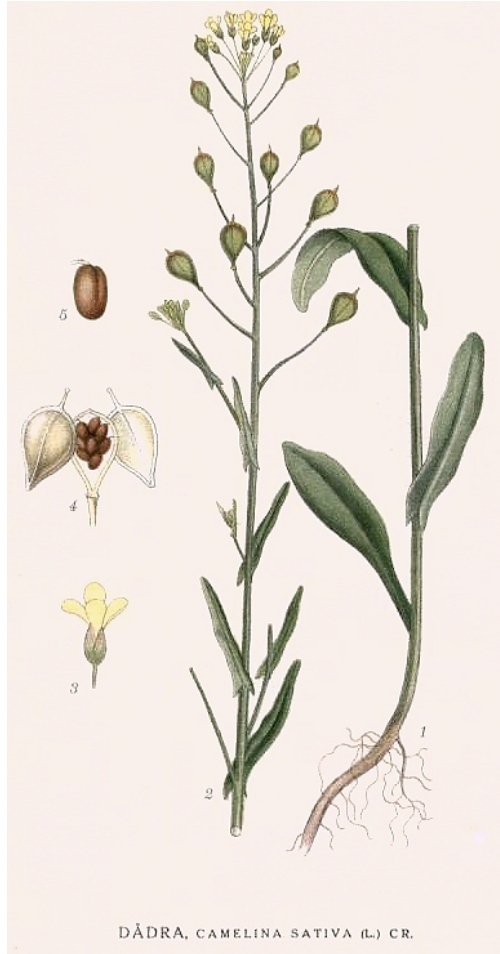
Geocentar porekla lanika je jugoistočna Evropa i jugozapadna Azija (Kagale et al., 2014). Odomaćen je u jugoistočnom delovima Evrope u bronzano doba, tj. 2000 godina p.n.e. (Zubr, 1997). Tokom gvozdene doba, se gajio u području cele Evrope. Značaj lanika kao useva opao je u Srednjem veku, ali gajenje se nastavilo sporadično sve do modernih vremena. Do sredine 20. veka gajio se za proizvodnju ulja u Evropi i Rusiji (Zubr, 1997). U radovima Đorđevića, sa početka XX veka može se naći da je lanik bio, na području severnog Balkana, značajna uljana biljna vrsta sve do početka II svetskog rata. Sredinom 20. veka, lanik se u većini evropskih zemalja postupno zamenjuje drugim biljnim vrstama za dobijanje ulja, prvenstveno uljanom repicom i suncokretom. Glavni razlog za to je činjenica što su uljana repica i suncokret jednostavniji za korišćenje u savremenoj prehrambenoj industriji (Blažanović, 2015). Međutim,

poslednjih godina interes za lanikom se povećava zbog njegove raznovrsne upotrebe i skromnih agroekoloških zahteva gajenja. U današnje vreme se gaji najviše u Kanadi, severnim delovima SAD i zapadnoj Evropi. Nema pisanih podataka o gajenju lanika u Srbiji, ali iz razgovora sa pojedinim lokalnim proizvođačima, evidentno je da se u prošlosti se gajio za ishranu domaćih životinja i ptica (Cvejić i sar., 2016).

Sadržaj ulja u semenu lanika je od 30% do 50%. Ulje lanika ima jedinstven sastav masnih kiselina sa 30-40% alfa-linoleinske kiseline (omega-3 masne kiseline), oko 15% eikozenoične kiseline i sa oko 3% eruka kiseline. Ovakav sastav ulja semena lanika omogućava korišćenje u proizvodnji biogoriva, biomaziva u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Kao gorivo za avionsku industriju je u aktuelna u poslednjih nekoliko godina u Evropi, kao i u industriji vojnih aviona u Sjedinjenim Američkim Državama (Vollmann et al., 2007; Kagale et al., 2014; Obour et al., 2015). S obzirom da je ulje lanika bogato omega-3 masnim kiselinama može se koristiti i za ljudsku ishranu (Karvonen et al., 2002; Ni Eidhin et al., 2003).

Lanik ima skromne agronomске uslove gajenja; lako usvaja vodu i hranljive materije iz zemlje i nema posebno velike potrebe za azotom. Zbog toga se često gaji na marginalnim zemljištima. Posebno je konkurentan u polusušnim područjima i na relativno neplodnim ili slanim zemljištima. Lanik je vrsta kratke vegetacione sezone (85 do 100

dana od nicanja do žetve) i dobro je prilagođen proizvodnji u uslovima umerenog klimata (Cvejić i sar., 2016). Lanik je jednogodišnja biljna vrsta, ima vretenast koren, koji je dubok i ne iscrpljuje zemljište po pitanju vlage. Stablo je razgranato, uglavnom zeljasto, mada u zrelosti može da postane drvenasto. Listovi su u obliku strelice, oštri, sedeći, dužine 5-10 cm sa glatkim ivicama. Cvetovi su mali, blede žute ili zelenkasto-žute boje sa 4 latice. Lanik



Slika 1. Lanik (*Camelina sativa* L.)
Picture 1. *Camelina sativa* L.

spada u samooplodne biljne vrste. Plod je ljuska u kome je smešteno seme, kruškastog oblika. Ljuske su male, oko pola cm dugačke. Seme je sitno, uglavnom žute boje, duguljasto, neravne površine. Masa 1000 semena lanika je oko 2-3 g.

Istraživanje oplemenjivanja i tehnologije gajenja lanika je intenzivirano u nekoliko razvijenih evropskih zemlja, kao i u SAD i Kanadi. Kao i na početku svakog oplemenjivačkog procesa, posebno je odrediti selekzione kriterijume i pravce. Glavni ciljevi oplemenjivanja lanika moraju biti prinos semena i sadržaj ulja kako bi lanik bio konkurentniji u odnosu na druge, široko rasprostranjene i gajene uljane biljne vrste. Oplemenjivanjem treba da se stvorene nove sorte lanika, široke genetske varijabilnost za agronomski važne osobine i otporne na dominantne bolesti i štetočine. Jedan od bitnijih agronomskih parametara je i visina stabljike (biljke) pošto optimalna visina obezbeđuje i veću otpornost biljaka na poleganje, a samim tim i veći i stabilniji prinos. Cilj ovog rada je bio da se fenotipizacijom lanika, karakterizacijom visine stabljike (biljke), dobije jasnija slika o genetičkoj varijabilnosti korišćene germplazme kao potencijalnom izvoru poželjnih gena u budućim oplemenjivačkim programima.

Materijal i metod

U radu je korišćeno 54 genotipa heksaploidnog lanika, od čega su 2 genotipa rezultat srpske selekcije (NS Zlatka i NS Slatka), Marjanović-Jeromela et al. (2016). Spomenuti genotipovi stvoreni su u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada i nalaze se u postupku registracije u Odeljenju za priznavanje sorti, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije. Ostatak korišćenog materijala dobijen je kroz bileteralnu saradnju sa BOKU Univerzitetom

iz Beča (Austrija) i predstavlja tamošnju kolekciju sastavljenu od priznatih sorti i linija. Pri odabiru genotipova težilo se maksimalnoj raznolikosti u pogledu porekla, ne bi li se formirao reprezentativni genetički uzorak, koji verno prikazuje germplazmu zastupljenu u oplemenjivanju lanika. Ogljed je postavljen po alfa latis sistemu (*alpha lattice*) u tri (3) ponavljanja, na lokalitetu Rimski šančevi (45,323 s.g.š. i 19,848 i.g.d.). Primenjena je agrotehnika za jaru uljanu repicu, dok je predusev bio ovas. Veličina osnovne parcelice je iznosila 2 m², razmak između redova sa kontinuiranom setvom je bio 25 cm. Setva je obavljena u optimalnom roku, poslednje dekade marta meseca 2016. Žetva je obavljena u fazi pune zrelosti, kada je sadržaj vlage u

semenu bio ispod 12 %. Žetva je obavljena ručno, čupanjem celih biljaka sa korenom, pri čemu su odmah na parceli formirani snopovi, zasebni za svako ponavljanje unutar jednog genotipa. Uzorak za dalja ispitivanja bio je 30 biljaka po genotipu, pri čemu je odstranjen uticaj rubnih redova. Visina stabljike (biljke) je merena nakon žetve u laboratorijskim uslovima Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu.

Na prikupljenim podacima uradjena je deskriptivna statistika i klaster analiza.

Rezultati i diskusija

Variranje fenotipskih vrednosti visine stabljike (biljaka) 54 genotipa lanika prikazano je na osnovu prosečnih vrednosti visine

Tabela 1. Prikaz deskriptivne statistike za visinu stabljike ispitivanih genotipova lanika: prosek; maksimalna vrednost (max); minimalna vrednost (min); koeficijent varijacije (Cv).

Table 1. Descriptive statistic for plant height of used *Camelina*'s genotypes: mean, maximum value (max), minimum value (min), koeficient of variation (Cv).

Šifra genotipa	Min	Max	Prosek	Cv
G1	45	82	68,80	12,88
G2	42	78	66,83	11,73
G3	51	87	70,17	13,59
G4	32	82	58,53	25,08
G5	29	87	60,15	33,31
G6	44	78	65,47	11,56
G7	50	86	74,70	13,48
G8	24	75	51,53	32,23
G9	54	83	66,83	10,15
G10	52	80	71,23	10,98
G11	48	85	68,53	13,99
G12	34	79	61,97	16,95
G13	43	82	69,37	13,59
G14	52	82	64,80	14,15
G15	50	84	68,13	13,34
G16	55	87	67,63	9,82
G17	46	82	70,67	10,64
G18	56	81	72,87	10,39
G19	54	86	72,47	12,90
G20	54	81	70,00	12,02

PRELIMINARNA KARAKTERIZACIJA LANIKA 57-67

Tabela 1. nastavak...

Table 1. continue...

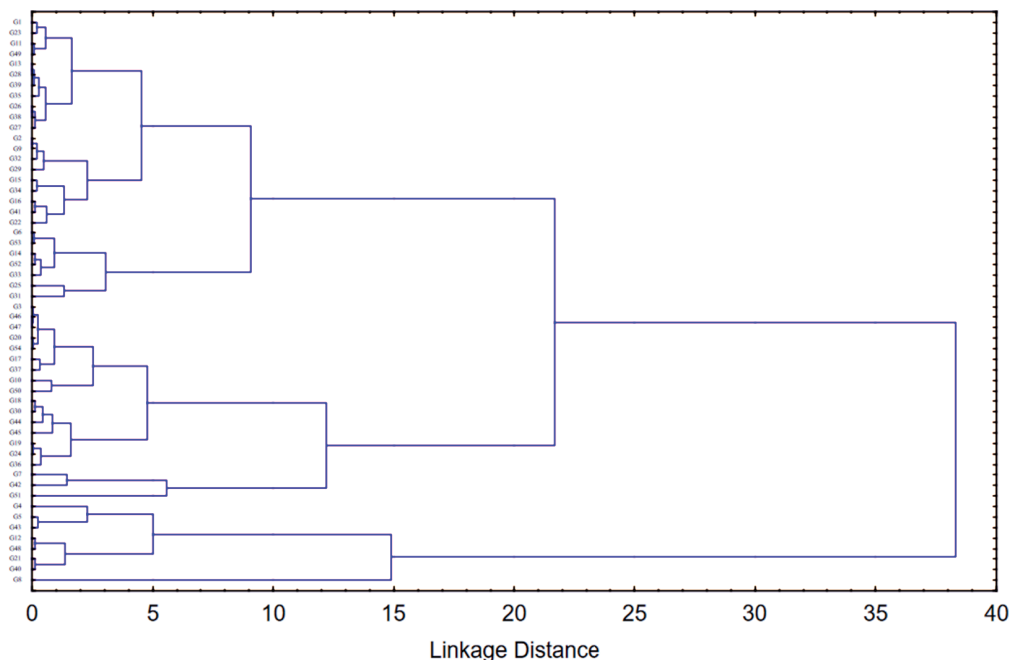
Šifra genotipa	Min	Max	Prosek	Cv
G21	37	86	61,10	19,03
G22	49	86	67,20	11,91
G23	57	79	68,93	8,54
G24	53	83	72,50	9,99
G25	48	77	64,23	10,39
G26	48	86	69,60	14,67
G27	58	83	69,70	10,15
G28	51	86	69,37	13,82
G29	40	84	66,50	16,09
G30	52	85	72,77	11,36
G31	41	80	63,30	15,65
G32	56	79	66,70	9,32
G33	48	78	65,07	10,57
G34	48	83	68,00	14,26
G35	47	80	69,50	11,40
G36	54	88	72,23	10,89
G37	53	82	70,43	8,94
G38	52	81	69,60	10,23
G39	52	80	69,30	10,86
G40	48	86	61,20	12,67
G41	51	75	67,53	7,89
G42	61	89	75,73	10,56
G43	43	74	59,97	13,85
G44	46	85	73,07	13,05
G45	56	88	73,37	14,59
G46	48	87	70,13	12,83
G47	51	84	70,13	12,62
G48	50	70	62,07	8,95
G49	56	84	68,60	11,47
G50	61	85	71,80	9,73
G51	66	97	78,63	11,08
G52	55	72	64,90	8,02
G53	54	80	65,40	9,14
G54	53	81	70,03	11,11
	30,0	81,1	67,95	10,71

stabljike svakog genotipa (Tabela 1). Prosečna visina stabljike za ceo ogled iznosila je 67,95 cm. Najniži je bio genotip G8 (51,53 cm), a najviši genotip G51 (78,63 cm). Minimalna prosečna visina biljke je iznosila 30,0 cm, dok je maksimalna 81,1 cm. Analizirajući prosečne vrednosti visine biljaka vidi se da postoji velika varijablnost u posmatranoj osobini, ne samo između već i unutar genotipova na šta ukazuje i koeficijent varijacije (CV). Najveći koeficijent varijacije bio je kod genotipa G5 (33,31), a najmanji kod genotipa G41 (7,89). Različitost ispitivanog materijala je delimično posledica uticaja spoljašnje sredine ali nagoveštava i široku genetsku varijabilnost u pogledu visine stabla.

Klaster analiza predstavlja postupak određivanja pripadnosti grupama, odnosno podele različitih objekata u podgrupe (klustere)

pri čemu se vodi računa da su objekti unutar klastera što sličniji po ispitivanoj osobini. U cilju utvrđivanja sličnosti urađen je hijerarhijski tip grupisanja, na osnovu kog je dobijen moguć broj grupa. Nakon toga, izvršena je provera verodostojnosti grupisanja po *K-means* metodi, na osnovu unapred zadatog broja grupa. Pretpostavljeno je da je najadekvatnija podela u pet grupa. Za svaku grupu urađena je osnovna statistika ponaosob, kao i analiza varijanse ANOVA, koja nije prikazana u radu, s obzirom da je korišćena samo u cilju provere značajnosti grupa.

Na grafiku 1 prikazan je dendrogram testiranih genotipova lanika (Grafik 1). Uočljive su dve osnovne grupe. Prva, malobrojnija, grupa obuvata osam genotipova, dok su se svi ostali genotipovi grupisali u drugu, mnogobrojniju osnovnu grupu. Druga



Grafik 1: Dendrogram klaster analize 54 genotipa lanika (*Camelina sativa* L.)

Graph 1. Dendrogram of Cluster analysis of 54 genotypes of *Camelina sativa* L.

osnovna grupa je sa složenijom hijerarhijskom podelom. Podaci dobijeni merenjem i ocenom visine biljke ukazali su na postojanje varijabilnosti između ispitivanih genotipova, ali ostaje pitanje njihove genetičke udaljenosti.

Na osnovu dendrograma pretpostavljena je podela na 5 različitih klastera. Radi bolje

preglednosti u tabeli je data pripadnost klasterima (Tabela 2).

Klaster koji broji najviše članova je klaster pod rednim brojem jedan i sačinjen je od 20 genotipova, zatim klasteri pod rednim brojem tri koji sadrži 16 genotipova. Klasteri dva i pet sadrže sedam i osam genotipova, dok

Tabela 2. Pripadnost ispitivanih genotipova lanika klasterima
Table 2. Cluster membership of Camelina's genotypes

Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4	Klaster 5
G1	G6	G3	G7	G40
G23	G53	G46	G42	G5
G11	G14	G47	G51	G43
G49	G52	G20		G12
G13	G33	G54		G48
G28	G31	G17		G21
G39	G25	G37		G4
G35		G10		G8
G26		G50		
G38		G18		
G27		G30		
G2		G44		
G9		G45		
G32		G19		
G29		G24		
G15		G36		
G34				
G16				
G41				
G22				

je klaster četiri najmalobrojniji sa tri genotipa.

Posmatajući parametre osnovne statistike za pojedinačne klastere (Tabela 3) primećuje se da postoji statistički značajna

razlika između podela u klastere, što je i dokazano analizom varijanse. Ova analiza urađena je samo kao potvrda tačnosti grupisanja, pri čemu su konstatovane značajne

Tabela 3. Osnovna statistika za pojedinačne klaster lanika
 Table 3. Descriptive statistics for each cluster of *Camelina*'s genotypes.

Klaster	Prosek	Standardna devijacija	Varijansa
Klaster 1	68,30	1,11	1,23
Klaster 2	64,74	0,76	0,57
Klaster 3	71,49	1,26	1,59
Klaster 4	76,35	2,04	4,15
Klaster 5	59,56	3,45	11,90

statističke razlike između ali ne i unutar pretpostavljenih klastera. Uočeno je, na osnovu distribucije genotipova unutar klastera, da klaster pod rednim brojem 5 izdvaja genotipove najnižeg rasta (59,56 cm), dok klaster pod rednim brojem 4 grupiše genotipove najveće visine (76,35 cm). U klasteru tri grupisani su takodje visoki genotipovi (71,49 cm), dok su genotipovi srednje visine u klasterima jedan i dva. U svakoj normalnoj distribuciji, kada želimo da prikazemo prosečno odstupanje od proseka oglada ili u ovom slučaju pojedinačnog klastera, koristimo pokazatelj osnovne statistike, standardnu devijaciju. Vrednosti standardne devijacije su vrlo niske, što je ponovo u saglasnosti sa prethodnom konstatacijom o tačnosti podele u grupe, ali i širine dijapazona genetičke varijabilnosti. Stoga je izveden zaključak da je pretpostavljena podela u pet grupa statistički ispravna. Takodje posebnu vrednost predstavljaju genotipovi niskog rasta iz klastera pet.

Uspeh u oplemenjivanju zavisi od raspoložive genetske kolekcije. Poznavanje nivoa i raspodele genetičke raznovrsnosti u kolekcijama je od velikog značaja za očuvanje i korišćenje genetičkih resursa (Moreno et al., 2013). Seehuber i Dambroth (1983) su opisali fenotipsku raznolikost agronomskih osobina seta kameline naglašavajući veliku varijabilnost i visoku heritabilnost za ranostasnost, visinu biljke i masu 1000 semena. Generalno je za ispitivanje visine stabljike (biljke), potrebno

ogled postaviti na nekoliko različitih lokacija, tokom nekoliko godina kako bi razložili multivarijacionim i aditivnim matematičkim modelima uticaj odgovarajućih komponenti. Rezultati Vollmann et al. (2007) isključuju uticaj multivarijacionog dela u ukupnoj varijansi za visinu stabljike (biljke), sa objašnjenjem da nije statistički značajna. Ključ za značajnije širenje ove biljne vrste u Srbiji treba da bude odgovor na pitanje kako je učiniti interesantnom kako proizvođačima, tako i ostalim članovima u prerađivačkoj industriji, kao što su oni koji pružaju usluge dorade semena i njegove dalje manipulacije. Upravo zato je i poznavanje visine biljke, odnosno odabir ove osobine za preliminarnu karakterizaciju lanika u ovom radu logičan. Prilagođavajući kroz selekciju ideotip biljke u smislu njenih morfoloških (fenotipskih) osobina potrebama savremene agrotehničke prakse činimo prvi korak ka mehanizovanoj žetvi i mogućem širenju ove relativno malo poznate biljke, odnosno njenom prihvatanju od strane individualnih poljoprivrednih proizvođača. Visina biljke je važna zbog određivanja mogućnosti mehanizovane žetve uz što manje gubitke, s obzirom na opšte prihvaćenu činjenicu da kod krmnih kupusnjača usled različite visine biljke kao i broja grana i cvetova, usev ne sazreva ujednačeno, pa je cilj oplemenjivanja i uniformnost u visini, koja omogućava precizno mehaničko ubiranje.

Zaključak

Iako lanik ima značajan agronomski potencijal i jedinstveni sastav masnih kiselina, prinos semena i sadržaj ulja moraju da ostanu glavni ciljevi oplemenjivanja kako bi lanik postao konkurentniji u odnosu na druge, široko rasprostranjene i gajene uljane biljne vrste. Oplemenjivanjem treba da se stvorene nove sorte lanika, široke genetske varijabilnost za agronomski važne osobine i parametre semenskog i proizvodnog kvaliteta semena. Postojanje genetičke varijabilnosti u pogledu visine stabljike utiče na mnoge osobine, a prvenstveno samu arhitekturu biljke lanika, kao i na prinos semena i ulja. Kao jedna od najvažnijih agronomskih osobina u oplemenjivanju kameline, visina biljke igra ključnu ulogu u proizvodnji biljaka sa visokom otpornošću za poleganje i lomljenje i visokim žetvenim indeksom. Posmatrajući agronomsku struku neohodno je raditi na optimizaciji ovih osobina, kao reprezentu kvaliteta u obavljanju ratarskih operacija i olakšavanja korišćenja mehanizacije u gajenju ove biljne kulture. Kao krajnji ishod ovog pravca oplemenjivanja biće povećanje iskoristljivosti, upotrebljivosti i popularnost lanika, kroz isplativost proizvodnje.

Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat projekta „Razvoj novih sorti i poboljšanje tehnologije proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene“ (TR 31025), finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i Serbian-Austrian bilateral cooperation project 451-03-01039/2015-09/42.

Literatura

Blažanović F (2015). Uzgoj lanolika (*Camelina sativa*) u ekološkoj poljoprivredi.

Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Osijek, Hrvatska.

- Cvejić S, Marjanović Jeromela A, Vollmann J, Jocić S, Bogdanović S, Miladinović D, Imerovski I (2016): Značaj gajenja lanik (*Camelina sativa* L.) – novog izvora biljnih ulja 57. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica sa međunarodnim učešćem, Zbornik Radova, 19-24. jun, 2016., 51-68.
- Kagale S, Koh C, Nixon J, Bollina V, Clarke W, Tuteja R, Spillane C, Robinson S, Links M, Clarke C, Higgins E, Huebert T, Sharpe A, Parkin AP (2014): The emerging biofuel crop *Camelina sativa* retains a highly undifferentiated hexaploid genome structure. *Nature* 10.1038/ncomms.4706.
- Karvonen HM, Aro A, Tapola NS, Salminen I, Uusitupa MI, Sarkkinen ES (2002): Effect of [alpha]-linolenic acid [ndash] rich *Camelina sativa* oil on serum fatty acid composition and serum lipids in hypercholesterolemic subjects. *Metabolism*, 51(10): 1253-1260.
- Ni Eidhin D, Burke J, O'Beirne D (2003): Oxidative stability of - 3-rich camelina oil and camelina oil-based spread compared with plant and fish oils and sunflower spread. *J. Food Sci.* 68: 345–353.
- Marjanović Jeromela A, Terzić S, Cvejić S, Jocković M, Zeremski T, Miladinović D, Jocić S, Vollmann J (2016): Production quality of false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) ‘Stepski’ seed, a new promising oilseed crop for different uses. *Proceedings of the III International Congress “Food Technology, Quality and Safety”*, Novi Sad, 25-27th October 2016, 296-299.
- Moreno MV, Nishinakamasu V, Loray MA,

-
- Alvarez D, Gieco J, Vicario A, Hopp HE, Heiz RA, Painego N, Lia VV (2013): Genetic characterization of sunflower breeding resources from Argentina: assessing diversity in key open-pollinated and composite populations. *Plant Gen. Resour. and Utiliza.* 11 (3): 238-249.
- Obour A, Sintim HY, Obeng E, Jelizkov D (2015): Oilseed Camelina (*Camelina sativa* L Crantz): Production Systems, Prospects and Challenges in the USA Great Plains. *Agricultural Research Medcrave*, 2 (2): 00043.
- Seehuber R, Dambroth M (1983): Studies on genotypic variability of yield components in linseed (*Linum usitatissimum* L.), poppy (*Papaver somniferum* L.) and *Camelina sativa* Crtz. *Land bauforschung Volkenrode* (Germany), 33: 183-188.
- Vollmann J, Moritz T, Kargl C, Baumgartner S, Wagentristl (2007): Agronomic evaluation of seed quality characteristics. *Industrial Crops and Products* 26: 270-277.
- Zubr J (1997): Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Ind. Crops Prod.* 6: 113-119.
- Zubr J, Matthaus B (2002): Effects of growth condition on fatty acids and tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Industrial Crops and Products*, 15: 155-162.

**PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF *CAMELINA SATIVA* L.
FOR THE FUTURE BREEDING IN SERBIA**

Velimir Mladenov, Ana Marjanović Jaromela, Sandra Cvejić, Borislav Banjac,
Johann Vollmann, Siniša Jocić, Dragana Miladinović

Summary

Lanik (*Camelina sativa* L.) is a relict agricultural oilseed crops from Brassicaceae family. It has several agronomic advantages relative to the other crops, including short vegetation (85-100 days), low requirements for water and nutrients, great adaptability to different environmental conditions and resistance to insect attack and disease-causing agents. The aim of this work was to do preliminary characterization of *Camelina sativa* through plant height. The obtained information of germplasm genetic variability will be helpful in making decisions in future crosses. Field exam were performed using 54 hexaploid genotype of *Camelina sativa*, and 2 of them are result of genotype Serbian Selection (NS Slatka and NS Zlatka). The experimental plot was alpha lattice in four (4) replications in Novi Sad. Phenotyping of *Camelina sativa* for plant height was consisted of two statistical analysis. The first is descriptive statistics of plant height, and the second analysis was a cluster analysis (Cluster Analysis). Analyzing parameters through basic statistics for individual clusters it is evident that there is a statistically significant difference between the clusters. ANOVA was applied only to confirm the accuracy of the group. A statistically significant difference was found between but not within clusters. Genotypes of cluster 5, with small average plant height, are selected as genotypes of particular importance.

Key words: plant height, variability, Cluster Analysis

Primljen: 11.04.2017.
Prihvaćen: 17.06.2017.