



INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO

INSTITUT OD NACIONALNOG ZNAČAJA ZA REPUBLIKU SRBIJU

NOVI SAD

ZBORNİK REFERATA

*57. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i
3. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske*

ZLATIBOR, 30.01-03.02.2023.



ZBORNIK REFERATA

57. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i
3. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske
ZLATIBOR, 30.01–03.02.2023.

ORGANIZATOR I IZDAVAČ:

**Institut za ratarstvo i povrtarstvo,
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad**

PROGRAMSKI ODBOR:

Prof. dr Jegor Miladinović
Prof. dr Dragana Latković
Prof. dr Zlatan Kovačević
Prof. dr Vojislav Trkulja
Prof. dr Radivoje Jevtić
dr Ivica Đalović
Prof. dr Dragana Miladinović
Prof. dr Ana Marjanović Jeromela
Dušan Šikoparija

ORGANIZACIONI ODBOR:

Prof. dr Dragana Latković
Dr Milan Miroslavljević
Dr Božana Purar
Dr Vuk Đorđević
Dr Maja Ignjatov
Dr Sandra Cvejić
Dr Snežana Jakšić
Dr Zorica Nikolić
Dr Ankica Kondić Špika
Prof. dr Željko Lakić
Dr Miloš Nožinić
Prof. dr Mihajlo Marković
Prof. dr Miljan Cvetković
Dušan Šikoparija

GLAVNI UREDNIK:

prof. dr Ana Marjanović Jeromela

TEHNIČKA PRIPREMA:

Tanja Vunjak

ISBN 978-86-80417-92-9



SADRŽAJ

NS SORTE STRNIH ŽITA ZA REKORDAN PRINOS	4
PRINOSI PROSA, HELJDE, SIRKA, KONOPLJE, FACELIJE, ULJANOG LANA I ULJANE TIKVE U 2022. GODINI	12
SOJA U 2022. GODINI	26
ORGANSKA PROIZVODNJA LEGUMINOZA U REPUBLICI SRBIJI	34
PROIZVODNJA SEMENSKE LUCERKE NA ODELJENJU ZA LEGUMINOZE	44
ORGANSKA MATERIJAZEMLIŠTA	52
KUKURUZ 2022 – PROBLEMI I REŠENJA	56
POTENCIJAL NS HIBRIDA SUNCOKRETA U USLOVIMA PROMENJENE KLIME	62
ULJANA REPICA, LANIK I ŠAFRANIKA – ODGOVORI NA IZAZOVE, PROMENU KLIME I ZAHTEVE PROIZVOĐAČA	74
PREDNOSTI UPOTREBE RAZLIČITIH BOJA MALČ FOLIJA U PROIZVODNJI POVRĆA	84
KVALITET LANA I LANENOG ULJA	90



NS SORTE STRNIH ŽITA ZA REKORDAN PRINOS

Bojan Jocković, Milan Mirosavljević, Radivoje Jevtić, Ljiljana Brbaklić, Sanja Mikić, Vladimir Aćin, Sonja Ilin, Dragan Živančev, Tanja Dražić, Vesna Župunski, Branka Orbović, Slaviša Štatkić, Verica Takač, Branko Gajičić, Miloš Rajković

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja, Novi Sad
bojan.jockovic@ifvcns.ns.ac.rs

Uvod

Najvažniji ozimi usevi u Srbiji, kao i u drugim zemljama regiona, pšenica i ječam su u protekloj sezoni bili zasejani na oko 720.000 ha. Njihov značaj za poljoprivrednu proizvodnju naše zemlje potvrđuje i činjenica da su zasejane površine strnih žita bile veće za 3,5% u odnosu na prethodnu godinu. Iako je proizvodnu sezonu 2021/22. pratilo variranje vremenskih činilaca uz topao jesenji period, blagu zimu, deficit padavina u prolećnom delu vegetacije i povišene temperature u završnim fazama sazrevanja zrna, novosadske sorte strnih žita ponovo su ostvarile visoke prinose zrna, što je uz odličan tehnološki kvalitet dodatno potvrdilo vodeću poziciju sortimenta Instituta za ratarstvo i povrtarstvo.

Analiza vremenskih činilaca proizvodne sezone 2021/22.

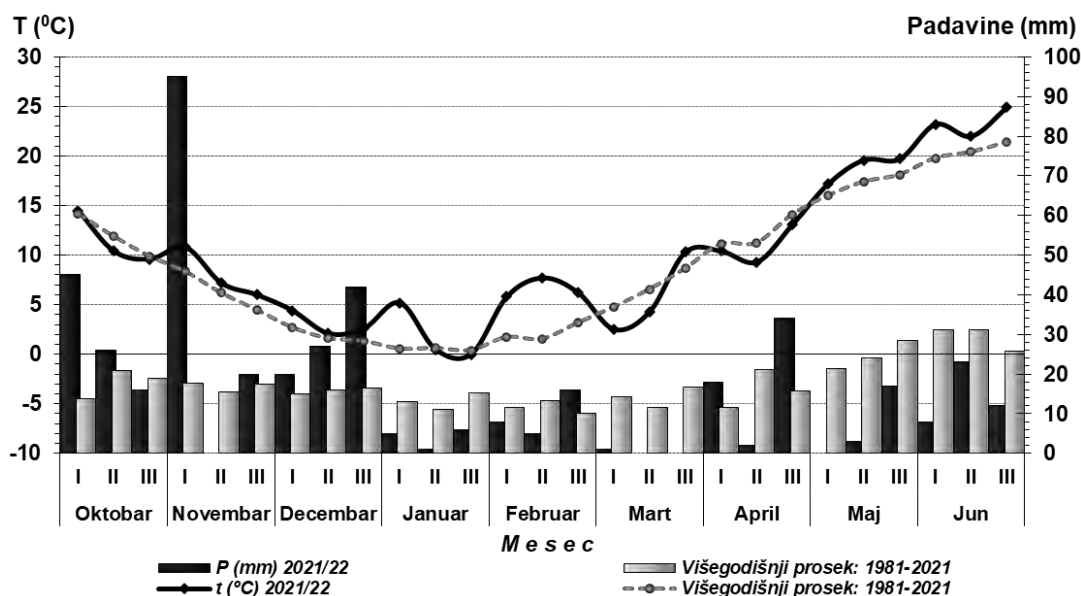
Period optimalnog roka setve u Republici Srbiji, mesec oktobar (2021) obeležile su prosečne temperature sa čestim padavinama koje su u pojedinim regionima odlagale setvu (Graf. 1). Sredinom meseca javili su se i prvi mrazovi u prizemnom sloju, dok su se mrazovi umerenog intenziteta češće javljali tokom poslednje dekade oktobra. Međutim, stabilizacija vremena krajem meseca i dobra obezbeđenost oraničnog sloja zemljišta vlagom (Graf. 2) omogućavale su nesmetano izvođenje i dobar kvalitet osnovne obrade i pripreme zemljišta, te su uslovi za setvu i početne faze razvoja strnih žita bili povoljni.

Na nivou cele zemlje topao novembar bio je praćen i većom količinom neravnomerno raspoređenih padavina početkom meseca, (preko 30% više padavina u odnosu na prosečne). Usled toga povećala se obezbeđenost lakoprístupnom vlagom u dubljim slojevima zemljišta i ujedno pospešila akumulacija vlage (Graf. 2). Ovakvi uslovi su pogodovali klijanju i nicanju useva iz kasnijih rokova setve. Međutim, pored vlažnih uslova tokom oktobra i novembra dinamika setve nije svuda bila zadovoljavajuća. Zahvaljujući mehanizaciji visokog učinka, setva strnih žita u Srbiji je krajem novembra završena na najvećem delu površina, pri čemu su površine pod ozimom pšenicom u 2021/22. bile za oko 9% veće u odnosu na desetogodišnji prosek. Osim toga, na severu Srbije (AP Vojvodina) u istom periodu je zasejano oko 10% više ozime pšenice u poređenju sa desetogodišnjim prosekom, tj. blizu 342.000 ha (Republički zavod za statistiku).

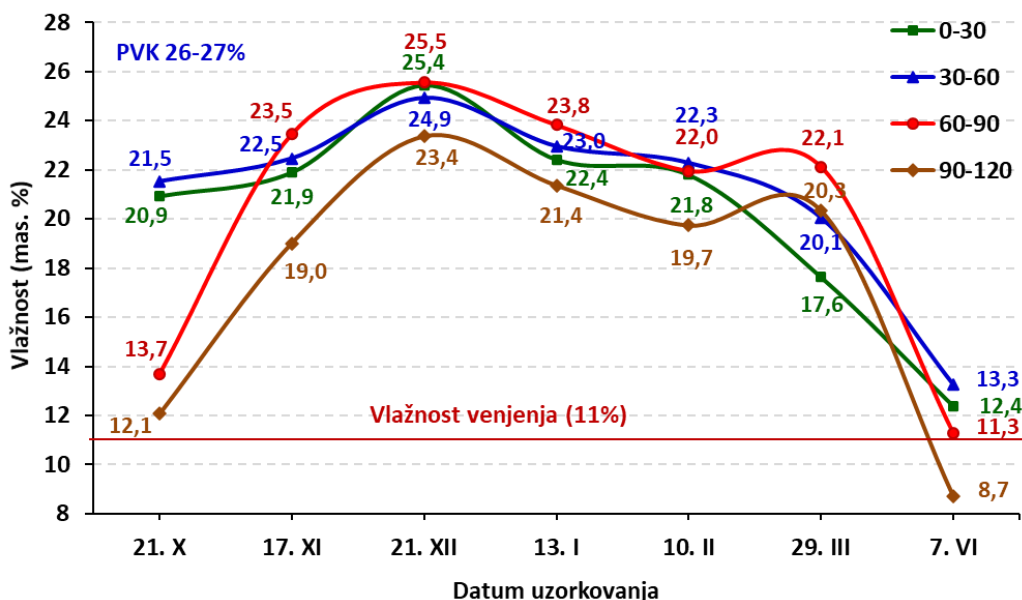
Period toplog vremena se nastavio i tokom decembra meseca. Međutim, treba istaći da se decembar 2021. izdvojio kao mesec sa najvećim količinama padavina na teritoriji R. Srbije u poslednjih 50 godina (125 do 300% više u odnosu na prosek), što je doprinelo dodatnom



povećanju sadržaja vlage u zemljištu. Dakle, sadržaj lakopristupačne vlage, pre svega u dubljim slojevima zemljišta (60-90 i 90-120 cm) bio je odličan i značajno veći u poređenju sa nekoliko prethodnih sezona. Tokom jesenjeg i zimskog perioda povoljni vremenski uslovi (topla jesen i blaga zima) produžili su period bokorenja, što je povoljno uticalo na formiranje većeg broja sekundarnih vlati i razviću korenovog sistema (Aćin et al., 2017).



Graf. 1. Prosečne temperature (°C) i sume padavina (mm) po dekadama tokom proizvodne 2021/22. u odnosu na višegodišnji prosek, R. šančevi



Graf. 2. Dinamika vlage (%) u zemljišnom profilu (0-120 cm) tokom 2021/22.

Tabela 1. Sadržaj NO₃-N (kg/ha) i vlage (%) u Vojvodini (januar 2022)

Lokalitet	Br.	NO ₃ -N (kg/ha)				Vlaga (%)			Potrebno N u prihrani (kg/ha)	
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Ukupno	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Pšenica	Ječam
Kikinda	5	20	51	82	153	29,1	25,8	25,6	36	24
Sombor	7	10	17	35	62	19,6	18,6	17,9	102	72
Subotica	66	21	50	75	146	19,8	19,2	18,4	41	28
Vršac	5	21	33	56	110	29,1	25,6	24,8	67	47
Zrenjanin	8	28	50	68	146	26,3	24,5	25,5	41	28
Ruma	7	14	19	22	55	27,3	24,6	25,2	107	76
Novi Sad	8	19	27	40	86	25,6	24,8	24,9	85	59
Pančevo	5	16	20	31	67	27,1	25,2	25,4	98	69
Vrbas	5	16	31	60	107	25,8	25,0	26,1	69	48
R. šančevi	2	10	22	53	85	23,5	23,0	23,6	85	60
Prosek	118	18	32	52	102	25,3	23,6	23,7	73	51

Tabela 2. Prinos (t/ha) NS sorti pšenice u ogledima u Vojvodini u sezoni 2021/22.

Sorta	Bačka	Banat	Srem	Prosek Vojvodina
Simonida	6,30	6,00	6,78	6,36
Zvezdana	6,31	5,99	7,05	6,45
NS 40S	6,48	6,29	7,50	6,76
NS Obala	6,03	5,92	7,47	6,47
NS Igra	6,95	6,49	7,99	7,14
NS Grivna	6,57	6,21	8,23	7,00
NS Rajna	6,73	6,03	7,62	6,79
NS Epoha	6,57	6,25	7,53	6,78
Prosek	6,49	6,15	7,52	6,72

Januar 2022. je bio nešto topliji ali sa manjom količinom padavina od proseka za ovaj mesec. U većem delu zemlje formiran je i snežni pokrivač koji je bio dobar zaštitni sloj ozimim usevima tokom jakih mrazeva. Trend natprosečnih temperatura uz manju količinu padavina nastavio se i u februaru. Ipak, povremene padavine održavale su povoljnu vlažnost zemljišta što je bilo značajno pred početak vegetacije i za razliku od prethodnih sezona, zalihe vlage u profilu zemljišta su zahvaljujući padavinama iz novembra i decembra bile odlične, što je uz dobru kondiciju useva davalo određenu dozu optimizma poljoprivrednim proizvođačima.

Rezultati analize zemljišta na sadržaj lakopristupačnog azota (N-min metod) na teritoriji AP Vojvodine, pokazali su da je sadržaj mineralnog azota (od 0-90 cm) izuzetno varirao u rasponu od 55 kg/ha u Rumi do 153 kg/ha u Kikindi, odnosno u proseku za celu Vojvodinu ukupan sadržaj mineralnog azota (N) u zemljištu iznosio oko 102 kg po hektaru (Tab. 1).



Tabela 3. Prinos (t/ha) NS sorti pšenice u ogledima u Vojvodini u trogodišnjem periodu

Sorta	2020	2021	2022	Prosek
Simonida	7,29	8,05	6,36	7,23
Zvezdana	7,68	8,87	6,45	7,67
NS 40S	7,81	8,41	6,76	7,66
NS Obala	7,57	8,15	6,47	7,40
NS Igra	8,07	8,82	7,14	8,01
NS Grivna	8,07	8,96	7,00	8,01
NS Epoha	7,44	8,66	6,78	7,63
NS Rajna	/	8,66	6,80	7,73

Tabela 4. Trogodišnji rezultati analize tehnološkog kvaliteta NS sorti pšenice

Tehnološka kategorija	Sorta	Hektolitar (kg/hl)	Proteini (%)	Vlažni gluten (%)	Kvalitetna grupa	Energija (cm ²)	Alveografski rad (10 ⁻⁴ J)
Poboljšivači	Simonida	80,8	13,5	35,0	A2-B1	120,7	236
	Zvezdana	81,3	13,4	34,5	A2	104,0	221
Hlebne sorte	NS Obala	75,0	12,6	28,7	B1	102,4	180
	NS Epoha	77,4	13,0	32,6	B1	126,0	213
	NS Igra	78,5	12,2	29,4	B1	107,8	191
	NS Grivna	74,6	11,9	28,8	B2	83,2	167
Osnovna sorta	NS 40S	75,8	12,1	23,1	C1-B2	133,2	134

Količina lakopristupačnog N bila je na nivou 37-godišnjeg proseka (108 kg N/ha), ali i za 30-45 kg niža u odnosu na sadržaj u zemljištu tokom prethodnog petogodišnjeg perioda, što je mogla biti i posledica primene manjih količina đubriva pre setve. Prema tome, za prihranu ozime pšenice u Vojvodini, ove godine je u proseku bilo potrebno primeniti oko 70 kg aktivne materije N/ha, odnosno 50 kg N/ha za ozimi ječam. Takođe, prikazane vrednosti u Tabeli 1 su orijentacione, a u cilju dobijanja preciznih informacija o stanju azota uzorkovanje i analizu kao i svake godine bi bilo neophodno obaviti na svakoj parceli da bi se optimalna količina azota u prihrani prilagodila svakoj njivi posebno (na osnovu rezultata N-min analize) (Jaćimović et al., 2018).

Za razliku od prethodnog dela vegetacije, mart mesec je bio hladniji sa izrazitim deficitom padavina, pre svega u Vojvodini. Ovo je dovelo do smanjenja rezervi vlage u zemljištu krajem meseca, mada su one i dalje bile na dobrom nivou. U poslednjoj dekadi došlo je do porasta temperatura vazduha koje su pokrenule vegetaciju ozimih useva. Promenljivo vreme sa temperaturama nižim od prosečnih obeležile su i mesec april. Počekom ovog meseca strna žita ulaze u fazu intenzivnog porasta, te je optimalna obezbeđenost zemljišta vlagom od velikog značaja za pravilan razvoj biljaka, pre svega formiranja broja zrna po klasu i broja klasova po jedinici površine (Miroslavljević et al., 2018). Prosečne količine padavina i niže temperature su usporile intenzivan rast biljaka i usporile trošenje zimskih zaliha vlage iz zemljišta.



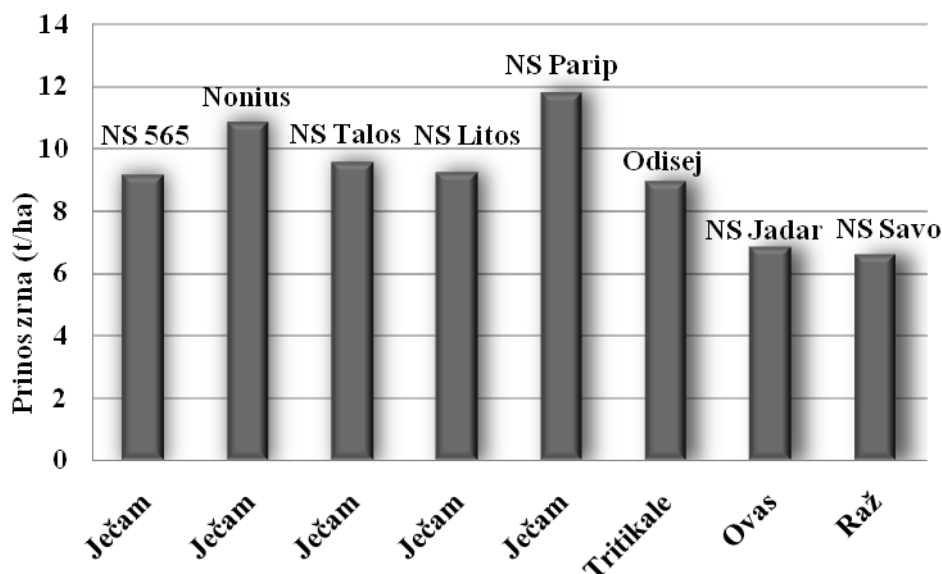
Posle hladnijeg prethodnog dela proleća, maj je bio za 1-2 °C topliji i znatno sušniji od uobičajenog (u zavisnosti od regiona 2-3 puta manje padavina u odnosu na višegodišnji prosek). Takođe, maksimalne dnevne temperature su tokom druge i treće dekade meseca dostizale 30 °C, a u pojedinim regionima i prelazile ove vrednosti, što se nepovoljno odražavalo na biljke strnih žita koje su u tom periodu bile u fazi cvetanja, oplodnje i formiranja zrna. Na poljima je vladala velika raznolikost kako u izgledu tako i u potencijalu useva usled brojnih zastupljenih sorti i različitih nivoa tehnologije gajenja pre svega đubrenja. Najrazvijeniji i najbolji usevi iz ranih rokova setve su pre potrošili rezerve vlage, zbog čega je postojala mogućnost da upravo oni pretrpe najveće smanjenje prinosa.

Deficit padavina (pre svega u Vojvodini) i temperature za 2-4 °C više od uobičajenih za jun su ubrzale i skratile faze nalivanja i sazrevanja zrna (Jockovic et al., 2014). Ovo je za posledicu imalo manji broj formiranih zrna u klasu i po jedinici površine kao i sitnije zrno izraženo kroz manju masu 1000 zrna i hektolitar u odnosu na ranije godine. Optimizam sa početka prolećnog dela vegetacije (dobre rezerve zimske vlage i dobra kondicija useva) nažalost nije bio opravdan i ponovo se pokazalo da vremenski uslovi u prolećnim mesecima naročito tokom aprila i maja imaju presudnu ulogu za određivanje nivoa prinosa. Žetva ozimih strnih žita, pre svega ječma počela je krajem druge dekade, a do kraja meseca je u većini proizvodnih područja počela i žetva pšenice.

Rezultati ogleda NS sorti pšenice

Od osnivanja Instituta i početka rada na programima istraživanja strnih žita, sve do danas, jedan od važnijih ciljeva bio je i ostao rad na oplemenjivanju i agrotehnici strnih žita. Složenije tržište strnih žita u Srbiji i regionu nameće zahteve za sortama visokog potencijala za prinos, a koje poseduju i relativno visok tehnološki kvalitet. Kako bi unapredili proizvodnju strnih žita u Srbiji i ispunili zahteve tržišta, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, svake godine na domaće i strano tržište nastupa sa novim sortama strnih žita koje imaju za cilj da unaprede postojeći sortiment i doprinesu proizvodnji strnih žita. Kako bi se ove nove sorte testirale u odnosu na rasprostranjene standardne sorte i od njih odabrale samo najbolje, koje su adaptabilne i stabilno visokog prinosa, Institut svake godine na celoj teritoriji Republike Srbije organizuje mrežu makroogleda (Hristov et al., 2011; Pržulj et al., 2014). U toku sezone 2021/22. ispitivano je 20 sorti strnih žita na 23 lokaliteta na teritoriji Vojvodine i centralne Srbije. Pored najzastupljenijih sorti pšenice za intenzivnu proizvodnju: NS 40S i NS Obala, u ovim ogledima su se nalazile i nove sorte: NS Igra, NS Grivna, NS Rajna i NS Epoha; i dve najzastupljenije sorte pšenice odličnog tehnološkog kvaliteta: Simonida i Zvezdana (Tab. 2).

Makroogledi u sezoni 2021/22. na teritoriji Bačke su bili organizovani na ukupno sedam lokaliteta gde su NS sorte pšenice u proseku ostvarile prinos od oko 6,50 t/ha. Kao i prošle godine, nove sorte za intenzivnu proizvodnju su se izdvojile kao najprinosnije, a najbolja je bila NS Igra (6,95 t/ha). Od standardnih sorti odličnog kvaliteta izdvojila se Zvezdana (6,30 t/ha). U ogledu na Rimskim šančevima, sorta NS Rajna je ostvarila prinos od 9,67 t/ha, a sorta Simonida 9,32 t/ha. Takođe, visoke prinose preko 6,50 t/ha ostvarile su i NS Epoha i NS Grivna (Tab. 2). Posmatrano po regionima, kao najrodnije područje se i ove godine izdvojio Srem gde su novosadske sorte pšenice ostvarile prosečne prinose od preko 7,50 t/ha. Sorte, NS Grivna i NS Igra su se i ove sezone izdvojile kao najprinosnije za ovaj region.



Graf. 3. Prinos (t/ha) NS sorti u ogledima na Rimskim šančevima (sezona 2021/22)

Tabela 5. NS sorte strnih žita priznate u 2022. godini

Pšenica	Hektolitarska masa	Sadržaj proteina %	Kv grupa	Razlika prinosa %
NS Lenija	85,3	12,4	Poboljšivač	105,7
NS Elora	83,2	11,6	Poboljšivač	107,8
NS Noema	85,9	13,3	Hlebna sorta	102,6
NS Alnora	84,2	11,5	Hlebna sorta	106,2
NS Ozrena	84,2	11,8	Hlebna sorta	107,5
NS Arijana	85,7	12,1	Hlebna sorta	108,5
NS Emara	83,3	11,7	Hlebna sorta	103,7
Triticale	Hektolitarska masa	Sadržaj proteina %	Masa 1000 zr	Razlika prinosa %
NS Ignjat	82,10	13,2	30,5	112,8
Ječam	Visina biljke cm	Proteini (% standard)	I klasa	Razlika prinosa %
NS Deran	95	11,2	53	104,6

Prinos ovih sorti bio je za preko pola tone viši u odnosu na prosek u Sremu, što potvrđuje da su ove sorte izuzetno prilagođene agroekološkim uslovima ovog regiona. Najniži prinos NS sorti pšenice u Vojvodini ostvaren je u Banatskom okrugu (6,15 t/ha). Sorte NS Igra NS Epoha i NS 40S su bile najprinosnije.

Na osnovu rezultata trogodišnjeg ispitivanja u mreži makroogleda na teritoriji Vojvodine, kao najprinosniji predstavnici NS pšenica se izdvajaju sorte NS Grivna i NS Igra (Tab. 3). Pomenute sorte su u makroogledima ostvarile prinos od preko 8,0 t/ha, pri čemu su svake godine bile među najrodnijim što ukazuje i visoku stabilnost prinosa zrna. Sa prinosom od preko



7,60 t/ha koji je uvek praćen i odličnim tehnološkim kvalitetom, sorta Zvezdana je potvrdila da je moguće istovremeno ostvariti visok prinos i vrhunski kvalitet (Tab. 4) (Živančev et al., 2021).

Rezultati ogleda NS sorti ječma, ovsa, raži i tritikalea

Pored rada na oplemenjivanju pšenice, Institut za ratarstvo i povrtarstvo posebnu pažnju posvećuje i oplemenjivanju drugih vrsta strnih žita kao što su ječam, ovas, tritikale i raž. Iako su ove vrste strnih žita znatno manje zastupljene u setvenoj strukturi u poređenju sa pšenicom, u novom sortimentu kod ovih strnina je dugogodišnjim radom ostvareno značajno unapređenje prinosa i tehnološkog kvaliteta.

Posmatrajući Graf. 3, u makroogledu na Rimskim šančevima (2021/22) najprinosnija je bila nova sorta višeredog ječma NS Parip (11,77), dok je najrasprostranjenija sorta višeredog ječma za ishranu domaćih životinja Nonius zauzela drugo mesto ostvarivši prinos od 10,85 t/ha.

Pored sorti ječma namenjenih za ishranu domaćih životinja, u novosadskom sortimentu se nalaze i sorte namenjene za industriju slada i piva. Pored izuzetnog kvaliteta, ove sorte se odlikuju i visokim prinosima, što potvrđuju podaci sa grafika gde su sve sorte dvoredog ječma u ogledu na Rimskim šančevima ostvarile prinose od preko 9,0 t/ha. Prinos zrna ostalih sorti strnih žita kretao se od 6,60 t/ha kod raži (NS Savo) do 8,95 t/ha kod sorte Odisej (tritikale).

Rezultati ovog ogleda potvrdili su odličan genetički potencijal za prinos novosadskih sorti strnih žita, a pre svega najnovije genetike ječma. Ovi rezultati ukazuju na komercijalnu vrednost novog novosadskog sortimenta u odnosu na druge domaće, ali i strane sorte koje se nalaze u proizvodnji na poljima Srbije.

NS sorte strnih žita priznate u 2022. godini

Tokom poslednjih sedamdeset godina, u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo priznato je preko 500 različitih sorti strnih žita, pre svega ozime pšenice, ozimog ječma i tritikalea. Svake godine novi genetski materijali (kandidati za nove sorte) strnih žita Instituta za ratarstvo i povrtarstvo se nalaze u ogledima Komisije za priznavanje sorti. Ovi Komisijski ogledi koje sprovodi Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede se izvode na sedam lokaliteta u trajanju od dve godine. Tokom trajanja ovih ogleda, novi materijali moraju da ostvare bolje rezultate u odnosu na sorte standarde zastupljene u proizvodnji. Novi genotipovi se pored najznačajnijih agronomskih osobina kao što su prinos, visina biljke i otpornost na poleganje, ocenjuju i prema tehnološkom kvalitetu, otpornosti na niske temperature i otpornosti prema bolestima.

Do kraja 2022. godine, u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo je odlukom Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije registrovano 7 novih sorti ozime pšenice, i po jedna sorta ozimog tritikalea i ozimog ječma (Tab. 5). Prema kvalitetnoj grupi dve nove sorte pšenice pripadaju grupi poboljšivača, a pet su dobre hlebne sorte. Osim toga ove sorte su ostvarile značajno veće prinose zrna u odnosu na sorte standarde, što ukazuje na njihov visok potencijal za rodnost. Novostvorene sorte će se dodatno testirati u mreži postkomisijskih ogleda, makroogleda i kod dobrih poljoprivrednih proizvođača, a odabrane sorte će se dalje komercijalizovati i naći na poljima u Srbiji i regionu.



Zahvalnica

Rad je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, ugovor broj 451-03-68/2022-14/200032, Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost Vojvodine kroz projekat „Unapređenje efikasnosti upotrebe azota kod ozime pšenice u Vojvodini“ ugovor broj 142-451-3152/2022-01/2.

Literatura

- Aćin V., Jaćimović G., Miroslavljević M., Jocković B., Crnobarac J., Latković D., Visković J. (2017): Rokovi i gustine setve u funkciji prinosa ozime pšenice u proizvodnoj 2016/17. godini. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, Univerzitet u Novom Sadu, 41(2): 1-11.
- Hristov N., Mladenov N., Kondić-Špika A., Marjanović-Jeromela A., Jocković B., Jaćimović G. (2011): Effect of environmental and genetic factors on the correlation and stability of grain yield components in wheat. *Genetika*, 43(1): 141-52.
- Jaćimović G., Aćin V., Crnobarac J., Latković D., Visković J., Miroslavljević M., Brbaklić Lj. (2018): Sortna specifičnost mineralne ishrane i efikasnosti NPK hraniva u formiranju prinosa ozime pšenice. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, Univerzitet u Novom Sadu, 42(2): 9-20.
- Jocković B., Mladenov N., Hristov N., Aćin V., Djalović I. (2014): Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Romanian Agricultural Research*, 31: 81-87.
- Miroslavljević M., Momčilović V., Dencić S., Mikić S., Trkulja D., Pržulj N. (2018): Grain number and grain weight as determinants of triticale, wheat, two-rowed and six-rowed barley yield in the Pannonian environment. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16(3): 0903.
- Pržulj N., Momčilović V., Simić J., Miroslavljević M. (2014): Effect of growing season and variety on quality of spring two-rowed barley. *Genetika*, 46(1): 59-73
- Živančev D., Miroslavljević M., Aćin V., Momčilović V., Mikić S., Torbica A., Jocković B. (2021): Variation in quality traits of newly developed Serbian wheat cultivars under different environmental conditions of Pannonian plain. *Italian Journal of Agronomy*, (AOP). <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1911>



PRINOSI PROSA, HELJDE, SIRKA, KONOPLJE, FACELIJE, ULJANOG LANA I ULJANE TIKVE U 2022. GODINI

*Vera Popović, Milica Aćimović, Vladimir Sikora, Anamarija Koren,
Vuk Radojević, Maja Ignjatov, Milka Brdar Jokanović, Velimir Lončarević*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja, Novi Sad
vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs

Izvod

Poljoprivredna proizvodnja je u velikoj meri uslovljena klimatskim faktorima. Scenario globalne promene klime predviđa da će naredne godine biti sušne, sa toplijom klimom, koja će imati negativan uticaj na visinu prinosa ratarskih biljaka. Alternativne biljne vrste-ABV, zahvaljujući tolerantnosti prema suši i visokim temperaturama, imaju perspektivu u strukturi ratarske proizvodnje. Za dobijanje visokog i stabilnog prinosa semena alternativnih biljnih vrsta neophodno je pored kvalitetnog sertifikovanog semena primeniti i odgovarajuću sortnu tehnologiju gajenja, prilagođenu zahtevima pojedinih sorti, klimatskim uslovima lokaliteta gajenja i osobinama zemljišta. U ovoj studiji su ispitivani prinosi sorti: prosa (Biserka i Rumenska), heljde (Novosadska), sirka za zrno (Alba i Gold), sirka metlaša (Prima i Reform), konoplje (Helena i Marina), facelije (NS Priora), uljanog lana (NS Primus i NS Marko) i uljane tikve (Olivija i Olinka). Ostvareni prosečni prinosi ABV u 2022. godini bili su na nivou višegodišnjeg proseka. Visoke temperature i nedostatak padavina u kritičnim fazama rasta biljaka su usloveli prosečne i nešto niže prinose. Evidentne su velike i fluktuacije prinosa u zavisnosti od primenjenih agrotehničkih mera u toku vegetacionog perioda: vremena setve i navodnjavanja.

Ključne reči: ratarska proizvodnja, alternativne biljne vrste, prinosi zrna

Uvod

Klimatske promene su u svetu evidentne a scenario globalne promene klime predviđa da ćemo imati sve sušniju i topliju klimu, koja će imati negativan uticaj na visinu prinosa ratarskih biljaka (Popović i sar., 2020). Zahvaljujući velikoj tolerantnosti prema suši i visokim temperaturama, kao i skromnim zahtevima u pogledu zemljišta i biljnih hraniva alternativne biljne vrste - ABV će imati značajno mesto u ratarskoj proizvodnji kako kod nas tako i u svetu. Zbog nutritivne vrednosti i značaja alternativnih biljnih vrsta primetno je da su sve zastupljenije u sistemu biljne proizvodnje. U Odseku za alternativne biljne vrste Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, zastupljene su sledeće biljne vrste: proso, heljda, sirak, konoplja, facelija, uljani lan, uljana tikva i LAZB- lekovito, aromatično i začinsko bilje.

Panicum miliaceum L. - obično proso je jednogodišnja biljka iz porodice *Poaceae*, poreklom iz centralne Azije. Područje gajenja prosa se poklapa sa područjem gajenja kukuruza. Gaji se za proizvodnju zrna. Zrno prosa se koristi kao hrana u ishrani, zatim se koristi u pivarskoj industriji za proizvodnju slada, ali i kao sirovina za proizvodnju špiritusa. Oljušteno zrno se upotrebljava za ljudsku ishranu gde se pri proizvodnji hleba, pšeničnom i raženom brašnu dodaje oko 15% prosovog brašna u cilju poboljšanja kvaliteta. Kod nas se gaji na malim površinama a



prinos mu doseže i do 4,5 t ha⁻¹ (Popović i sar., 2018a; 2022a). Kod nas su najzastupljenije visokoprinosne i stabilne sorte prosa "Biserka" i "Rumenka".

Fagopyrum esculentum Möench - obična heljda je bezglutensko alternativno žito iz porodice *Polygonaceae*. U ukupnoj svetskoj proizvodnji heljde, obična heljda je najzastupljenija (90%), zatim sledi tatarska heljda (*Fagopyrum tartaricum*) koja je gaji u planinskim regijama. Heljda se najčešće gaji zbog zrna. Odlična je pčelinja paša sa mogućim prinosom meda od oko 300 kg ha⁻¹. Brašno od heljde se u svetu koristi u spravljanju mnogih tradicionalnih jela: heljdopite, rezanci od heljde, hleb chapattis, pakora, heljdine palačinke i dr. Značajni heljdini proizvodi su i čaj od lista i cveta heljde, heljdin med, i dr. Nutritivni sastav oljuštenog zrna heljde, u velikoj meri zavisi od vrste heljde, klimatskih uslova i uslova gajenja. Zrno heljde sadrži u proseku: 56% skroba, 12% proteina, 3% lipida, 2% rastvorljivih ugljenih hidrata, 7% vlakana, 2% pepela i 19% ostalih komponenti u koje se ubrajaju organske kiseline, polifenolna jedinjenja, tanini, nukleotidi i nukleinske kiseline. Heljda ne sadrži gluten i spada u funkcionalnu hranu, koja obezbeđuje mnoge zdravstvene dobrobiti, pre svega se koristi u prevenciji i lečenju hroničnih bolesti a poseban značaj ima u konzumiranju obolelih od celijakije. Zbog navedenog prisutan je trend rasta proizvodnje heljde u svetu (Popović i sar., 2022b; 2022c). U celom zrnu obične heljde identifikovano je šest flavonoida – rutin, orientin, viteksin, kvercetin, izoviteksin i izoorientin, u oljuštenom zrnu utvrđeno je prisustvo rutina i izoviteksina, a u ljusci svih šest izolovanih flavonoida (Dietrych-Szostak & Oleszek, 1999; Kalinova & Vrchotova, 2009; Popović et al., 2019a; 2022b). Kod nas je najzastupljenija visokoprinosna sorta heljde "Novosadska".

Sorghum bicolor - sirak spada u red *Poales*, porodicu *Poaceae* i potporodicu *Panicoideae*. Rod *Sorghum* deli se u 6 podrodova: *Sorghum* (sin. *Eusorghum*), *Parasorghum*, *Chatosorghum*, *Stiposorghum*, *Sorghastrum* i *Heterosorghum*. Podrod *Sorghum* deli se na dve skupine: *Arundinacea* u koju spadaju jednogodišnje i višegodišnje vrste bez rizoma i *Halepensis* koja uključuje dve višegodišnje vrste koje imaju rizome. U skupinu *Arundinacea* spadaju gajene vrste sirka. Do danas je opisana 31. vrsta gajenog i 17. vrsta divljeg sirka. Od njih su najvažnije sledeće vrste: 1.) *Sorghum bicolor* (L.) Moench (sin. *Sorghum vulgare* Pers., *Sorghum sorghum* L., *Andropogon sorghum* (L.) Brot.) - obični sirak koji ima više podvrsta i hibrida, 2.) *Sorghum sudanense* Piper. - sudanska trava i 3.) *Sorghum halepense* (L.) Pers.- Johnson grass - divlji sirak. S obzirom na oblik metlice vrsta *Sorghum bicolor* (L.) Moench deli se na dve podvrste: 1.) *Sorghum bicolor* ssp. *contractum* Korn – koji ima zbijenu metlicu 2.) *Sorghum bicolor* ssp. *sffusum* Korn – koji ima rastresitu metlicu (Pospišil, 2010). Sirak za zrno – *Sorghum vulgare* var. *eusorghum* višeg je rasta, sa zbijenom ili uvinutom metlicom i ima zrno bez plevica. Služi u ishrani domaćih životinja jer ima kvalitetno zrno. Hibridi ostvaruju visok prinos zrna (Gagro, 1997). Tehnički sirak – *Sorghum vulgare* var. *tehicum* gaji se za proizvodnju metlica s delom stabljike. Od metlica se proizvode metle, četke i drugi proizvodi. Metlica ima skraćenu glavnu granu, a razvijene su i dugačke bočne grane, koje mogu biti elastične, tvrde i izdržljive. Prinos semena je manji, jer se seme nalazi na rubovima grana (Gagro, 1997; Glamočlija i sar. 2015; Lakić i sar., 2018). Na našim prostorima najzastupljenije agronomske forme su: sirak za zrno, sirak metlaš, sirak šećerac i sudanska trava. Sirak za zrno je na petom mestu po površinama i proizvodnji u svetu. Tolerantan je prema suši i visokim temperaturama i ima skromne zahteve u pogledu biljnih hraniva. Sirak metlaš ima veliki ekonomski značaj u metlarstvu (Berenji & Divić, 2000; Dahlberg, 2000; Sikora et al., 2016; Trkulja et al., 2022). Kod nas su najzastupljeniji hibridi sirka za zrno "Alba" i "Gold" i sirka metlaša "Prima" i "Reform".



Cannabis sativa L. – konoplja se deli po agronomskoj podeli na: gajenu i divlju konoplju. Gajena konoplja se prema načinu korišćenja deli na konoplju za: vlakno i zrno, kao i na hašišnu konoplju. Konoplja za vlakno se gaji zbog vlakana koja se upotrebljavaju kao sirovina u tekstilnoj, papirnoj i drugim industrijama. Konoplja za zrno se gaji zbog proizvodnje sortnog semena (semenska konoplja) ili zbog korišćenja zrna kao izvora ulja i belančevina (konoplja za zrno u užem smislu). Hašišna konoplja ili indijska konoplja se proizvodi u cilju dobijanja droge. Poslednjih godina dešava se svojevrsna renesansa konoplje u svetskim razmerama. Vraćanje prirodnim i biorazgradivim sirovinama dovelo je do postepenog povećanja površina pod konopljom. U tom kontekstu raste interesovanje za konopljom i u našoj zemlji. Za konoplju je karakterističan izraženi polni dimorfizam. Jednodoma konoplja ne pokazuje polni dimorfizam i sve su biljke nalik ženskim biljkama dvodome konoplje. Kod konoplje treba spomenuti spontanu mutaciju za boju stabla koja umesto tamnozeleno rezultira žutom bojom stabljike bez hlorofila. Odsustvo hlorofila predstavlja veliku prednost npr. u proizvodnji papira na bazi konoplje (Pozsár et al., 1969; Berenji i sar., 2001). Kod nas su najzastupljenije sorte konoplje "Helena" i "Marina".

Phacelia tanacetifolia Benth - facelija je jednogodišnja zeljasta biljka, pripada porodici *Hydrophyllaceae* (*Boraginaceae* – prema filogenetskoj klasifikaciji). Poreklom je iz Severne Amerike. Pored proizvodnje u cilju dobijanja semena koristi se za silažu, zelenišno đubrenje, cvetni pojas, kao medonosna biljka i za redukciju nematoda u zemljištu. Facelija je odlična pčelinja paša i jedna je od najmedonosnijih ratarskih biljaka sa mogućim prinosom meda, u povoljnim godinama, i do 1200 kg ha⁻¹ (Popović i sar., 2016, 2019b). Posebno su cenjena lekovita svojstva meda facelije, koji deluje: antibakterijski, antiprotozoično, antimikotično i protivupalno (kod upale usne šupljine i grla), dobar je diuretik, usporava starenje, produžava životni vek i dr. (Jašmak, 1980; Popović i sar., 2017). Kod nas je najzastupljenija visokoprinosa sorta facelije "NS Piora".

Linum usitatissimum L.- lan je uljana i tekstilna biljka, poreklom iz istočnog Mediterana. Najvažniji varijeteti lana su: lan za vlakno (var. *elongata*), uljani lan (var. *brevimulticaulia*) i prelazni varijetet za kombinovano korišćenje (var. *intermedia*). Uljani lan ima veliku primenu u ishrani, hemijskoj i farmaceutskoj industriji, industriji stočne hrane, itd. Lan ima odličnu poziciju među uljanim usevima. Tržište lanenog zrna, brašna i hladno ceđenog ulja je u globalnoj ekspanziji. Biljke lana tokom vegetacionog perioda imaju umerene potrebe za vodom. Tokom vegetacione sezone potreba biljaka za vodom iznosi oko 400 mm. Najveće potrebe biljaka lana za vodom su u fazi formiranja pupoljaka i cvetanja, a posle se potreba za vodom smanjuje. (Popović i sar., 2018b; 2019c). Kod nas su najzastupljenije visokoprinosa sorte uljanog lana "NS Primus" i "NS Marko". Odlikuje ih visok prinos zrna (1,5 t ha⁻¹), visok sadržaj ulja u semenu (40-45%) i prinos ulja (Popović i sar., 2021).

Cucurbita - tikve imaju različite forme koje su rasprostranjene širom sveta, od tropskih do umereno kontinentalnih predela, pripadaju porodici *Cucurbitaceae*. Uljana tikva i njoj srodne vrste pripadaju rodu *Cucurbita* (Tadmor et al., 2005). Kod nas u proizvodnji dominira uljana tikva -golica (*Cucurbita pepo* L. subsp. *pepo* covar. *pepo* var. *styriaca* I. Greb). Seme i meso ploda su glavni proizvodi pri gajenju uljane tikve (Popović, 1986; Berenji, 1999a; 1999b). Kod nas su najzastupljenije sorte uljane tikve "Olinka"- golica i "Olivia" - sa ljuskom. Odlikuje ih visok prinos svežeg ploda (50- 55 t ha⁻¹) i suvog zrna (800-1.000 kg ha⁻¹), zatim visok sadržaj ulja u semenu (45-49%) i prinos ulja, od preko 300 kg ha⁻¹ odnosno 30 kg ha⁻¹ po biljci (Berenji, 1999b). Olinka je domaća srednjerana sorta uljane tikve golice bez ljuske. Najčešće na biljci formira 3-4 okrugla



ploda, žute boje sa zelenim blagim prugama, težine 2-3 kg. Seje se u prvoj polovini maja a sazreva krajem septembra. Prinos vlažnog semena je 1000-1200 kg ha⁻¹ a suvog 500-700 kg ha⁻¹ dok je sadržaj ulja u zrnu je 45-48%. Tikva golica je spontani mutant stočne tikve u čijim se plodovima obrazuje seme obavijeno tankim zelenkastim omotačem, bez čvrste semenjače. Ovaj varijetet je prvi put otkriven tokom 19. veka u austrijskoj pokrajini Štajerskoj (Teppner, 2000).

Sve ABV izuzev LAZB su jari usevi srednjeranog u srednjeg roka setve. Redovna setva se obavlja u drugoj dekadi aprila, izuzev tikava koje se seju u maju mesecu. Sirak i proso mogu uspešno da se gaje i u sušnim uslovima, što govori o velikoj perspektivi ovih biljnih vrsta u strukturi buduće ratarske proizvodnje. Zbog velikog značaja alternativnih biljnih vrsta cilj ove studije bio je da se prikažu rezultati prinosa semena novosadskih sorti ABV u 2022. godini.

Materijal i metod rada

Ogledi sa alternativnim kulturama prosom, heljdom, facelijom, uljanim lanom, sirkom, konopljom i tikvama, izvedeni su u 2022. godini na parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, u Bačkom Petrovcu (φ N 45° 20', λ E 19° 40', 82 m nm) na černozemu, po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja na parcelama od 10 m². U ovoj studiji ispitivani su prinosi sorti: prosa (Biserka i Rumenska), heljde (Novosadska), sirka za zrno (Alba i Gold), sirka metlaša (Prima i Reform), konoplje (Helena i Marina), facelije (NS Priora), uljanog lana (NS Primus i NS Marko) i uljane tikve (Olivija i Olinka). Primenjena je optimalna tehnologija proizvodnje za sve testirane sorte. Ogledi sa heljdom i facelijom izvedeni je u dve varijante. Heljda je ispitivana u navodnjavanju odnosno ogled je izveden u: kontrolnoj varijanti - bez navodnjavanja i u varijanti sa navodnjavanjem. Navodnjavanje je primenjeno tri puta sa po 30 mm vode tokom kritičnih faza rasta biljaka. Ogled sa facelijom je postavljen u dva roka setve, I rok setve je posejan početkom marta a II rok sredinom meseca aprila. Žetva svih sorti ABV je obavljena u tehnološkoj zrelosti useva kada je analiziran prinos zrna svih sorti i preračunat u t ha⁻¹. Urađena je deskriptivna statistika za ispitivani parametar, prinos zrna: prosečna vrednost, maksimalna i minimalna vrednost i IV- interval varijacije. Rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

Meteorološki podaci

Klimatske promene predstavljaju izazov poljoprivredi. Na osnovu klimatskih modela može se očekivati porast temperature vazduha, promena količina i distribucije padavina i povećanje učestalosti ekstremnih vremenskih nepogoda (Popović et al., 2020a).

Meteorološki podaci su korišćeni sa meteorološke stanice u Bačkom Petrovcu. Prosečne temperature vazduha u vegetacionom periodu iznosile su 20,84°C i bile su više u odnosu na referentno razdoblje (1987-2017. godine, 18,90 °C), za 1,94°C, dok su ukupne padavine iznosile 182,0 mm, i bile su manje u odnosu na referentno razdoblje (314,4 mm), za 132,4 mm, Tabela 1.

U tokom leta 2022. maksimalna i minimalna temperatura vazduha bile su iznad višegodišnjeg proseka, početkom i krajem juna, tokom većeg dela jula i avgusta meseca, dok su ispod proseka bile krajem juna, sredinom jula i u poslednjoj dekadi avgusta.

Zemljišni faktori

Proizvodnja ABV odvijala se na černozemu. Osnovna hemijska svojstva zemljišta određena su u uzorcima sloja od 0 do 30 cm pre setve useva u proleće 2022. godine. pH vrednost zemljišta određena je potenciometrijski u suspenziji sa 1 M KCl i destilovanom vodom, sadržaj CaCO₃ određen je volumetrijskom metodom, organski ugljenik (humus) određen je sulfohromik oksidacijom, ukupni azot određen je po Kjeldal metodi dok su raspoloživi fosfor i kalijum u zemljištu određivani ekstrakcijom u rastvoru amonijum laktata (AL). Osnovne hemijske osobine



zemljišta prikazane su u tabeli 2. Zemljište je bilo srednje karbonatno (4,53%), slabo bazne reakcije, pH vrednost merena u vodi i KCl iznosila je 7,38 i 7,52, slabo humusno, sadržaj humusa bio je 2,37%, dobro obezbeđeno azotom, ukupni azot iznosio je 0,26%, dok su pristupačni fosfor i kalijum imali visok nivo (36,54 i 35,93 mg/100 g zemljišta), tabela 2.

Černozemi su plodna, duboka zemljišta sa dovoljno korisnih mikroorganizama, naročito aerobnih bakterija. Zahvaljujući povoljnim hemijskim i fizičkim osobinama ova zemljišta obezbeđuju visok prinos biljaka.

Tabela 1. Temperature (°C) i ukupne padavine (mm) u 2022. godini, Bački Petrovac

Mesec	Temperatura (°C)			Ukupne padavine (mm)
	Prosek	Max	Min	
April	12,2	19,7	6,1	42,1
Maj	19,4	26,1	12,1	30,8
Jun	23,0	32,0	13,9	44,2
Jul	24,8	34,2	15,4	14,0
Avgust	24,8	32,7	16,9	50,9
Septembar	17,1	23,0	11,1	155,8
April-Avgust	20,84	29,0	12,9	182,0
Prosek/Ukupno	20,21	28,0	12,6	337,8

Tabela 2. Osnovne hemijske osobine zemljišta

Parame- tar	pH u		CaCO ₃ (%)	Humus	Ukupan azot	AL-P ₂ O ₅ (mg/100 g zemljišta)	AL-K ₂ O
	H ₂ O	KCl					
Dubina 0-30 cm	7,38	7,52	4,53	2,37	0,26	36,54	35,93

Rezultati i diskusija

Poljoprivreda obezbeđuje primarne proizvode i preradu od kojih se obezbeđuje hrana za celokupno čovečanstvo i opstanak ljudi na planeti zemlji. Proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane značajno utiče na zdravlje ljudi. Uspeh proizvodnje u velikoj meri zavisi od klimatskih faktora, prvenstveno temperature i padavina, ali i od podrške države u vidu raznih subvencija, obrazovanja i primene sortne tehnologije gajenja. U intenzivnoj proizvodnji za postizanje visokih i stabilnih prinosa potrebni su: pravilna i pravovremena setva, pravilna i izbalansirana ishrana biljaka, naročito azotom, koji je graditelj prinosa i kvaliteta zrna, zaštita useva i navodnjavanje.



Proso – *Panicum miliaceum* L.

U komercijalnoj proizvodnji kod nas su zastupljene stabilne i adaptabilne visokoprinosne sorte prosa: Biserka i Rumenka. U sušnoj 2022. godini sorte prosa Biserka i Rumenka ostvarile su visoke prinose zrna (Tabela 3), odličnog tehnološkog kvaliteta. Prosečan prinos zrna u sušnoj godini iznosio je 2,1 t ha⁻¹. Sorta Rumenka ostvarila je za 10% veći prinos zrna u odnosu na sortu Biserka (Tabela 3).

Panicum miliaceum L., proso se gaji za proizvodnju zrna i važna je hrana za ishranu ljudi, ptica i stoke. Kod nas se gaji na malim površinama a prinos mu varira od 2,0-4,5 t ha⁻¹ (Popović i sar., 2018a; 2022a). Proso ima manje potrebe za vodom u odnosu na druga žita i predstavlja poželjan usev u sušnim godinama i u organskom sistemu proizvodnje. Sorte prosa Biserka i Rumenka su u nepovoljnim agroekološkim uslovima ostvarile visoke prinose zrna. Maksimalan prinos zrna sorte Biserka iznosio je 2,6 t ha⁻¹ a dužina vegetacionog perioda iznosila je 118 dana, dok je maksimalan prinos zrna sorte Rumenka iznosio je 2,7 t ha⁻¹ a dužina vegetacionog perioda iznosila je 114 dana (Tabela 3).

Agroekološki faktori (temperatura, padavine, zemljište i dr.) i agrotehnički uticaj (plodored, prihrana, zaštita, i dr.) značajno utiču na produktivnost biljaka (Popović, 2010; 2015). Prihrana ima ključnu ulogu u poboljšanju prinosa biomase i povećavanju produktivnosti prosa. Folijarna prihrana imala je veoma značajan uticaj na prinos zrna prosa. Primenom folijarne prihrane, sa koktelom mikro i makroelementima, vitaminima, aminokiselinama i stimulansima rasta sorta Biserka je ostvarila veće prinose u odnosu na kontrolnu varijantu, varijantu bez primene folijarne prihrane (Popović i sar., 2018a). Suočavajući se sa ograničavajućim prirodnim resursima i klimatskim promenama, proso ima veliki potencijal i šansu za povećanjem površina i proizvodnje.

Heljda - *Fagopyrum esculentum* Möench

Obična heljda ne sadrži gluten i spada u funkcionalnu hranu. Zbog velike nutritivne vrednosti, proizvodnja heljde u svetu beleži trend rasta (Popović i sar., 2022b; 2022c). U 2022. godini prosečni prinosi sorte heljde Novosadska iznosili su 1 t ha⁻¹, Tabela 4. Sorta Novosadska imala je u sistemu za navodnjavanje veći prinos zrna za 71,4% u odnosu na suvo ratarenje, Tabela 4. U sušnim godinama preporučuje se navodnjavanje useva.

Maksimalan prinos zrna sorte Novosadska iznosio je 1,4 t ha⁻¹ a dužina vegetacionog perioda iznosila je 120 dana u navodnjavanju, dok je maksimalan prinos zrna u suvom ratarenju iznosio je 0,8 t ha⁻¹ a dužina vegetacionog perioda iznosila je 112 dana (Tabela 4).

Heljda (*Fagopyrum esculentum* Moench) je diploidno (2n=16) jednogodišnje alternativno žito iz porodice *Poligonaceae*, roda *Fagopyrum*. Uspešno se gaji u ravničarskim i planinskim predelima Srbije. Za uspešnu proizvodnju potrebno je primeniti sortnu tehnologiju gajenja. Poznavanje bioloških svojstava same biljke i njenih zahteva prema uslovima životne sredine, (Popović i sar., 2019a) čine osnovu tehnologije gajenja.

Tabela 3. Prinosi zrna sorti prosa (t ha⁻¹) u 2022. godini, Bački Petrovac

Sorta	Prinos zrna, t ha ⁻¹				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
Biserka	2,0	2,6	1,7	0,9	118
Rumenka	2,2	2,7	1,9	0,8	114
Prosek	2,1	2,7	1,8	0,9	116

Tabela 4. Prinos zrna heljde (t ha⁻¹) u 2022. godini, Bački Petrovac

Sorta Novosadska	Prinos zrna, t ha ⁻¹				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
Suvo ratarenje	0,7	0,8	0,5	0,3	112
Navodnjavanje	1,2	1,4	0,9	0,5	120
Prosek	1,0	1,1	0,7	0,4	116

Tabela 5. Prinosi sirka za zrno i sirka metlaša (t ha⁻¹) u 2022. godini, Bački Petrovac

Hibrid	Prinos zrna t ha ⁻¹				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
Sirak za zrno					
Alba	4,8	4,9	4,5	0,4	136
Gold	4,5	4,8	4,2	0,6	134
Prosek	4,7	4,9	4,4	0,5	135
Sirak metlaš					
Reform	4,0	4,3	3,8	0,5	135
Prima	3,8	4,1	3,6	0,5	112
Prosek	3,9	4,2	3,7	0,5	134

Tabela 6. Prinos zrna sorti konoplje (t ha⁻¹) u 2022. godini, Bački Petrovac

Sorta	Prinos zrna, t ha ⁻¹				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
Helena	0,80	0,9	0,6	0,3	130
Marina	0,50	0,6	0,4	0,2	150
Prosek	0,65	0,8	0,5	0,25	140

Tabela 7. Prinos semena sorte facelije NS Piora (kg ha^{-1}) u 2022. godini, Bački Petrovac

NS Piora	Prinos semena, t ha^{-1}				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
I rok	750	900	700	200	135
II rok	650	680	570	110	125
Prosek	700	790	635	155	130

Tabela 8. Prinos zrna uljanog lana (t ha^{-1}) u 2022. godini, Bački Petrovac

Sorta	Prinos zrna, t ha^{-1}				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
NS Primus	1,2	1,6	1,0	0,5	120
NS Marko	1,3	1,6	1,2	0,4	126
Prosek	1,25	1,6	1,1	-	123

Tabela 9. Prinos semena tikava, sorti Olivija i Olinka (kg ha^{-1}) u 2022. godini, Bački Petrovac

Sorta	Prinos zrna, kg ha^{-1}				Vegetacioni period (broj dana)
	Prosek	Max	Min	IV	
Olivija	470	490	450	40	140
Olinka	490	510	470	40	142
Prosek	480	500	460	40	141

Sirak - *Sorghum bicolor* L.

U komercijalnoj proizvodnji sirka kod nas se nalaze po dva visokoprinosa hibrida sirka za zrno: belog semena (Alba) i crvenog semena (Gold) i dva sirka metlaša (Prima i Reform). Sirkovi, Alba, Gold, Reform i Prima su u 2022. godini ostvarili visoke prinose zrna. Alba i Gold su ostvarili prosečne prinose zrna od $4,7 \text{ t ha}^{-1}$, dok je prosečan prinos zrna sirkova metlaša, Reform i Prima, iznosio $3,9 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 5). Sirak Alba imao je za 6,66% veći prinos zrna u odnosu na Gold, dok je Reform imao veći prinos za 5,26% u odnosu na Primu (Tabela 5). Dužina vegetacionog perioda u proseku je iznosila 135 dana za Albu i Gold i 134 dana za Primu i Reform (Tabela 5).

U sušnim godinama sa setvom sirka za zrno i sirka metlaša, ostvaruju se viši prinosi u odnosu na prinos kukuruza, jer sirkovi bolje podnose sušu i treba im 40% manje vlage nego kukuruзу. Sirak je otporniji na sušu i odlična je zamena za kukuruz u ishrani stoke. U krmnim smešama umesto kukuruza može da se koristiti i zrno sirka. Sirak metlaš, osim za zrno koristi se i u industriji za proizvodnju metli, a ima i nusproizvod koje se može koristiti u ishrani stoke. Prednosti sirka za zrno u odnosu na druge gajene biljke su zbog tolerantnost prema suši i visokim temperaturama, manje probirljivosti u pogledu tipa zemljišta i u skromnijim zahtevima u



pogledu biljnih hraniva, dok ekonomski značaj sirka metlaša proizilazi iz značaja metlarstva. Vrste roda *Sorghum* su tolerantne na sušu u svim fazama rastenja tako da postaju značajni usevi u semiaridnim područjima kontinentalne klime (Sikora et al., 2016; Janković et al., 2017).

Konoplja - *Cannabis sativa* L.

U 2022. godini prosečan prinos zrna konoplje za sorte Helena i Marina iznosio je u proseku 0,65 t ha⁻¹. Sorta Helena imala je za 60% veći prinos zrna u odnosu na sortu Marina. Dužina vegetacionog perioda u proseku iznosila je 140 dana. Dužina vegetacionog perioda za Helenu u proseku iznosila je 130 dana a za Marinu 150 dana, tabela 6.

Konoplja je jedan od značajnih izvora prirodnih vlakana, proteina, ulja i lekovitih supstanci. Po načinu korišćenja u industrijskoj preradi i domaćoj radinosti konoplja prevazilazi sve ostale gajene biljke i neosporno je jedan od najvećih obnovljivih izvora vrlo važnih sirovina (Ikanović & Popović, 2020). Konoplja je naša tradicionalna industrijska biljka. Proizvodnja zrna i sortnog semena konoplje se odlikuje nizom specifičnosti u odnosu na proizvodnju konoplje za vlakno. Arhitektura biljke se reguliše gustinom sklopa useva. U ređem sklopu dolazi do intenzivnog grananja biljaka što je poželjno sa stanovišta proizvodnje semena, ali i uštede skupog reproduktionog materijala, tj. sortnog semena. Dvodome sorte konoplje se odlikuju dobrim kvalitetom stabljike, ali su pri proizvodnji sortnog semena neophodne specifične mere npr. ručno odstranjivanje muških biljaka posle oplodnje. Jednodome sorte su manje pogodne za proizvodnju vlakna, njihova prednost je jer daju veći prinos zrna od dvodomih. Za zadovoljavanje zahteva prema proizvodnji zrna, a i vlakna kompromisno rešenje je stvaranje hibrida uniseksualnog tipa ukrštanjem dvodome i jednodome konoplje. Proizvodnja kudeljne stabljike odlikuje se nizom povoljnosti: zbog gustog sklopa ponaša se kao "ekološki herbicid", gaji se bez upotrebe pesticida, odličan je predusev, itd. (Berenji i sar., 2001).

Facelija - *Phacelia tanacetifolia* Benth.

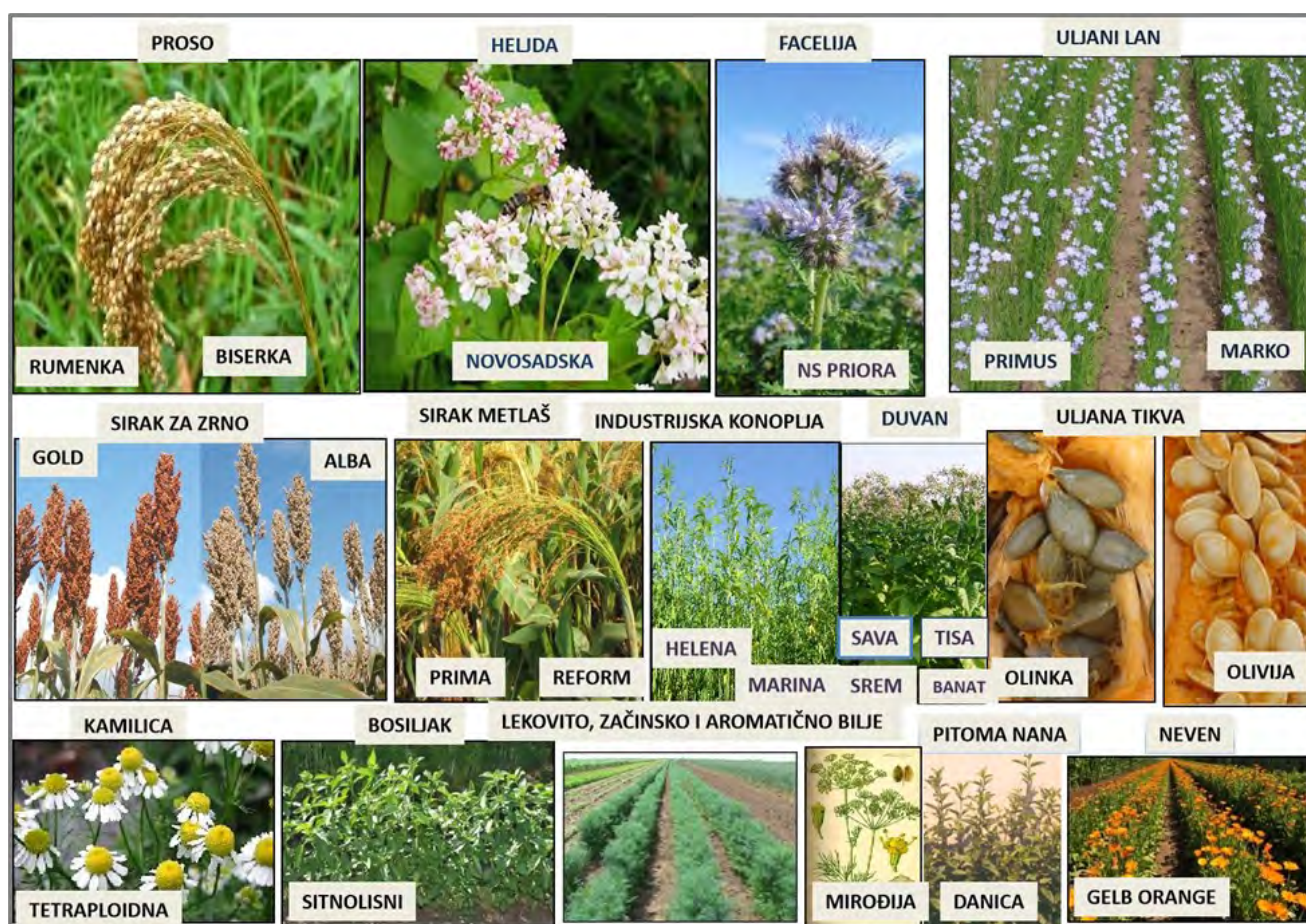
Prosečni prinosi semena sorte facelije NS Piora iznosili su 700 kg ha⁻¹. Prosečan prinos semena varirao je 650 kg ha⁻¹ u drugom roku setve do 750 kg ha⁻¹ u prvom roku setve. U prvom roku setve ostvaren je veći prinos za 15,4% u odnosu na drugi rok setve. Dužina vegetacionog perioda za sortu NS Piora u proseku iznosila je 130 dana, tabela 7. *Phacelia tanacetifolia* Benth. je medonosna biljka, važan je izvor nektara za pčele. Koristi se i kao krmna i ukrasna biljka, zatim kao pokrovni usev, ali i za smanjenje brojnosti nematoda u zemljištu. Veliki značaj ima i u organskoj proizvodnji, kao cvetni pojas. Facelija može da se seje naizmenično, svakih 15 dana, i na taj način se obezbeđuje pčelama konstantna dostupnost hrane, pre svega polena i nektara (Popović i sar., 2016; 2019b; 2020b).

Uljanj lan - *Linum usitatissimum* L.

Prinosi uljanog lana u velikoj meri zavise od pravilne tehnologije proizvodnje, lokaliteta gajenja i uslova životne sredine. Svi sastojci lanenog semena (ulje, proteini, dijetalna vlakna, fitoestrogeni, sluz, vitamini) nude zdravstvene prednosti, pa se mogu koristiti u medicinske svrhe poput funkcionalne hrane ili farmaceutskih proizvoda (Popović i sar., 2017; 2019c; 2021). U 2022. godini prosečan prinos zrna sorti uljanog lana NS Primus i NS Marko iznosio je u proseku 1,25 t ha⁻¹. Sorta uljanog lana NS Marko imala je za 8,3 % veći prinos zrna u odnosu na sortu NS Primus. Dužina vegetacionog perioda za sortu NS Primus u proseku iznosila je 120 dana a za NS Marko 126 dana (Tabela 8).



Linum usitatissimum L. sadrži do 45% ulja. Laneno ulje je povoljan sastav masnih kiselina sa visokim sadržajem linolenske kiseline i odlična je sirovina za ishranu i medicinske svrhe. Omega-3 polinezasićene masne kiseline (PUFA) su pokazale da ova jedinjenja imaju terapijski potencijal u nekoliko indikacija u neurologiji, psihijatriji i kardiovaskularnim bolestima. Kvalitet semena lana u velikoj meri zavisi od vremenskih uslova u godini proizvodnje lana. Rezultati pokazuju da je za visok kvalitet semena prvi preduslov pravovremena primena pravilne sorte tehnologije gajenja, od setve do žetve. Pravilnom primenom mera tehnologije gajenja dobija se visokokvalitetno laneno seme. Zbog slabog korenovog sistema i specifičnih ekoloških zahteva u periodu zrenja uljani lan spada u kulture koje se veoma osetljive na ekstremne vremenske uslove (Popović i sar., 2017; 2018b; 2018c; 2021). Najveće potrebe za vodom uljani lan ima u fazama intenzivnog rasta i cvetanja u maju i junu. Kvalitet semena lana u velikoj meri zavisi od datuma žetve. Bolji kvalitet semena lana se dobija kada se planira žetva do sredine jula (Nožinić et al., 2022).



Slika 1. Alternativne biljne vrste Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u 2022.



Uljana tikva - *Cucurbita pepo* L.

U 2022. godini prosečan prinos semena sorti uljanih tikava, Olivija i Olinka, iznosio je u proseku 480 kg ha⁻¹. Sorta Olinka imala je za 4,3 % veći prinos semena u odnosu na sortu Olivija, Prosečan maksimalni prinos zrna iznosio je 500 kg ha⁻¹ (Tabela 9).

U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo stvorene su dve ekonomski značajne sorte uljane tikve, Olivija i Olinka (golica). Obe sorte se odlikuju visokim sadržajem ulja (45-48%) i izuzetno visokim potencijalom za prinos suvog semena. U proizvodnim uslovima najčešće ostvaruju prinos od 500 do 600 kg ha⁻¹ dok prosečan prinos ulja iznosi oko 250-300 kg ha⁻¹ (Ikanović i sar., 2020). U momentu vađenja semena, meso uljane tikve-golice sadrži oko 92% vode. U pogledu hemijskog sastava mesa posebno su značajni proteini, ugljeni hidrati, karotin, vitamini i mineralne materije (Schuster, 1977). Pored sadržaja ulja koji doseže 54%, značajan sastojak semena uljane tikve golice su i proteini (32-43%). U procesu ceđenja ulja proteini iz zrna većinom prelaze u pogaču (Ikanović i sar., 2020).

Zbog uspostavljanja sorte tehnologije gajenja kontinuirano se postavljaju sortni ogledi i ispituju različiti aspekti setve (rokovi setve), različite gustine setve, prihrane (količina, vreme i način primene makroelemenata i mikroelemenata), navodnjavanje useva u sušnim godinama i dr. Ova istraživanja vrše se u cilju ocene produktivnosti, stabilnosti i adaptabilnosti sorti, primenom određenih agrotehničkih mera, u cilju ekonomičnije proizvodnje (uštede u količini mineralnih hraniva, semena i dr.) (Popović, 2010). Klimatske promene su evidentne, zbog čega je neophodno posvetiti pažnju svim merama tehnologije gajenja kod svih ratarskih i alternativnih biljnih vrsta. Za uspešnu proizvodnju sorti alternativnih kultura, od velike je važnosti ispitivanje reakcije pojedinačnih sorti na primenu određenih agrotehničkih mera u cilju uspostavljanja sorte tehnologije gajenja.

Lekovito, aromatično i začinsko bilje - LAZB

Lekovito bilje sve više dobija na značaju (Filipović et al., 2023). Pored navedenih biljnih vrsta u Odseku za alternativne biljne vrste – OABV gaji se i lekovito, aromatično i začinsko bilje (LAZB). LAZB gaji se na proizvodnim parcelama za semensku proizvodnju ali i kao sirovina za primarnu preradu. Na proizvodnim parcelama najzastupljenije su sledeće biljne vrste: pitoma nana (*Mentha x piperita*) sorta Danica, kamilica (*Matricaria chamomilla*) sorta Tetraploidna, neven (*Calendula officinalis*) sorta Gelb orange, bosiljak (*Ocimum basilicum*) sorta Sitnolisni, mirođija (*Anethum graveolens*) sorta Domaća aromatična, beli slez (*Althaea officinalis*) sorta Vojvođanski, morač (*Foeniculum vulgare*) sorta Vojvođanski, korijandar (*Coriandrum sativum*) sorta Nikola, miloduh (*Hyssopus officinalis*) sorta Domaći ljubičasti, muskatna žalfija (*Salvia sclarea*) sorta Domaća mirisna i matičnjak (*Melissa officinalis*) sorta Citron. Pored navedenih LAZB za dobijanje etarskih ulja gaje se sledeće vrste: planinski čubar (*Satureja montana*), metvica (*Mentha spicata* var. *crispa*), lavanda (*Lavandula vera*) i smilje (*Helycrisum italicum*). Etarsko ulje se dobija, kao nuzproizvod u semenskoj proizvodnji, i od: bosiljka, kamilice, pitome nane, miloduha, morača, mirođije, muskatne žalfije i korijandra. Kontrola svih dobijenih proizvoda vrši se u Laboratoriji za ispitivanje biljnog materijala u Odseku za alternativne biljne vrste.



Preporuka sortimenta za 2023. godinu

U nepovoljnoj 2022. godini ostvareni su relativno visoki prinosi semena sorti ABV. Za postizanje visokih i stabilnih prinosa ABV u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, pored kvalitetnog sertifikovanog semena veoma je važna i pravilna i pravovremena primena svih mera sortne tehnologije gajenja. Aktuelni sortiment novosadskih alternativnih biljnih vrsta - ABV u 2023. godini čine sorte prosa (Biserka i Rumenka), sorta heljde (Novosadska), sirka za zrno (Alba i Gold), sirka metlaša (Prima i Reform), konoplje (Helena i Marina), sorta facelije (NS Priora), sorte uljanog lana (NS Primus i NS Marko) i sorte uljane tikve (Olivija i Olinka).

Pored navedenih biljnih vrsta u Odseku za alternativne biljne vrste gaji se lekovito, aromatično i začinsko bilje (LAZB): pitoma nana (sorta Danica), kamilica (sorta Tetraploidna), neven (sorta Gelb orange), bosiljak (sorta Sitnolisni), mirođija (sorta Domaća aromatična), beli slez (sorta Vojvođanski), morač (sorta Vojvođanski), korijandar (sorta Nikola), miloduh (sorta Domaći ljubičasti), muskatna žalfija (sorta Domaća mirisna) i matičnjak (sorta Citron).

Zaključak

Poljoprivredna proizvodnja je u velikoj meri uslovljena klimatskim faktorima i promenama na koje čovek i pored značajnog tehnološkog napretka ne može značajno da utiče. Klima i sastav zemljišta su fiksni faktori koji značajno utiču na proizvodnju.

U 2022. godini ostvareni prinosi ABV bili su na nivou višegodišnjeg proseka. Visoke temperature i nedostatak padavina u kritičnim fazama rasta biljaka uslovlili su prosečne prinose. Republika Srbija ima više značajnih prednosti u proizvodnji alternativnih kultura u odnosu na veliki broj zemalja u okruženju. Ekonomski privredni benefiti mogu nastati uvođenjem, u mnogo većoj meri, alternativnih biljnih vrsta u široku proizvodnju.

Aktuelni sortiment u 2023. godini čine sorte prosa (Biserka i Rumenka), sorta heljde (Novosadska), sirka za zrno (Alba i Gold), sirka metlaša (Prima i Reform), sorte konoplje (Helena i Marina); sorta facelije (NS Priora); sorte uljanog lana (NS Primus i NS Marko) i sorte uljane tikve (Olivija i Olinka).

Značajne alternativne medonosne kulture u ponudi su sorte: facelije - NS Priora i heljde - Novosadska, čije je seme dostupno u Distributivno prodajnom centru Instituta.

Takođe po prvi put u prodaji Institut ima i semena visokoprinosa sorti uljanog lana: NS Primus i NS Marko.

Zahvalnica

Ovu studiju je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovor br. 451-03-68/2022-14/200032.

Literatura

- Berenji J. (1999a). Tikve - hrana, lek i ukras. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 31: 63-75.
- Berenji J. (1999b). Proizvodnja i korišćenje uljane tikve (*Cucurbita pepo* L.). 40. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica. Palić. 303-308.
- Berenji J., Divić S. (2000): Nove sorte sirka za zrno. Zbornik izvoda "Treći Jugoslovenski naučno-stručni simpozijum iz selekcije i semenarstva - III JUSEM", Zlatibor174
- Berenji J., Martinov M., Sikora V. (2001): Perspektive konoplje / The future of hemp. Savremena poljoprivredna tehnika/ Cont. Agr. Engng. Novi Sad, 27, 3-4, 131-138.
- Gagro M. (1997): Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb.



- Glamočlija Đ., Janković S., Popović V., Filipović V., Kuzevski J., Ugrenović V. (2015): Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i u organskom sistemu gajenja. Monografija. Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd.
- Filipović V., Ugrenović V., Popović V., Dimitrijević S., Popović S., Aćimović M., Dragumilo A., Pezo L. (2023). Productivity and flower quality of different pot marigold (*Calendula officinalis* L.) varieties on the compost produced from medicinal plant waste. *Industrial Crops and Products*. 192, February 2023, 116093. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.116093>
- Ikanović J., Popović, V. (2020): Konoplja (*Cannabis sativa* L.) - Izazov i mogućnosti / hemp (*Cannabis sativa* L.) - challenge and opportunities. Selo i poljoprivreda, 54-67.
- Ikanović J., Popović V., Rakašćan N., Živanović Lj., Kolarić Lj., Kajić K., Pavlović S. (2020): Uljana tikva i sekundarni proizvodi u proizvodnji funkcionalne hrane. 61. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 27.09.-2.10.2020, Herceg Novi, CG, (Kopaonik), 85-94.
- Janković S., Ikanović J., Kolarić Lj., Popović V., Živanović Lj., Vučković S., Stevanović P., Pajčin Đ. (2017): Prospects for spreading sweet sorghum in Serbia. Ecological condition of the environment and the scientific and practical aspects of modern resource-saving technologies in agroindustrial complex. International conference on the February 16-17, 2017. Ryazan, ISBN 978-5-98660-279-0, 493-499.
- Jašmak K. (1980). Medonosno bilje. Nolit, Beograd
- Lakić Ž., Glamočlija Đ., Kondić D., Popović M. V., Pavlović S. (2018): Krmne biljke i žita u funkciji zaštite zemljišta od degradacije. Univerzitet u Banja Luci, Poljoprivredni fakultet, Bosna i Hercegovina, p. 1-350.
- Dahlberg J.A. (2000): Classification and characterization of sorghum. In C. W. Smith and R. A. Frederiksen (eds.) Sorghum: origin, history, technology, and production, p. 99-130.
- Dietrych-Szostak D., Oleszek W. (1999): Effect of processing on the flavonoid content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) grain. *J. Agr. Food Chem.* 47: 4383-4387.
- Kalinová J., Vrchotova N. (2009): Level of catechin, myricetin, quercetin and isoquercitrin in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), changes of their levels during vegetation and their effect on the growth of selected weeds, *J. Agr. Food Chem.* 57: 2719-2725.
- Nožinić M., Lakić Ž., Popović V. (2022): Medicinal properties and main indicators of seed and oil quality of flaxseed - *Linum usitatissimum* L. *Agriculture and Forestry*, 68 (3): 57-69. doi:10.17707/AgricultForest.68.3.04
- Popović M. (1986): Lubenica, dinja, muskatna tikva. Mala poljoprivredna biblioteka, Beograd.
- Popović V. (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Influence of agro-technical and agro-ecological practices on seed production of wheat, maize and soybean. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-145.
- Popović V. (2015): Pojam, podela i značajbioloških resursa u poljoprivredi. Ured. Milovanovic J., Đorđević S.: Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. Monografija. Beograd, 29-51. 1-407.
- Popović V., Sikora V., Vučković S., Mihailović V., Živanović Lj., Ikanović J., Merkulov Popadić L. (2016): Visokonektarna biljka - *Phacelia tanacetifolia* Benth. Bilten radova. 5. Naučno-stručni skup. Tehnološke inovacije –Generator privrednog razvoja. 11.11.2016. Banja Luka, Bosna i Hercegovina. Izdavač. Savez Inovatora Republike Srpske i Privredna Komora R. Srpske, 12-14.
- Popović V., Marjanović-Jeromela A., Živanović Lj., Sikora V., Stojanović D., Kolarić Lj., Ikanović J. (2017): Produktivnost i blagodeti uljanog lana *Linum usitatissimum* L. Zbornik radova 58. Savet. Proizvodnja i prerada uljarica, 18-23.6.2017, Herceg Novi, 95-105.
- Popović V., Mikić S., Jovović Z., Čurović M., Ignjatov M., Rajčić V., Ikanović J., Maksimović L. (2018a). Effects of foliar nutrition on production biomass of broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.). Green Rooms Session 2018, 1-3.11.2018., Podgorica, MNE, p. 60-67.
- Popović V., Tatić M., Vučković S., Glamočlija Đ., Dolijanović Ž., Dozet G., Kiprovski B. (2018b): Potencijal prinosa semena i komponenti kvaliteta lana *Linum usitatissimum* L. Radovi sa XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista. Časopis Inst. PKB Agroekonomik, 24(1-2): 111-124.
- Popović V., Sikora V., Maksimović L., Kiprovski B., Marjanović Jeromela A., Mihailović N., Raičević V. (2018c): NS Primus - sorta uljanog lana odličnog tehnološkog kvaliteta. Zbornih referata. 51. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije. Zlatibor, 21-27.1.18. 68-80.
- Popović V., Kolarić Lj., Žarković B., Živanović Lj., Šarčević-Todosijević Lj., Golijan J., Ikanović J. (2019a). Improvement of buckwheat production. Book of Abstracts, Symposium on Genetics and Plant Breeding in Cereals: 100th Birth Anniversary of Academician Slavko Borojević (1919-2019), 13-15.11.2019, Novi Sad, Serbia, 2019, 14-14.
- Popović V., Mihailović V., Vučković S., Pejić B., Živanović Lj., Kolarić Lj., Ikanović J. (2019b): Produktivnost facelije u odnosu na međuredno rastojanje. Zbornik apstrakata, 14. Simpozijum o krmnom bilju "Značaj i uloga krmnih biljaka i održivoj poljoprivredi Srbije", Zemun, 18-19.4.2019., 69-70.
- Popović V., Marjanović Jeromela A., Sikora V., Mihailović V., Stojanović D., Grahovac N., Ikanović J., Aćimović M. (2019c): Sadržaj ulja i tokoferola u semenu sorte uljanog lana NS Primus. 60. Savetovanje industrije ulja. Proizvodnja i prerada uljarica. 16-21.06.19. ISBN 978-86-6253-099-8. Herceg Novi, 107-120.
- Popović V., Jovović Z., Marjanović-Jeromela A., Sikora V., Mikić S., Bojovic R., Šarčević Todosijević Lj. (2020a): Climatic change and agricultural production. GEA (Geo Eco-Eco Agro) Inter. Conference, Podgorica; 27-31.05.2020, <http://www.gea.ucg.ac.me>, p. 160-166.



- Popović V., Vučković S. Dolijanović, Mihailović V., Ignjatov M., Ljubičić N., Aćimović M. (2020b): Phacelia honey productivity in relation to locality of cultivation. GEA (Geo Eco-Eco Agro) International Conference; Podgorica; 27-31.5.2020, <http://www.gea.ucg.ac.me>, 60-75.
- Popović V., Šarčević-Todosijević Lj., Petrović B., Ignjatov M., Popović B.D., Vukomanović P., Milošević D., Filipović V. (2021): Economic Justification Application of Medicinal Plants in Cosmetic and Pharmacy for the Drugs Discovery. Chapter 3. Ed. Emerald M. Book Title: An Introduction to Medicinal Herbs. NOVA Science publishers, USA, DOI: <https://doi.org/10.52305/TKAL3430>, 63-105.
- Popović V., M. Burić, S. Vučković, V. Gantner, J.Ikanović, M. Ćosić, Lj. Živanović, R. Bojović (2022a): Production technology of *Panicum miliaceum* - Millet is functional food for anemical people - rich with magnesium and iron. 5th International Scientific Conference - Village and Agriculture - 30.9.- 1.10.2022. In cooperation with VIRAL project Bijeljina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, 85-94.
- Popović V., Gantner V., Šarčević Todosijević Lj., Miskoska Milevska E., Mujović M., Vujović M., Bojović R. (2022b): Productivity of gluten-free pseudocereal *Fagopyrum esculentum* Moench – Novosadska buckwheat on the chernozem. 26. International Eco Conference 2022, XII Safe Food, 21-23.9.2022. Novi Sad, Serbia, 89-96. ISBN 978-86-83177-59-2
- Popović V., Burić M., Mihailović A., Aćimić-Remiković M., Vukeljić N., Batričević M., Petrović B. (2022c): The medicinal properties of buckwheat honey in compliance with food safety regulatory requirements. Honey variety 'Novosadska'. 4th International Symposium for Agriculture and Food, 12-14.10.2022. Ohrid, 141-141.
- Pospišil A. (2010.): Ratarstvo, 1 dio. Zrinski d.d. Čakovec.
- Pozsár B., Majkó Z., Bócsa I. (1969): Die Züchtung eines südlichen hellstengelen Hanfsorten. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 62: 231-240
- Schuster W. (1977). Der Ölkürbis (*Cucurbita pepo* L.). Zeitschrift für Ackerund Pflanzenbau, Beiheft 4, Verlag Paul Parey, Berlinu. Hamburg.
- Sikora V., Popovic V., Zoric M., Latkovic D., Filipovic V., Tatic M., Ikanovic J. (2016). An agrotechnological characterization of south-eastern European broomcorn landraces. Pak. J. Agri. Sci., 53 (3): 567-576.
- Tadmor Y., Paris H.S., Meir A., Schaffer A. A., Lewinsohn E. (2005). Dual role of the pigmentation gene B in affecting carotenoid and vitamin E content in squash (*Cucurbita pepo*) mesocarp. J. Agric. Food Chem. 53: 9759-9763.
- Teppner H. (2000): *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*) - history, seed coat types, thin coated seeds and their genetics. Phytion. Annalises Rei Botanicae, 40:1-42.
- Trkulja V., Ilić N., Popović V., Pešić V., Kolarić Lj., Dražić G., Rakaščan N. (2022). Influence of genotypes and digestate on the productivity of the morphological indicator of silage-sorghum as high quality feed. 26. International Eco Conference 2022, XII Safe Food, Novi Sad, 21-23.9.2022. Serbia, 353-362.

YIELDS OF MILLET, BUCKWHEAT, SORGHUM, HEMP, PHACELIA, FLEXSEED AND OIL PUMPKIN IN THE 2022

*Vera Popović, Milica Aćimović, Vladimir Sikora, Anamarija Koren,
Vuk Radojević, Maja Ignjatov, Milka Brdar Jokanović, Velimir Lončarević*

Institute of Field and Vegetable Crops, E-mail: vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs

Agricultural production is largely conditioned by climatic factors. The scenario of global climate change predicts that the coming years will be dry, with a warmer climate, which will have a negative impact on the yield of agricultural plants. Alternative plant species-APS, thanks to their tolerance to drought and high temperatures, have a perspective in the structure of agricultural production. In order to obtain a high and stable seed yield of alternative plant species, it is necessary, in addition to high-quality certified seed, to apply appropriate varieties cultivation technology, adapted to the requirements of individual varieties, the climatic conditions of the cultivation locality and the characteristics of the soil. In this study, the yields of varieties were examined: millet (Biserka and Rumenka), buckwheat (Novosadska), grain sorghum (Alba and Gold), broom sorghum (Prima and Reform), hemp (Helena and Marina), phacelia (NS Piora), oil flax (NS Primus and NS Marko) and oil pumpkin (Olivija and Olinka). The achieved average yields of APS in 2022 were at the level of the long-term average. High temperatures and lack of precipitation in the critical stages of plant growth caused average and slightly lower yields. Large yield fluctuations are also evident, depending on the applied agrotechnical measures during the growing season: sowing time and irrigation.

Key words: agricultural production, alternative plant species, grain yields



SOJA U 2022. GODINI

*Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Vuk Đorđević, Jelena Marinković,
Simona Jaćimović, Aleksandar Ilić, Dragana Valan*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja, Novi Sad
vojin.djukic@ifvcns.ns.ac.rs

Izvod

Prema procenama Poslovne zajednice za industrijsko bilje soja je u 2022. godini bila zasejana na površini od 280.000 hektara, a ostvareni prosečni prinosi su od 1.100 kg ha^{-1} do 1.300 kg ha^{-1} . U ovako izrazito lošoj godini za proizvodnju soje prinosi su veoma varirali i između pojedinih regiona, ali i između pojedinih parcela u istim regionima, zavisno od proizvodnih faktora, kao što su plodnost zemljišta, đubrenje, vreme i kvalitet osnovne obrade, predsetvene pripreme, setve soje, zakorovljenosti parcela, pojavi grinja i primenjenih agrotehničkih mera, međutim glavni limitirajući faktor bio je nedostatak padavina tokom vegetacionog perioda praćen visokim temperaturama.

Uvod

Soja je proteinsko-uljana biljna vrsta poreklom iz suptropskih predela, zbog čega je veoma osetljiva na nedostatak vlage. Za ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa ograničavajući faktor u proizvodnji soje javlja se nedostatak vlage u kritičnim fazama rasta i razvoja biljaka (Đukić i sar., 2022). Za ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa soje potrebno je odabrati seme visokog kvaliteta, odnosno deklarirano seme, a pažnju treba posvetiti i pravilnom izboru sorti za pojedine regione gajenja (Vidić i sar., 2010). Za ostvarenje ovog cilja neophodno je sve agrotehničke mere primeniti pravilno i pravovremeno (Đukić i sar., 2018), ali moramo imati u vidu da su najvažnije agronomske i hemijske osobine svake sorte pod jakim uticajem faktora spoljašnje sredine i podložne su promenama u zavisnosti od uslova klime i zemljišta (Miladinović i sar., 2013). Zbog toga, izuzetno je važno da odabrane sorte budu ne samo dobro prilagođene konkretnim agroekološkim uslovima, već i da zbog promenljivosti ovih uslova imaju dobru adaptabilnost, kao i stabilnost prinosa (Miladinović i sar., 2017).

Uslovi za proizvodnju soje u 2022. godini

Proizvodnu 2022. godinu obeležile su niže aprilske temperature u odnosu na višegodišnji prosek i znatno više temperature u periodu od maja do septembra uz veoma izražen nedostatak padavina u periodu od maja do druge polovine avgusta. Krajem avgusta i tokom septembra u većini regiona zabeležene su znatno veće količine padavina u odnosu na višegodišnji prosek, što je dovelo do retrovegetacije biljaka soje, otežane žetve i do propadanja zrelih zrna u mahunama. Radi detaljnije analize vremenskih uslova u 2022. godini u tabeli 1 prikazane su temperaturne vrednosti i količine padavina, kao i višegodišnji proseci posmatranih parametara u vegetacionom periodu soje za devet regiona. Posmatrajući prosek temperatura za vegetacioni period soje uočava se da je temperatura u 2022. godini u svim regionima bila viša u odnosu na višegodišnji prosek, a povećanje je bilo od 1,0°C u regionu Vršca do 1,8°C u regionu Sombora i Valjeva.



Posmatrajući padavine tokom vegetacionog perioda soje u devet analiziranih regiona uočava se da je u periodu od aprila do septembra u regionu Loznice bilo za 128 mm više padavina u odnosu na višegodišnji prosek, u regionu Sremske Mitrovice za 47 mm, regionu Novog Sada za 22 mm, regionu Palića za 11 mm, dok je manje padavina u vegetacionom periodu zabeleženo u regionu Zrenjanina za 29 mm, regionu Kikinde za 32 mm, regionu Sombora za 56 mm, regionu Vršca za 104 mm i regionu Valjeva manje padavina za 146 mm (Tabela 1). Količina padavina tokom vegetacionog perioda nije pravi pokazatelj određene godine jer raspored padavina u vremenu ima veći uticaj na rast i razvoj biljaka. Posmatrajući pojedine regione po mesecima uočava se da je tokom aprila manje padavina zabeleženo u regionima Valjevo za 17 mm, Palić za 11 mm, Kikinda, Sombor i Loznica za 8 mm, dok je u regionima Zrenjanin zabeleženo više padavina za 2 mm, Novi Sad za 3 mm, Sremske Mitrovice za 19 mm i regionu Vršca za 27 mm.

Temperature tokom aprila bile su niže u odnosu na višegodišnje proseke na svim lokalitetima, a smanjenje se kretalo od 0,2°C na lokalitetu Valjevo do 2,1°C na lokalitetu Palić. Majske padavine bile su niže u odnosu na višegodišnji prosek na svim posmatranim lokalitetima, a smanjenje se kretalo od 0,7 mm u regionu Kikinda do 48,2 mm u regionu Sremske Mitrovice. Srednje dnevne temperature bile su u svim regionima više u odnosu na višegodišnji prosek u intervalu od 0,7°C u regionima Palić i Vršac do 2,0°C u regionu Sombora. Padavine tokom juna bile su više u odnosu na višegodišnji prosek samo u regionu Loznice za 61 mm gde je zabeleženo tokom ovog meseca 173 mm padavina, dok je u svim ostalim regionima bilo manje padavina u odnosu na višegodišnji prosek. Najveći nedostatak padavina bio je u regionima Vršca za 71 mm, Zrenjanina za 65 mm, Novog Sada za 43 mm, Sombora za 42 mm i Sremske Mitrovice za 35 mm.

Temperature u junu bile su znatno iznad višegodišnjeg proseka u svim regionima, a povećanje se kretalo u intervalu od 2,5°C u regionu Palića do 3,2°C u regionu Novog Sada. Tokom jula nedostatak padavina bio je izražen u svim regionima, a najveće smanjenje u odnosu na višegodišnje vrednosti bilo je u regionima Vršca za 66 mm, Zrenjanina za 59 mm, Sremske Mitrovice za 49 mm, Novog Sada za 48 mm, Kikinde za 45 mm, Sombora i Valjeva za 44 mm, Palića za 40 mm i Loznice za 22 mm. Junske temperature bile su iznad višegodišnjih vrednosti u svim regionima, a povećanje se kretalo od 1,4°C u regionu Vršca do 2,7°C u regionu Novog Sada. Tokom avgusta u većini regiona značajnije padavine zabeležene su tek pred kraj meseca, a posmatrajući količine padavina za ovaj mesec uočava se da je u regionu Valjeva bilo za 24 mm manje padavina u odnosu na višegodišnji prosek, u regionu Sombora za 16 mm i u regionu Vršca za 2 mm, dok je u ostalim regionima količina padavina iznad višegodišnjih vrednosti (region Sremske Mitrovice za 76 mm, Loznice za 49 mm, Novog Sada za 46 mm, Zrenjanina za 42 mm, Kikinde za 31 mm i Palića za 20 mm).

Avgustovske temperature bile su u svim regionima više u odnosu na višegodišnji prosek, a povećanje se kretalo u intervalu od 2°C u regionu Vršca do 3,9°C u regionu Palića. Posmatrajući padavine u periodu od maja do kraja jula uočava se da je najmanje smanjenje količine padavina zabeleženo u regionu Loznice (za 7,5 mm) dok su najveća smanjenja količine padavina bila u regionima Vršca (za 174,3 mm), Zrenjanina (159,2 mm), Novog Sada (132,8 mm) i Sremske Mitrovice (132,2 mm). Srednje dnevne temperature vazduha u periodu od maja do kraja avgusta bile su više na svim lokalitetima u odnosu na višegodišnje vrednosti a povećanje se kretalo od 1,7°C na lokalitetu Vršac do 2,7°C na lokalitetu Novi Sad.

Septembarske padavine bile su za 2 mm niže u odnosu na višegodišnji prosek u regionu Valjeva, dok su u svim ostalim posmatranim regionima iznad višegodišnjih vrednosti, a povećanje se kretalo od 8 mm u regionu Kikinde do 106 mm u regionu Novog Sad. Ove padavine nisu



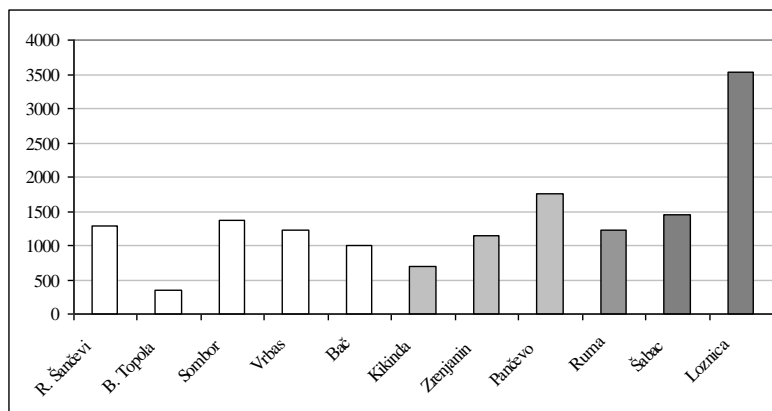
pozitivno uticale na prinos soje, već su kod kasnijih sorti soje i na parcelama sa kasnijom setvom dovele do pojave retrovegetacije, otežavale su žetvu i dovodile do propadanja zrna u mahunama. Posebno negativan uticaj ovako visokih vrednosti padavina na kraju vegetacije odrazio se na semenske useve, podižući vlagu u zrnu i smanjujući kvalitet semena soje. Septembarske temperature bile su iznad prosečnih vrednosti u svim regionima, a povećanje se kretalo u intervalu od 0,5°C u regionu Vršca do 1,4°C u regionu Loznice i Valjeva. Padavine su bile lokalnog karaktera i u mnogim rejonima gajenja soje bilo je parcela i sa znatno manjom ili znatno većom količinom padavina u odnosu na prosečne vrednosti za dati region (Đukić i sar., 2022). U 2022. godini bilo je 38 dana sa srednjim dnevnim temperaturama iznad 25°C i dva dana sa temperaturama iznad 30°C.

Tabela 1. Temperature (°C), padavine (mm) i višegodišnji proseci za pojedine regione

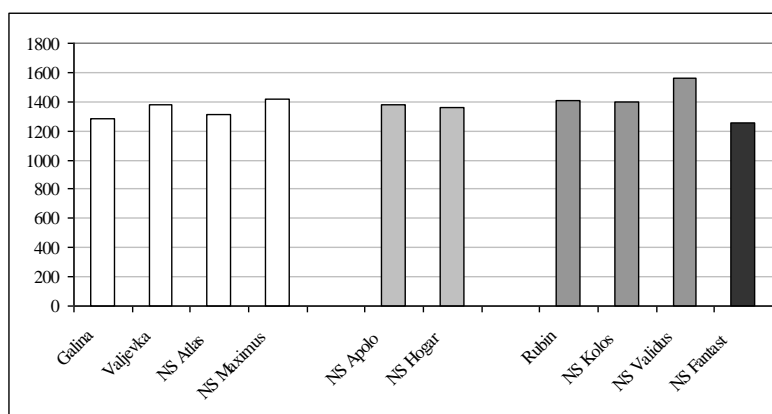
Lokalitet		Palić	Kikinda	Sombor	Zrenjanin	Novi Sad	Vršac	Sr. Mitrovica	Loznica	Valjevo
Temperature (°C) i padavine (mm) po mesecima										
April	Temperature	10,7	10,9	10,9	11,0	11,1	10,7	10,8	11,5	11,3
	<i>Višeg. prosek</i>	12,8	11,8	11,5	11,9	11,7	12,2	11,7	11,8	11,5
	Padavine	33	37	38	44	54	82	66	58	43
	<i>Višeg. prosek</i>	44	45	46	42	51	55	47	66	60
Maj	Temperature	18,5	18,6	19,1	19,0	19,0	18,1	18,7	18,9	18,5
	<i>Višeg. prosek</i>	17,8	17,3	17,1	17,5	17,3	17,4	17,2	17,0	16,8
	Padavine	35,2	53,3	56,8	24,8	20,2	26,7	11,8	31,5	32,9
	<i>Višeg. prosek</i>	61	54	63	60	62	64	60	78	79
Jun	Temperature	23,0	22,9	23,0	23,3	23,2	22,7	22,5	23,1	22,9
	<i>Višeg. prosek</i>	20,5	20,2	20,1	20,3	20,0	20,0	19,9	20,0	19,8
	Padavine	67	62	39	22	49	14	46	173	96
	<i>Višeg. prosek</i>	77	79	81	87	92	85	81	112	109
Jul	Temperature	24,6	24,2	24,4	24,8	24,6	23,4	23,5	23,8	24,3
	<i>Višeg. prosek</i>	22,3	22,2	21,9	22,2	21,9	22,0	21,5	21,8	21,9
	Padavine	15	11	20	2	14	3	12	64	32
	<i>Višeg. prosek</i>	55	56	64	61	62	69	61	86	76
Avgust	Temperature	24,4	24,5	24,3	24,0	24,7	24,0	23,5	23,8	23,9
	<i>Višeg. prosek</i>	20,5	21,7	21,3	21,9	21,6	22,0	21,2	21,4	21,4
	Padavine	73	80	40	88	103	59	129	124	44
	<i>Višeg. prosek</i>	53	49	56	46	57	61	53	75	68
Septembar	Temperature	17,1	17,6	17,6	17,9	17,7	18,0	17,6	18,3	18,3
	<i>Višeg. prosek</i>	16,0	17,0	16,6	17,2	17,1	17,5	16,7	16,9	16,9
	Padavine	125	61	112	133	158	101	133	166	64
	<i>Višeg. prosek</i>	47	53	52	47	52	56	49	72	66
Vegetacioni period	Temperature	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	19,5	19,4	19,9	19,9
	<i>Višeg. prosek</i>	18,3	18,4	18,1	18,5	18,3	18,5	18,0	18,2	18,1
	Padavine	348	304	306	314	398	286	398	617	312
	<i>Višeg. prosek</i>	337	336	362	343	376	390	351	489	458



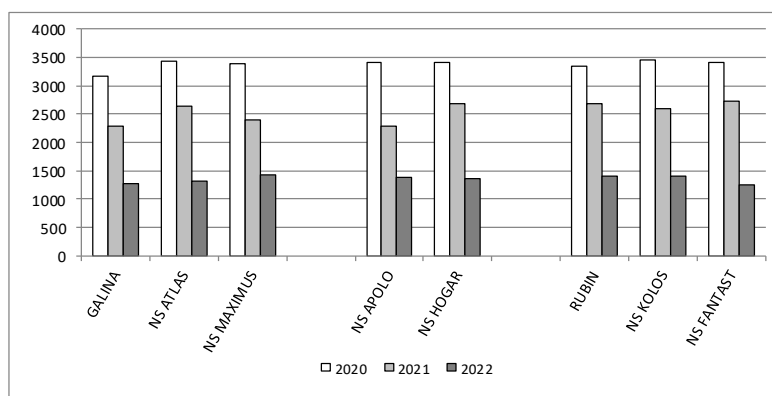
Specifičnost ove godine je i neujednačeno sazrevanje useva, usled odumiranja biljaka sa plićim korenom i na parcelama i delovima parcela sa peskovitijim zemljištem, produžetak vegetacionog perioda zbog naknadnog pokretanja vegetacije nakon kiša u avgustu i septembru, pojava grinja tokom jula i avgusta, kao i pojava nove štetočine na soji *Epicauta rufidorsum* u nekoliko proizvodnih regiona.



Grafikon 1. Prosečan prinos (kg ha⁻¹) NS sorti soje u mreži makroogleda – po lokalitetima



Grafikon 2. Prosečan prinos (kg ha⁻¹) NS sorti soje u mreži makroogleda 2022. godine



Grafikon 3. Prosečan prinos (kg ha⁻¹) NS sorti soje u mreži makroogleda u periodu 2020-2022. godina

Tabela 2. Prinosi NS sorti soje (kg ha^{-1}) u mreži makroogleda 2022. godine – I grupa ogleda

Lokalitet Sorta	Loznica	Pančevo	Šabac	Sombor	R. Šančevi	PROSEK
Galina	3311	1693	1448	1169	1250	1774
Valjevka	3224	2079	1462	1291	1377	1887
NS Atlas	3084	1428	1413	1329	1549	1761
NS Maximus	3428	1468	1430	1795	1308	1886
<i>Prosek 0 g.z.</i>	<i>3262</i>	<i>1667</i>	<i>1438</i>	<i>1396</i>	<i>1371</i>	<i>1827</i>
NS Apolo	3867	1812	1413	1404	1201	1939
NS Hogar	3670	1385	1462	1363	1400	1856
<i>Prosek I g.z.</i>	<i>3769</i>	<i>1599</i>	<i>1438</i>	<i>1384</i>	<i>1301</i>	<i>1898</i>
Rubin	3791	2308	1550	1222	1035	1981
NS Kolos	3704	2628	1513	1280	1044	2034
NS Validus	3491	1865	1495	1641	1575	2013
NS Fantast	3677	1163	1428	1053	975	1659
<i>Prosek II g.z.</i>	<i>3666</i>	<i>1991</i>	<i>1497</i>	<i>1299</i>	<i>1157</i>	<i>1922</i>
Prosek lokaliteta	3523	1758	1457	1361	1282	1876

Tabela 3. Prinosi NS sorti soje (kg ha^{-1}) u mreži makroogleda 2022. godine – II grupa ogleda

Lokalitet Sorta	Vrbas	Ruma	Zrenjanin	Bač	Kikinda	B. Topola	PROSEK
Galina	1085	874	1282	1107	728	179	876
Valjevka	1389	961	1431	987	675	289	955
NS Atlas	1096	1171	1121	1091	709	451	940
NS Maximus	1019	1427	1335	1120	873	383	1026
<i>Prosek 0 g.z.</i>	<i>1147</i>	<i>1108</i>	<i>1292</i>	<i>1076</i>	<i>746</i>	<i>326</i>	<i>949</i>
NS Apolo	1167	1283	1121	945	712	188	903
NS Hogar	1172	1330	1089	930	775	379	946
<i>Prosek I g.z.</i>	<i>1170</i>	<i>1307</i>	<i>1105</i>	<i>938</i>	<i>744</i>	<i>284</i>	<i>924</i>
Rubin	1160	1313	1025	1045	626	374	924
NS Kolos	1143	1264	1004	924	424	457	869
NS Validus	1910	1273	983	843	-	513	1104
NS Fantast	1208	1315	961	965	600	423	912
<i>Prosek II g.z.</i>	<i>1355</i>	<i>1291</i>	<i>993</i>	<i>944</i>	<i>550</i>	<i>442</i>	<i>929</i>
Prosek lokaliteta	1222	1219	1146	998	692	354	938

Tabela 4. Aktuelni NS sortiment za 2023. godinu

Grupa zrenja				
000	00	0	I	II
Favorit	Merkur	Galina	NS Apolo	Rubin
NS Kaća	Tajfun	Valjevka	NS Hogar	NS Kolos
NS Olympus	NS Teona	NS Maximus	NS Ramonda	NS Fantast
	NS Valantis	NS Atlas	NS Zmaj	NS Validus
		NS Viseris	NS Deneris	
		NS Adonis		



Tabela 5. Rang tri sorte soje sa najvišim prinosom (kg ha^{-1}) u mreži makroogleda 2022. godine po lokalitetima

Rang	1		2		3	
Lokalitet	Sorta soje	Prinos (kg ha^{-1})	Sorta soje	Prinos (kg ha^{-1})	Sorta soje	Prinos (kg ha^{-1})
Loznica	NS Apolo	3867	Rubin	3791	NS Kolos	3704
Pančevo	NS Kolos	2628	NS Rubin	2308	Valjevka	2079
Šabac	Rubin	1550	NS Kolos	1513	NS Validus	1495
Sombor	NS Maximus	1795	NS Validus	1641	NS Apolo	1404
R. Šančevi	NS Validus	1575	NS Atlas	1549	NS Hogar	1400
Vrbas	NS Validus	1910	Valjevka	1389	NS Fantast	1208
Ruma	NS Maximus	1427	NS Hogar	1330	NS Fantast	1315
Zrenjanin	Valjevka	1431	NS Maximus	1335	Galina	1282
Bač	NS Maximus	1120	Galina	1107	NS Atlas	1091
Kikinda	NS Maximus	873	NS Hogar	775	Galina	728
Bačka Topola	NS Validus	513	NS Kolos	457	NS Atlas	451

Sortni ogledi soje

U saradnji sa kolegama iz poljoprivrednih stručnih službi i 2022. godine u mreži makroogleda testirane su sorte soje iz aktuelnog sortimenta i nove, perspektivne sorte. Ogledi su izvedeni po jedinstvenoj metodici za makrooglede soje, a u ogledima su bili zastupljeni genotipovi pogodni za redovnu setvu soje (0, I i II grupa zrenja).

Sortnim ogledima soje postižu se dva podjednako važna cilja: identifikovanje sorti pogodnih za širenje u proizvodnji i rejonizacija sortimenta (Miladinović i sar., 2017). Preporuka Instituta za ratarstvo i povrtarstvo je da proizvođači odaberu nekoliko sorti soje, uključujući u svoj izbor i novije, visokoprinosne sorte (Đukić i sar., 2016).

Prosečni prinosi po lokalitetima su varirali od 354 kg ha^{-1} (Bačka Topola), do 3.523 kg ha^{-1} (Loznica) (Grafikon 1). Na lokalitetima Vrbas, Ruma, Zrenjanin, Bač, Kikinda i Bačka Topola prinosi soje bili su ispod 1.250 kg ha^{-1} , dok su na lokalitetima Loznica, Pančevo, Šabac, Sombor i Rimski Šančevi zabeleženi prosečni prinosi viši od 1.250 kg ha^{-1} .

Prosečni prinosi sorti soje u mreži makroogleda kretali su se od 1.252 kg ha^{-1} (NS Fantast) do 1.559 kg ha^{-1} (NS Validus) (Grafikon 2). Posmatrano po grupama zrenja, od ranih genotipova soje u makroogledu izdvajaju se sorte NS Maximus, Valjevka i NS Atlas, koje su imale veći prinos u odnosu na standardnu sortu (Galina). Kod srednjestasnih sorti soje, ujednačen prinos ostvaren je sa sortama NS Apolo i NS Hogar, dok se kod srednjekasnih genotipova izvojila sorta NS Validus.

U cilju pravilne rejonizacije, sve lokalitete na kojima su izvođeni makroogledi soje, podeljeni su u dve grupe. Prvu grupu predstavljaju lokaliteti sa ostvarenim prinosima soje iznad 1.250 kg ha^{-1} (Tabela 2), dok su u drugoj grupi lokaliteti sa prinosima ispod 1.250 kg ha^{-1} (Tabela 3).

U prvoj grupi ogleda, (Tabela 2), prinosom se izdvajaju sorte NS Kolos (2.034 kg ha^{-1}), NS Validus (2.013 kg ha^{-1}), Rubin (1.981 kg ha^{-1}) i NS Apolo (1.939 kg ha^{-1}).

Najviši prinos na lokalitetu Loznica ostvarila je sorta NS Apolo (3.867 kg ha^{-1}), na lokalitetu Pančevo sorta NS Kolos (2.628 kg ha^{-1}), na lokalitetu Šabac sorta Rubin (1.550 kg ha^{-1}), na lokalitetu Sombor sorta NS Maximus (1.795 kg ha^{-1}) i na lokalitetu Rimski Šančevi sorta soje NS Validus (1.575 kg ha^{-1}).



Posmatrajući po grupama zrenja može se konstatovati da se po visini prinosa na ovim lokalitetima iz 0 grupe zrenja izdvajaju sorte Valjevka (1.887 kg ha^{-1}) i NS Maximus (1.886 kg ha^{-1}), iz I grupe zrenja sorta NS Apolo (1.939 kg ha^{-1}) i iz II grupe zrenja sorte soje NS Kolos (2.034 kg ha^{-1}) i NS Validus (2.013 kg ha^{-1}). U drugoj grupi ogleđa, na lokalitetima sa prinosom do 1.250 kg ha^{-1} (Tabela 3), najviši prinos imala je sorta NS Validus (1.104 kg ha^{-1}), a visoke prinose imale su i sorte soje sa kraćim vegetacionom periodom NS Maximus (1.026 kg ha^{-1}) i Valjevka (955 kg ha^{-1}), kao i sorta NS Hogar (946 kg ha^{-1}). Najviši prinos na lokalitetima Ruma (1.427 kg ha^{-1}), Bač (1.120 kg ha^{-1}) i Kikinda (873 kg ha^{-1}) ostvarila je sorta soje NS Maximus. Na lokalitetima Vrbas (1.910 kg ha^{-1}) i Bačka Topola (513 kg ha^{-1}) najprinosnija je bila sorta soje NS Validus, a na lokalitetu Zrenjanin sorta Valjevka (1.431 kg ha^{-1}).

Posmatrajući po grupama zrenja može se konstatovati da se po visini prinosa na ovim lokalitetima iz 0 grupe zrenja izdvajaju sorte NS Maximus (1.026 kg ha^{-1}) i Valjevka (955 kg ha^{-1}), iz I grupe zrenja sorta NS Hogar (946 kg ha^{-1}) i iz II grupe zrenja sorta soje NS Validus (1.104 kg ha^{-1}).

U Tabeli 4 prikazane su sorte koje su ostvarile najbolje prinose po pojedinim lokalitetima u mreži makroogleđa soje 2022. godine. U tabeli su sve sorte soje koje su uključene u makroogleđe, što govori o visini kvaliteta novosadskih sorti soje bez obzira na izuzetno nepovoljnu godinu za proizvodnju soje, a prinosi variraju zavisno od lokaliteta gajenja i vremenskih prilika u datom regionu (Đukić i sar., 2021). Tehnologija gajenja soje u uslovima bez navodnjavanja, uz najbolju agrotehniku, na kraju rezultira prinosima koji su pod direktnim uticajem kompleksnih i specifičnih agroekoloških uslova (Đukić i sar., 2017).

Kako bi se doneo ispravan zaključak o potencijalu i kvalitetu neke sorte, neophodno je analizirati prinose u dužem vremenskom intervalu (Grafikon 3). Ovde su analizirane sorte soje koje su u mreži makroogleđa poslednje tri godine (bez sorti Valjevka i NS Validus).

Posmatrajući prinose pojedinih sorti soje u mreži makroogleđa u poslednje tri godine uočava se da je u 2020. godini i 2021. godini najviši prinos od sorti soje iz 0 grupe zrenja imala sorta NS Atlas, a u 2022. godini sorta NS Maximus. Iz I grupe zrenja u 2020. godini i 2022. godini obe sorte soje (NS Apolo i NS Hogar) imale su ujednačene prinose, sa neznatnom prednosti kod sorte NS Apolo dok je u 2021. godini sorta soje NS Hogar ostvarila najviši prinos. Iz II grupe zrenja u 2020. godini najviši prinos je ostvaren sa sortom soje NS Kolos, u 2021. godini sa sortom NS Fantast, dok je u 2022. godini najviši prinos imala sorta soje Rubin.

Ovi rezultati pokazuju da NS sorte soje poseduju stabilnost prinosa u različitim agroklimatskim uslovima (Đukić i sar., 2021).

Preporuka sortimenta za 2023. godinu

U proizvodnji semena, Institut veliku pažnju poklanja njegovom kvalitetu i kriterijumi za seme koje ide na tržište su mnogo viši u odnosu na one koje propisuje zakonska regulative (Đukić i sar., 2021). Zahvaljujući dugogodišnjem oplemenjivačkom radu u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo do sada je u našoj zemlji registrovano 166 sorti soje, preko 200 je registrovano u inostranstvu, a 55 se nalazi na listi Evropske unije. O kvalitetu NS sorti soje dovoljno govori podatak da se one uspešno gaje od Francuske do Kazahstana i od južnog Sibira do Irana (Đukić i sar. 2019). Za postizanje visokih i stabilnih prinosa soje u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, pored pravilne i pravovremene primene agrotehničkih mera, veoma je bitan odabir



visokoprinosnih sorti koje će u određenim uslovima proizvodnje ostvariti maksimalan prinos i kvalitet zrna. Potencijal za prinos NS sorti soje je veoma visok, tako je sa sortom soje NS Apolo ostvaren prinos u prethodnim godinama od 6.640 kg ha^{-1} , sa sortom Rubin 5.980 kg ha^{-1} , a sa ranijom sortom Galina 5.810 kg ha^{-1} . I u izrazito nepovoljnoj 2022. godini sa mnogim NS sortama soje ostvareni su visoki prinosi, tako je u mreži makroogleda na lokalitetu Loznica sorta NS Apolo ostvarila prinos od 3.867 kg ha^{-1} , sorta Rubin 3.791 kg ha^{-1} , sorta NS Kolos 3.704 kg ha^{-1} , sorta NS Fantast 3.677 kg ha^{-1} , sorta NS Hogar 3.670 kg ha^{-1} (Tabela 2). Preduslov za stabilnu proizvodnju i ostvarivanje visokih prinosa soje u različitim agroklimatskim uslovima je upotreba kvalitetnog semena. Institut za ratarstvo i povrtarstvo obezbedio je i za narednu proizvodnu godinu dovoljne količine kvalitetnog semena različitih sorti soje, koje će biti na raspolaganju proizvođačima (Tabela 5).

Zaključak

Prinosi soje u 2022. godini bili su pod snažnim uticajem agroklimatskih uslova, prvenstveno nedostatka i lošeg rasporeda padavina u vremenu. Odabirom visokoprinosnih NS sorti soje, različitih grupa zrenja, koje poseduju stabilnost i visoku adaptabilnost može se ublažiti negativan uticaj nepovoljnih klimatskih uslova koji su bili izraženi u 2022. godini. Prosečan prinos NS sorti soje u mreži makroogleda iznosio je 1.374 kg ha^{-1} , a po visini i ujednačenosti prinosa izdvojile su se sorte NS Validus, NS Maximus, Rubin i NS Kolos.

Literatura

- Đukić, V., Miladinović, J., Vidić, M., Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Popović, V., Miladinov, Z., Petrović, K., Marinković, J., Veselić, J., Ilić, A., Čobanović, L. (2016): Soja u 2015. godini, Zbornik referata 50. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije. Zlatibor, 24-30, 47-54.
- Đukić, V., Dozet, G., Balešević-Tubić, S., Miladinović, J., Vidić, M., Miladinov, Z., Tatić, M. (2017): Uticaj agroekoloških uslova i đubrenja na prinos soje, Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik, Beograd, 23 (1-2), 129-137.
- Đukić, V., Miladinov, Z., Balešević-Tubić, S., Miladinović, J., Đorđević, V., Valan, D., Petrović, K (2018): Kritični momenti u proizvodnji soje, Zbornik referata 52. Savetovanja agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 1. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske, Zlatibor, 21-27. januar 2018, 34-44.
- Đukić, V., Stojanović, D., Miladinov, Z., Dozet, G., Balešević-Tubić, S., Miladinović, J., Marinković, J. (2019): Kvalitativne osobine NS sorti soje registrovanih u 2019. godini. Zbornik radova 60. Savetovanje industrije ulja, Herceg Novi, Crna Gora, 71-78.
- Đukić, V., Miladinov, Z., Miladinović, J., Đorđević, V., Čeran, M., Petrović, K., Balešević-Tubić, S., Valan, D., Ilić, A. (2021): Soja u 2020. godini. Zbornik referata, 55. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS), Zlatibor 31.01-03.02. 2021, 14-22.
- Đukić, V., Miladinović, J., Đorđević, V., Čeran, M., Randelović, P., Vasiljević, M., Ilić, A., Valan, D., Merkulov Popadić, L. (2022): Soja u 2021. godini. Zbornik referata 56. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 2. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske. Zlatibor, 30.01.- 03.02. 2022, 69-77.
- Miladinović, J., Vidić, M., Balešević-Tubić, Svetlana, Đukić, V., Đorđević, V. (2013): Soja u 2012. godini. Zbornik referata 47. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 3-9.2.2013, 79-86.
- Miladinović, J., Vidić, M., Balešević-Tubić, S., Đukić, V., Đorđević, V., Petrović, K., Miladinov, Zl., Čeran, M. (2017): Soja u 2016. godini, Zbornik referata 51. Savetovanja agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS), 22.01.-28.01.2017, Zlatibor, 11-20.
- Vidić, M., Hrutić, Milica, Miladinović, J., Đukić, V., Đorđević, V., Popović, V. (2010): Novine u sortimentu soje. Ratar. Povrt. 47(1), 347-355.



ORGANSKA PROIZVODNJA LEGUMINOZA U REPUBLICI SRBIJI

*Marjana Vasiljević, Vuk Đorđević, Jegor Miladinović, Predrag Ranđelović,
Dragana Miljaković, Branislava Tintor, Larisa Merkulov Popadić*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja, Novi Sad
marjana.vasiljevic@ifvcns.ns.ac.rs

Izvod

Osnovni izvor proteina biljnog porekla, ulja i celuloznih vlakana za ishranu ljudi i domaćih životinja obezbeđuje se proizvodnjom jednogodišnjih i višegodišnjih biljnih vrsta iz familije *Fabaceae* (leguminoza). Savremeni načini upotrebe leguminoza dolaze do izražaja u različitim granama industrije, posebno u farmaceutskoj industriji, zatim kao obnovljivi izvori energije, a sve više su zastupljene kao usevi za obezbeđivanje različitih ekoloških servisa. Leguminoze imaju izuzetan agrotehnički značaj u svim sistemima poljoprivredne proizvodnje zbog sposobnosti biološke fiksacije atmosferskog azota, što posebno dolazi do izražaja u organskoj poljoprivredi usled nemogućnosti primene mineralnih azotnih đubriva. Cilj ovog rada je predstavljanje trenutnog stanja proizvodnih površina u organskoj proizvodnji leguminoza u Republici Srbiji, zastupljenosti biljnih vrsta, potencijala azotofiksacije i preduslova daljeg širenja površina. Poseban akcenat je stavljen na organsku proizvodnju soje, koja predstavlja značajan usev u plodosmeni i jedan je od vrlo traženih proizvoda za proizvodnju stočne hrane i hrane za ljude.

Uvod

Jednogodišnje i višegodišnje biljne vrste iz familije *Fabaceae* (npr. soja, lucerka, grašak, detelina, grahorica, pasulj, bob, itd.) predstavljaju osnovni izvor proteina biljnog porekla, ulja i celuloznih vlakana za ishranu ljudi i domaćih životinja (Fotografija 1). Procentualni udeo proteina u zrnu iznosi od 25 do 42% u zavisnosti od biljne vrste, dok su sirovi proteini u krmi u rasponu od 18 do 22%, što takođe zavisi od izabrane leguminoze. Biljne vrste iz familije *Fabaceae* imaju izuzetan agrotehnički značaj u svim sistemima poljoprivredne proizvodnje, a posebno u organskoj poljoprivredi (Bokan i sar., 2016). Osnovni cilj organske poljoprivrede je proizvodnja hrane visokog kvaliteta, uz izostavljanje primene pesticida i uz održavanje ili povećavanje sadržaja organske materije, biološke aktivnosti i pristupačnosti hraniva u zemljištu (Carpenter-Boggs et al., 2000; Čuvardić, 2006). Prema Šeremešić et al. (2017) neizostavna karika održivog razvoja je organska proizvodnja i primenom njenih principa i metoda dolazi do očuvanja zemljišta i ozdravljenja ekosistema, ali i zdravlja ljudi.

Prema Simić (2020) tržište organskih proizvoda na svetskom nivou beleži konstantan rast i potražnja za organskim proizvodima raste u mnogim zemljama, a poslednjih godina su se otvorila nova tržišta. Podaci o broju proizvođača širom sveta koji su se opredelili za organsku proizvodnju svedoče o kontinuiranom rastu tražnje za ovim proizvodima i razvijenosti svesti o značaju širenja održivih sistema proizvodnje u praksi. Preko 3,4 miliona organskih proizvođača iz 190 zemalja je usmereno ka ovom održivom sistemu gajenja, a površine pod organskom proizvodnjom su u 2021. godini iznosile 74,9 miliona ha (Willer et al., 2022). Prema podacima



Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede (MPŠV) u Republici Srbiji površine namenjene organskoj proizvodnji za 2021. godinu su iznosile 23.000 ha i preko 600 subjekata čine listu proizvođača organskih proizvoda.

Tabela 1. Ukupne površine pod organskom proizvodnjom u Srbiji (2011-2021), Izvor: MPŠV

Godina	Površine (ha)
2011	633,1
2012	6.340,1
2013	8.227,9
2014	9.547,8
2015	15.298,0
2016	14.357,9
2017	13.423,1
2018	19.254,7
2019	21.265,4
2020	20.970,7
2021	23.527,0

Tabela 2. Površine pod leguminozama za 2021. godinu (period konverzije/ organski status) Izvor: MPŠV

Biljna vrsta	Period konverzije	Organski status	Ukupno (ha)
soja	13,4	467,6	481,0
grahorica	0,3	80,4	80,7
detelina	82,9	66,3	149,2
krmni bob	8,0	0	8,0
lucerka	297,0	411,3	708,3
stočni grašak	1.720,0	186,9	1.906,9
boranija	0,1	0,7	0,8
pasulj	2,6	24,5	27,1
grašak	1,7	2	3,7
bob	0,0	0,1	0,1
ukupno			3.365,8

Tabela 3. Proizvodnja organske soje 2011-2021. Izvor: MPŠV

Godina	Površine (ha)
2011	82,5
2012	388,7
2013	410,3
2014	378,7
2015	837,1
2016	577,4
2017	790,
2018	476,2
2019	603,7
2020	488,9
2021	481,1

Tabela 4. NS sortiment u organskim makroogledima

000	00	0	I	II
Favorit	Merkur Tajfun	Galina Valjevka NS Atlas	NS Apolo	Rubin



Fotografija 1. Leguminoze (Izvor: Odeljenje za leguminoze)



Fotografija 2. Mikrobiološki preparat NS-Nitragin (Izvor: Odsek za mikrobiološke preparate, Odeljenje za leguminoze)

Fotografija 3. Lokaliteti organskih makroogleda u Republici Srbiji (Izvor: Marjana Vasiljević)





Organska proizvodnja u Republici Srbiji

Trend rasta površina za desetogodišnji period u organskoj proizvodnji prema podacima MPŠV je takav da od 600 ha u 2011. godini organski sertifikovane površine su se povećale na 23.000 ha u 2021. godini (Tabela 1). Većinski su u pitanju višegodišnji zasadi, livade i pašnjaci, a ukupna površina pod leguminozama iznosi preko 3.000 ha (Tabela 2).

Iako je raznovrsnost leguminoza veoma velika, u Republici Srbiji u organskoj proizvodnji su zastupljene biljne vrste iz sedam rodova (*Glycine*, *Vicia*, *Faba*, *Trifolium*, *Phaseolus*, *Pisum* i *Medicago*). Leguminoze su se u toku 2021. godine proizvodile na 3.365 ha obradivih površina, gde stočni grašak zauzima najveće površine 1.906 ha, soja 481 ha, a od višegodišnjih leguminoza lucerka se proizvodila na 708 ha.

U našoj zemlji pasulj je jedna od najzastupljenijih leguminoza u ljudskoj ishrani i u organskoj proizvodnji zadržava svoje kvalitete (Vasić et al., 2011; Vasić i sar., 2013). U 2021. godini pasulj se proizvodio na svega 27 ha. Takođe, boranija, grašak i bob se proizvode na manjim površinama, ali sama tražnja potrošača za što raznovrsnijom ponudom organskih sertifikovanih proizvoda poreklom iz naše zemlje će biti okosnica uvođenja novih vrsta u plodored, kao što su npr. leblebija ili naut (*Cicer arietinum*) i vigna (*Vigna unguiculata*), ali i širenja površina pod već zastupljenim leguminozama.

Među leguminozama, kada je u pitanju konvencionalna proizvodnja soja zauzima najveće površine i spada u red najznačajnijih gajenih biljaka u svetu (Miladinović et al., 2021). Srbija je jedan od tri najveća proizvođača soje u Evropi i u isto vreme je jedina zemlja koja je samodovoljna u proizvodnji i preradi soje, a osim toga je i potpuno zatvorena za uvoz genetski modifikovanih (GM) proizvoda (Živkov i sar., 2016). Ovo je jedna od komparativnih prednosti Srbije što umnogome olakšava primenu metoda organske proizvodnje. Prema dostupnim podacima MPŠV za 2021. godinu u organskoj proizvodnji soja se proizvodila na površini od 480 ha. Sojino zrno je namenjeno za dobijanje raznih proizvoda koji se upotrebljavaju u ishrani ljudi i veoma je važno da deo ukupne proizvodnje soje bude iz organskog sistema gajenja (Dozet et al., 2019). Površine pod organskom proizvodnjom soje su u 2021. godini iznosile 481 ha, a kada se sagleda desetogodišnji period (Tabela 3), može se konstatovati da su proizvodne površine imale variranja, što je pre svega zavisilo od proizvodne orijentacije gazdinstava, ali i zastupljenosti soje u strukturi setve.

Važnost azotofiksacije u organskoj proizvodnji

Ono što leguminoze čini jedinstvenim u prirodi je sposobnost biološke fiksacije atmosferskog azota uz pomoć simbioze sa bakterijama iz rodova *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Allorhizobium* i *Azorhizobium* (rizobiumi). Rezultat ove zajednice je formiranje kvržica (nodula) na korenu leguminoza, gde se zahvaljujući enzimu nitrogenazi odvija redukcija atmosferskog azota do amonijum jona koji nadalje učestvuje u sintezi organskih jedinjenja. Potencijal simbiozne azotofiksacije varira u zavisnosti od biljne vrste (sorte), bakterijskog soja i brojnih biotičkih i abiotičkih faktora (*Bradyrhizobium* – soja: preko 200 kg N ha⁻¹; *Rhizobium* – pasulj: 25 do 120 kg N ha⁻¹; *Sinorhizobium* – lucerka: 100 do 400 kg N ha⁻¹; *Rhizobium* – detelina: 45 do 670 kg N ha⁻¹; *Rhizobium* – grašak, grahorica, sočivo: 40 do 120 kg N ha⁻¹) (Mrkovački i sar., 2013). Značaj leguminoza kao izvora biološkog azota posebno dolazi do izražaja u uslovima nedostatka azota i nemogućnosti primene mineralnih N đubriva, kao što je slučaj u sistemima organske proizvodnje. U zemljištima koja su dobro obezbeđena azotom, mineralna azotna đubriva se ne koriste u proizvodnji leguminoza, dok



veće količine mineralnog azota inhibiraju proces simbiozne azotofiksacije (Miladinović, 2012). Primena organskih đubriva u proizvodnji leguminoza je takođe neracionalna sa aspekta efikasnosti i eksploatacije procesa simbiozne azotofiksacije jer može rezultirati povećanom dostupnošću mineralnog azota u zemljištu nakon mineralizacije organske materije (Marinković i sar., 2014). Iako nema dovoljno podataka o potencijalu azotofiksacije leguminoznih kultura u organskoj proizvodnji, poznato je da su količine fiksiranog azota niže u odnosu na konvencionalni sistem gajenja, prvenstveno zbog povećane izloženosti useva negativnom uticaju biotičkih faktora (korovi, insekti, fitopatogeni mikroorganizmi), kao i povećane osetljivosti na abiotički stres (npr. suša) (Kebede, 2021). Nizak sadržaj mineralnog azota u organski upravljanim zemljištima povećava udeo azota koji biljke usvajaju iz atmosfere u odnosu na onaj kojim se snabdevaju iz zemljišta, ali je efikasnost azotofiksacije generalno smanjena. Takođe, postoje razlike u zavisnosti od vrste useva, te je apsolutna vrednost azotofiksacije veća kod krmnih u odnosu na zrnene mahunarke zbog razlika u produkciji biomase (Barbieri et al., 2023). Ove činjenice ukazuju na neophodnost primene agrotehničkih mera koje će omogućiti efikasnije iskorišćavanje procesa simbiozne azotofiksacije u organskoj proizvodnji, što se postiže upotrebom mikrobioloških preparata na bazi sojeva azotofiksirajućih bakterija. Unapređenjem tehnologije gajenja najznačajnijih leguminoznih kultura, kako u organskoj, tako i u konvencionalnoj proizvodnji, kroz uvođenje i primenu posebno selekcionisanih azotofiksirajućih bakterija za specifične biljne vrste i uslove gajenja, obezbeđuje se očuvanje životne sredine i plodnosti zemljišta uz postizanje stabilnijih i kvalitetnijih prinosa.

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju važi za najvećeg proizvođača inokulanata za soju u Srbiji, dok se na Odseku za mikrobiološke preparate proizvode i inokulanti za grašak, lucerku, pasulj i boraniju, pod zajedničkim nazivom NS-Nitragin (Fotografija 2). Poslednjih godina istraživanja u Institutu usmerena su na unapređenje kvaliteta postojećih preparata kroz kontinuiranu selekciju sojeva azotofiksirajućih bakterija veće efektivnosti, kompetitivnosti i tolerantnosti na specifične agroekološke uslove i uslove stresa. Aktuelna istraživanja usmerena su i na ispitivanje mogućnosti formulisanja polivalentnih inokulanata za leguminoze, novih tehnika tretiranja semena, kao i novih nosača za inokulante.

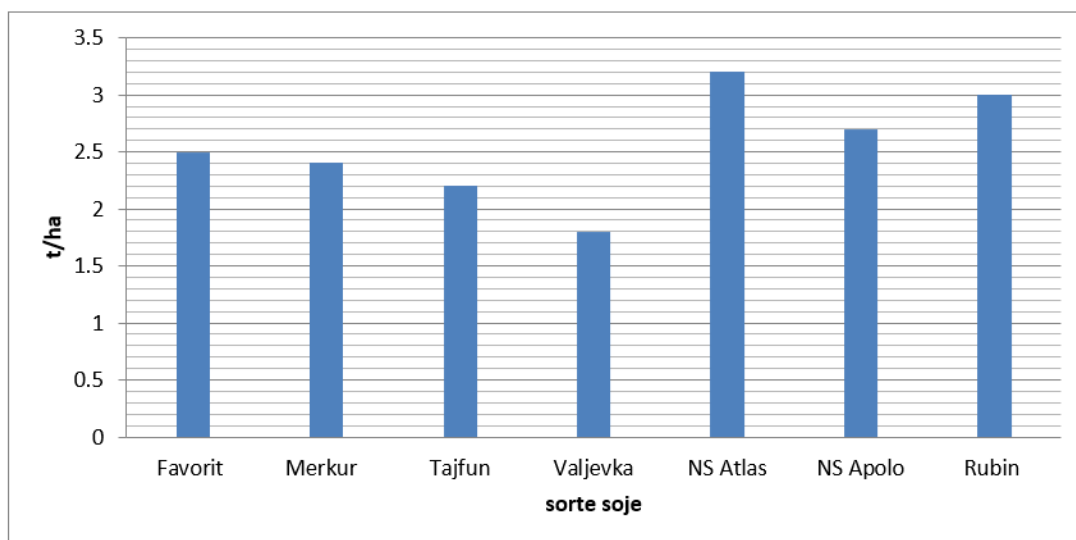
Seme i stvaranje sorti namenjenih organskoj proizvodnji

Prema Zakonu o organskoj proizvodnji ("Sl. glasnik RS", br. 30/2010 i 17/2019 - drugi zakon), reproduktivni materijal za biljnu proizvodnju mora da bude proizveden po metodama organske proizvodnje. Takođe, proizvođačima se može odobriti korišćenje reproduktivnog materijala poreklom iz konvencionalne proizvodnje, pod uslovom da taj materijal nije tretiran sredstvima za zaštitu bilja koja nisu dozvoljena u organskoj proizvodnji, ako na tržištu nema materijala koji je proizveden metodama organske proizvodnje, ako je korišćenje tog materijala opravdano u naučno istraživačke svrhe, ili ako se radi o autohtonoj sorti.

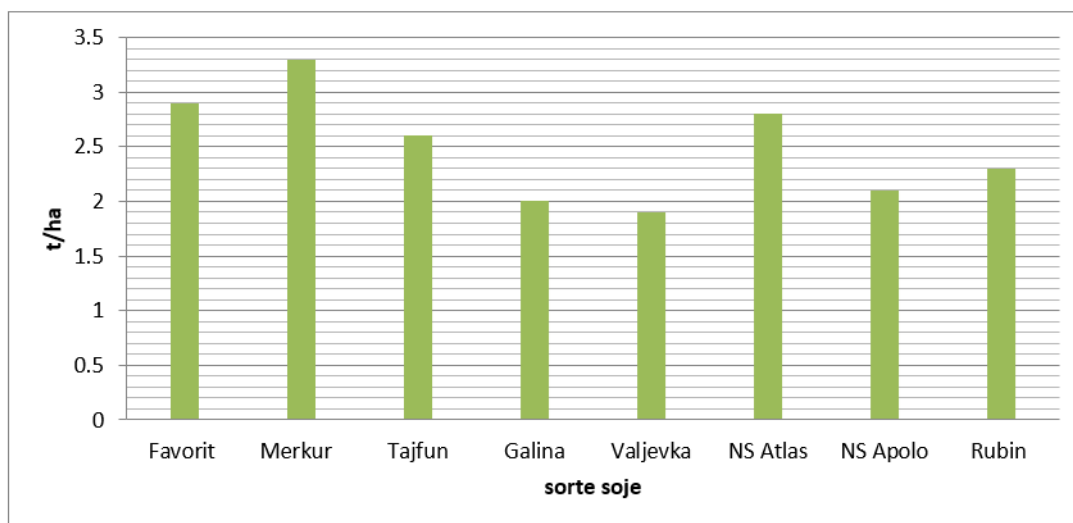
Naučni radnici, oplemenjivači, iz Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, naglašavaju da samo ako im je na raspolaganju velika genetska raznovrsnost biljne vrste na čijim oplemenjivačkim programima rade mogu stvoriti nove, prinosnije sorte visokih nutritivnih kvaliteta (Vasić i Gvozdanović-Varga 2008; Vasić i sar., 2013). Genetski resursi biljaka iz familije *Fabaceae* (soja, lucerka, crvena detelina, grašak i grahorica) predstavljaju dragocen polazni materijal i izvor raznovrsne genetske divergentnosti za stvaranje novih sorti leguminoza prilagođenih određenim agroekološkim uslovima (Miladinović et al., 2021).



Evropska komisija je kroz projekat „Povećanje efikasnosti i konkurentnosti u organskom oplemenjivanju biljaka“– ECOBREED podržala razvoj organske proizvodnje, kroz povećanje konkurentnosti i unapređenja oplemenjivačkih programa, gde je rad na ovim programima preduslov i mora biti u službi daljeg razvoja organskog sektora. Radom na projektu identifikovane su pogodne osobine, kao što su otpornost na bolesti, prinos i kvalitet zrna, što predstavlja početni korak u oplemenjivanju sorti namenjenih za organsku proizvodnju. Projekat ima za cilj povećanje dostupnosti semena genotipova soje, pšenice, krompira i heljde pogodnih za organsku proizvodnju, kao i racionalizaciju troškova proizvodnje. Institut odnosno Odeljenje za leguminoze rukovodi radnim paketom “Soja” u okviru kojeg saraduje sa relevantnim evropskim istraživačkim institucijama. Projekat je u završnoj fazi realizacije i njegovi rezultati će pored stvaranja sorti namenjenih organskoj proizvodnji soje ponuditi i praktična uputstva za unapređenje tehnologije proizvodnje.



Grafikon 1. Prinos NS soti soje na lokalitetu Rimski šančevi



Grafikon 2. Prinos NS sorti soje na lokalitetu Šuljam



Makroogledi u organskoj proizvodnji u 2022. godini

Neraskidiva je veza između naučnih istraživanja i iskustava poljoprivrednih proizvođača pri definisanju i širenju najboljih proizvodnih praksi u organskoj proizvodnji. Iz tog razloga su od velike važnosti ogledi na terenu direktno sa poljoprivrednim proizvođačima. U toku 2022. godine, Institut je učestvovao u međunarodnoj mreži oglada namenjih organskoj proizvodnji soje u 5 zemalja Evrope na 14 lokaliteta, dok su organski makroogledi u Republici Srbiji postavljeni na četiri lokaliteta (Fotografija 3).

Lokacija Rimski šančevi nema organski status, ali je primenjena ista tehnologija gajenja kao na ostalim lokalitetima, te spada u održivi sistem proizvodnje (*low input*). Ova lokacija je osmišljena da bude namenjena za edukacije u polju. Za potrebe izvođenja oglada izabrane su sorte soje iz pet različitih grupa zrenja odnosno od 000 do II grupe zrenja (Tabela 4).

Prema Vasiljević et al. (2022) organska soja se relativno lako proizvodi zahvaljujući dostupnoj tehnologiji proizvodnje, a jedan od najvažnijih zadataka proizvođača jeste pravilan odabir sorte soje za specifične agroekološke uslove u kojima se proizvodnja odvija. Među NS sortama soje moguće je odabrati odgovarajuću sortu za sve rejone gajenja za ovaj sistem proizvodnje i to zahvaljujući velikoj raznovrsnosti i reakciji prema dominantnim oboljenjima i drugim svojstvima (Miladinović, 2012).

FAVORIT: Vrlo rana sorta, 000 grupe zrenja, namenjena za setvu naknadnog useva ili zakasnelu setvu soje. Potencijal za prinos je iznad 3,5 t/ha, a pored visokog prinosa odlikuje se i izvanrednom otpornošću na poleganje. Stablo je nisko do srednje visoko, obraslo smeđim dlačicama. Zrno je srednje krupno, žute semenjače i bezbojnog hiluma. Na osnovu navedenih karakteristika i povišenog sadržaja proteina preporučuje se za proizvodnju za ljudsku ishranu. Zbog kratkog vegetacionog perioda sorta soje Favorit ima izraženu tolerantnost prema suši. Ova sorta se uspešno gaji u postrnoj setvi, kao i u brdskim područjima. Poslednji rok setve je prva nedelja jula, a preporučeni sklop je oko 600.000 biljaka po hektaru.

MERKUR: Vrlo rana sorta soje, 00 grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 3,5 t/ha. Pogodna je za setvu prvog useva pri kasnijim rokovima setve, ili drugog useva posle graška i ječma. Pored stabilnog i visokog prinosa poseduje i odličnu otpornost na poleganje što je preporučuje za gajenje u uslovima navodnjavanja. Stablo je srednje visine, obraslo smeđim dlačicama. Zrno je srednje krupnoće, žute semenjače i smeđeg hiluma. Zbog povišenog sadržaja proteina u zrnu preporučuje se za proizvode za ljudsku ishranu. Sorta Merkur ima izraženu tolerantnost prema suši, a zbog kratkog vegetacionog perioda pogodna je za gajenje kao drugog useva i u brdskim područjima. Poslednji rok setve je do kraja juna, a preporučeni sklop je 550.000 biljaka po hektaru.

TAJFUN: Rana sorta soje, 00 grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 3,5 t/ha. Ova sorta ima široku adaptabilnost zbog čega se sa njom ostvaruju visoki i stabilni prinosi u različitim uslovima gajenja. Stablo je srednje visine (70-90 cm), determinantnog tipa rasta, obraslo smeđim dlačicama, otporno na poleganje što ovu sortu preporučuje za gajenje u uslovima navodnjavanja. Zrno je krupno, bledožute semenjače i sa crnim hilumom. Preporučuje se za redovnu setvu ili kao naknadni usev nakon graška ili ječma. Poslednji rok setve je druga dekada juna, a preporučeni sklop je oko 500.000 biljaka po hektaru.

GALINA: Rana sorta soje, 0 grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 4 t/ha. Preporučuje se za setvu prvog useva ili zakasnelu redovnu setvu do polovine maja, a za setvu drugog useva do druge dekade juna. Ovu sortu odlikuje široka adaptabilnost i visoki i stabilni prinosi u različitim uslovima gajenja. Pogodna je i za gajenje na većim nadmorskim visinama. Stablo je srednje visine, obraslo sivim dlačicama. Zrno je umerene krupnoće sa žutom semenjačom i žutim hilumom, što je preporučuje za proizvode za ljudsku ishranu. Preporučeni sklop biljaka je oko 500.000 biljaka po hektaru.



VALJEVKA: Rana sorta soje, 0 grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 4 t/ha. Preporučuje se za setvu prvog useva ili zakasnelu redovnu setvu do polovine maja, a za setvu drugog useva do druge dekade juna. Odlikuje se visokim i stabilnim prinosom i širokom adaptabilnošću. Stablo je srednje visine, obraslo sivim dlačicama. Zrno je umerene krupnoće, sa žutom semenjačom i bezbojnim hilumom, što je preporučuje za proizvode za ljudsku ishranu. Zbog svojih karakteristika i kraćeg vegetacionog perioda pogodna je i za gajenje u brdskim područjima. Optimalan sklop je 500.000 biljaka po hektaru.

NS ATLAS: Rana sorta soje, 0 grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 4 t/ha. Preporučuje se za setvu prvog useva ili zakasnelu redovnu setvu do polovine maja, a za setvu drugog useva do druge dekade juna. Odlikuje se visokim i stabilnim prinosom i širokom adaptabilnošću. Stablo je srednje visine, obraslo sivim dlačicama. Zrno je umerene krupnoće, sa žutom semenjačom i bezbojnim hilumom, što je preporučuje za proizvode za ljudsku ishranu. Optimalan sklop je 500.000 biljaka po hektaru.

NS APOLO: Srednjestasna sorta soje, I grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 4,5 t/ha. Odlikuje se visokim i stabilnim potencijalom za prinos, širokom adaptabilnošću i ima izraženu tolerantnost prema suši, zbog čega je širok areal rasprostranjenosti ove sorte. Stablo je srednje visine, obraslo sivim dlačicama. Zrno je srednje krupno, sa žutom semenjačom i bezbojnim hilumom. Optimalno vreme setve je tokom celog aprila, a preporučeni sklop je 450.000 biljaka po hektaru.

RUBIN: Kasnostasna sorta soje, II grupe zrenja, sa potencijalom za prinos iznad 4,5 t/ha. Odlikuje se visokim i stabilnim potencijalom za prinos i povišenim sadržajem proteina u zrnu. Visoka adaptabilnost ove sorte doprinela je širokom arealu rasprostranjenosti. Stablo je srednje visoko, obraslo smeđim dlačicama. Zrno je umerene krupnoće, žute semenjače i bezbojnog hiluma te je pogodna sirovina za proizvode za ljudsku ishranu. Optimalno vreme setve je prva i druga dekada aprila, a preporučeni sklop biljaka je 400.000 biljaka po hektaru.

Prinosi soje u 2022. godini su bili pod snažnim uticajem agroklimatskih uslova, prvenstveno zbog ekstremno visokih temperatura u toku letnjih meseci, nedostatka padavina u kritičnim fazama razvoja soje i padavina u vreme žetve soje u septembru i oktobru mesecu. Rezultati odnosno prinos odabranih sorti soje u makroogledima u organskoj proizvodnji se nalaze na Grafikonima 1 i 2.

S obzirom na specifičnost godine i vremenskih prilika koje nisu pogodovale proizvodnji soje, može se konstatovati da je prosečan prinos na oba lokaliteta bio u rasponu od 1,8 t/ha do 3,2 t/ha, što je značajno iznad proseka za ovu godinu. Na lokalitetu Rimski šančevi izdvojila se sorta NS Atlas (0) sa prinosom od 3,2 t/ha. Na lokalitetu Šuljam, izdvojila se sorta Merkur (00) kod koje je zabeležen prinos 3,3 t/ha. Većina sorti navedenih u Tabeli 4. su po prvi put testirane u makroogledima u organskom sistemu proizvodnje te je rano doneti zaključak o prilagođenosti sortimenta ovom sistemu gajenja, ali nam daju dobru osnovu i smernicu na koji način izabrati sortu za date agroekološke uslove koja je u skladu sa zahtevima proizvođača i postavljenim ciljem proizvodnje.

Zaključak

Leguminoze imaju učešće od 15% u odnosu na ukupne sertifikovane površine u Republici Srbiji, a s obzirom na njihovo mesto u strukturi setve u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, ali i širokoj nameni u različitim industrijama, kao i rastuće tražnje za organskim proizvodima pretpostavlja se da će rast površina u organskoj proizvodnji biti praćen značajnim širenjem površina upravo zahvaljujući biljnim vrstama iz ove familije.



Značaj leguminoza kao izvora biološkog azota posebno dolazi do izražaja u uslovima nedostatka azota i nemogućnosti primene mineralnih N đubriva, kao što je slučaj u sistemima organske proizvodnje. Primena mikrobioloških preparata u proizvodnji leguminoza ima veliku energetska i ekonomsku opravdanost, ali i značajnu ulogu u očuvanju kvaliteta poljoprivrednih proizvoda i ekološke ravnoteže u zemljištu.

Deo oplemenjivačkih programa Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju je usmeren na organsku proizvodnju. Uz preporuku sortimenta namenjenog ovom sistemu proizvodnje i dostupne tehnologije, dodatni vidovi podrške su u vidu postavke oglada direktno sa organskim proizvođačima, kao i organizacija edukacija za unapređenje postojeće proizvodnje.

Postavkom makroogleda sa organskim proizvođačima omogućeno je da i oni sami ali i uz pomoć naučnog i stručnog kadra Instituta procene kakva je prilagođenost sortimenta soje za organsku proizvodnju u konkretnim agroekološkim uslovima. Ovo je jedan od načina da i organski proizvođači daju doprinos i budu uključeni u sam proces stvaranja novih sorti.

Institucionalni okvir za organsku proizvodnju u Republici Srbiji čini Grupa za organsku proizvodnju (MPŠV) pri Sektoru za poljoprivrednu politiku (organizaciona jedinica - Odsek za označavanje hrane, šeme kvaliteta poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda i organsku proizvodnju. Uz zakonodavni okvir ("Sl. glasnik RS", br. 30/2010 i 17/2019 - drugi zakon) i prateće pravilnike, relevantne institucije i organizacije organskog sektora u Republici Srbiji i uz sortiment i tehnologiju proizvodnje prilagođenu ovom sistemu održive proizvodnje, organski proizvođači imaju sve preduslove za dostizanje veće konkurentnosti na nacionalnom, ali i na međunarodnom tržištu.

Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat istraživanja koje je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, evidencioni broj: 451-03-68/2022-14/200032.

Literatura

- Barbieri P., Starck T., Voisin A-S., Nesme T. (2023): Biological nitrogen fixation of legumes crops under organic farming as driven by cropping management: A review. *Agricultural Systems* 205: 103579.
- Bokan, N., Dugalić, G., Tomić, D., Vasiljević, S., Karagić, Đ., Milić, D., Milošević, B., Katanski, S. (2016): Značaj leguminoza za organsku poljoprivredu. XXI Savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, Vol. 21. (23).
- Carpenter-Boggs, L., Kennedy, A. C., Reganolt, J. P. (2000): Organic and biodynamic management: effects on soil biology. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 64: 1651 – 1659.
- Čuvardić, M. (2006): Primena đubriva u organskoj poljoprivredi. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, "Zbornik radova", Sveska 42.
- Dozet, G., Đukić, V., Miladinov, Z., Đurić N., Ugrenović V., Cvijanović V., Jakšić, S. (2019): Prinos soje u organskoj proizvodnji XXXIII Savetovanje agronoma, veterinarara, tehnologa i agroekonomista. Zbornik naučnih radova, Vol. 25 br. 1-2.
- Kebede, E. (2021) Contribution, Utilization, and Improvement of Legumes-Driven Biological Nitrogen Fixation in Agricultural Systems. *Front. Sustain. Food Syst.* 5:767998.
- Marinković, J., Bjelić, D., Mrkovački, N., Tintor, B. (2014): Značaj mikrobiološke aktivnosti i primene mikrobioloških inokulanata u konvencionalnoj i organskoj proizvodnji. Zbornik referata, 48. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, Srbija.
- Miladinović, J. (2012): Vodič za organsku proizvodnju soje. GIZ-Nemačka organizacija za internacionalnu saradnju GmbH, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija.
- Miladinović, J., Mihailović, V., Đorđević, V., Vasiljević, S., Katanski, S., Živanov, D., Randelović, P. (2021): The importance of legume genetic resources for breeding. in *Ratarstvo i povrtarstvo / Field and Vegetable Crops Research*. 2021;58 (3):94-103.
- Mrkovački, N., Marinković, J., Tintor, B., Bjelić, D. (2013): Kvržične bakterije i njihova primena: 30 godina proizvodnje NS-Nitragina. Zbornik referata, 47. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, Srbija.
- Šeremešić, S., Vojnov, B., Manojlović, M., Milošev, D., Ugrenović, V., Filipović, V., Babec, B. (2017): Organska poljoprivreda u službi biodiverziteta i zdravlja. *Letopis naučnih radova. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad*, 41 (2): 51-60.



- Simić, I. (2020): Organska proizvodnja u Srbiji 2020. Nacionalno udruženje za razvoj organske proizvodnje Serbia Organika, Beograd, Srbija.
- Vasić, M., Milošević, M., Savić, A., Petrović, A., Nikolić, Z., Terzić, S., Gvozdanić-Varga, J., Sikora, V., Adamović, D., Červenski, J., Maksimović, L., Đalović, I., Popović, V. (2013): Očuvanje agrobiodiverziteta kao šansa za održivi i ruralni razvoj. Zbornik referata 47. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, Srbija.
- Vasiljević, M., Đorđević, M., Randelović, P., Miladinović, M., Milovac, Ž., Čeran, M., Marić, D. (2022): ECOBREED participatory trials for organic soybean production in Serbia. 72. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, Online Conference, Raumberg-Gumpenstein, Österreich.
- Willer, H., Trávníček, J., Schlatter, C.M., Schlatter, B. (Eds.) (2022): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2022. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn, Germany.
- Živkov, G., Teofilović, N., Tar, D. (2016): Efekti liberalizacije Zakona o GMO na tržište soje u Srbiji, Danube Soya-Regionalni Centar Novi Sad, Srbija.
- <http://www.minpolj.gov.rs/organska/?script=lat> datum pristupa: 9.01.2023.

ORGANIC LEGUME PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

*Marjana Vasiljević, Vuk Đorđević, Jegor Miladinović, Predrag Randelović,
Dragana Miljaković, Branislava Tintor, Larisa Merkulov Popadić*

The main source of proteins, oils and cellulose fibers of plant origin for human and domestic animal nutrition is provided by the production of annual and perennial plant species from the *Fabaceae* family. Modern uses of legumes have emerged in a number of industrial sectors, most notably the pharmaceutical sector. They have also gained prominence as sources of renewable energy, and they are increasingly seen as crops that provide a variety of ecological services. Legumes are important in all systems of agricultural production due to their ability to biologically fix atmospheric nitrogen, which is especially evident in organic agriculture due to the prohibited application of mineral nitrogen fertilizers. The aim of this paper is to present the current state of legumes organic areas in the Republic of Serbia, the diversity of plant species, potential for nitrogen fixation and what are the prerequisites for further expansion of organic areas. Special emphasis is given to the soybean organic production, due to an important place in the crop rotation and current high demand of soybean products for food and feed nutrition.



PROIZVODNJA SEMENSKE LUCERKE NA ODELJENJU ZA LEGUMINOZE

Zlatica Mamlić, Vuk Đorđević, Sanja Vasiljević, Snežana Katanski, Sonja Tančić Živanov, Ana Uhlarik, Anja Dolapčev Rakić, Miloš Balać, Siniša Popov

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja, Novi Sad
zlatica.miladinov@ifvcns.ns.ac.rs

Prve radnje koje mogu karakterisati pojavu i pojam semenarstva, čovek je započeo uvođenjem krmnih biljaka u kulturu, prvenstveno onih čije seme nije koristio za sopstvenu ishranu. Nejestivo seme ovih biljaka čovek je morao posebno ubirati i tretirati do momenta setve. Otuda stav da je semenarstvo krmnog bilja preteča potonjeg semenarstva kao posebne delatnosti (Mirić i Brkić, 2002). Razvoj savremenog semenarstva odvijao se sukcesivno saglasno uvođenju i rasprostriranjju krmnih biljaka, odnosno širenjem primene naučnih otkrića u zemljoradnji. Trgovina semenom je bila ključna komponenta u širenju biljnih vrsta (Allaby et al., 2021). Međutim, komercijalna prodaja semena u Evropi nije postojala do druge polovine 19. veka. Trgovina semenom, do tog perioda, u potpunosti se sastojala od malih paketa semena povrća, cveća i začinskog bilja. Pojavom komercijalnih semenskih kompanija, farmeri i baštovani su uglavnom, kupovali seme koje je bilo teško proizvesti u njihovim agroekološkim uslovima (Fernandez -Cornejo, Jorge. 2004).

Semenarstvo krmnog bilja u Srbiji ima dugu tradiciju. Povoljni klimatski i edafski uslovi, kao i veliki broj domaćih, kvalitetnih sorti, otvaraju mogućnost proizvodnje dovoljnih količina semena za potrebe poljoprivrede. Domaća selekcija se odlikuje, ne samo visokim potencijalom za najvažnije agronomске osobine, već i dobrom adaptabilnošću na naše uslove gajenja, što rezultira visokim i stabilnim prinosima. Nažalost, u poslednje vreme proizvodnja semena krmnog bilja je u stagnaciji, pre svega zbog nepovoljnog ekonomskog položaja stočarske proizvodnje (Lugić i sar., 1999).

Lucerka

Seme lucerke ima veliki privredni i ekonomski značaj od davnina, jer se smatra da je lucerka prva gajena krmna biljka. Danas je veoma raširena i gaji se u više, od 80 zemalja na svim kontinentima od umereno hladnog do tropskog pojasa (Katić i sar., 2000).

Lucerka (*Medicago sativa* L.) je po površinama najzastupljenija krmna kultura kako u svetu, tako i kod nas, pre svega zbog hemijskog sastava njene biljne mase. Sadržaj proteina u suvoj materiji lucerke varira između 18 i 25%, u zavisnosti od faze razvoja biljaka, otkosa, sorte i načina iskorišćavanja. Sadržaj mineralnih materija je 9,87%, dok se i sadržaj kalcijuma kreće od 1,4 do 1,9%. Sadržaj masnih materija je nizak, u proseku 1,78% (Katić et al., 2004).

Proizvodnja lucerke je direktno povezana sa stočarskom proizvodnjom, pre svega preživara i zbog toga površine pod lucerkom direktno zavise od broja grla stoke u uzgoju. Zasnivanje novih lucerišta zbog širenja površina pod lucerkom ili dopune razoranih lucerišta zahteva dovoljnu količinu kvalitetnog semena lucerke te stoga i proizvodnja semena lucerke zavisi od razvijenosti stočarske proizvodnje (Lugić i sar., 1999). Domaće sorte lucerke se odlikuju

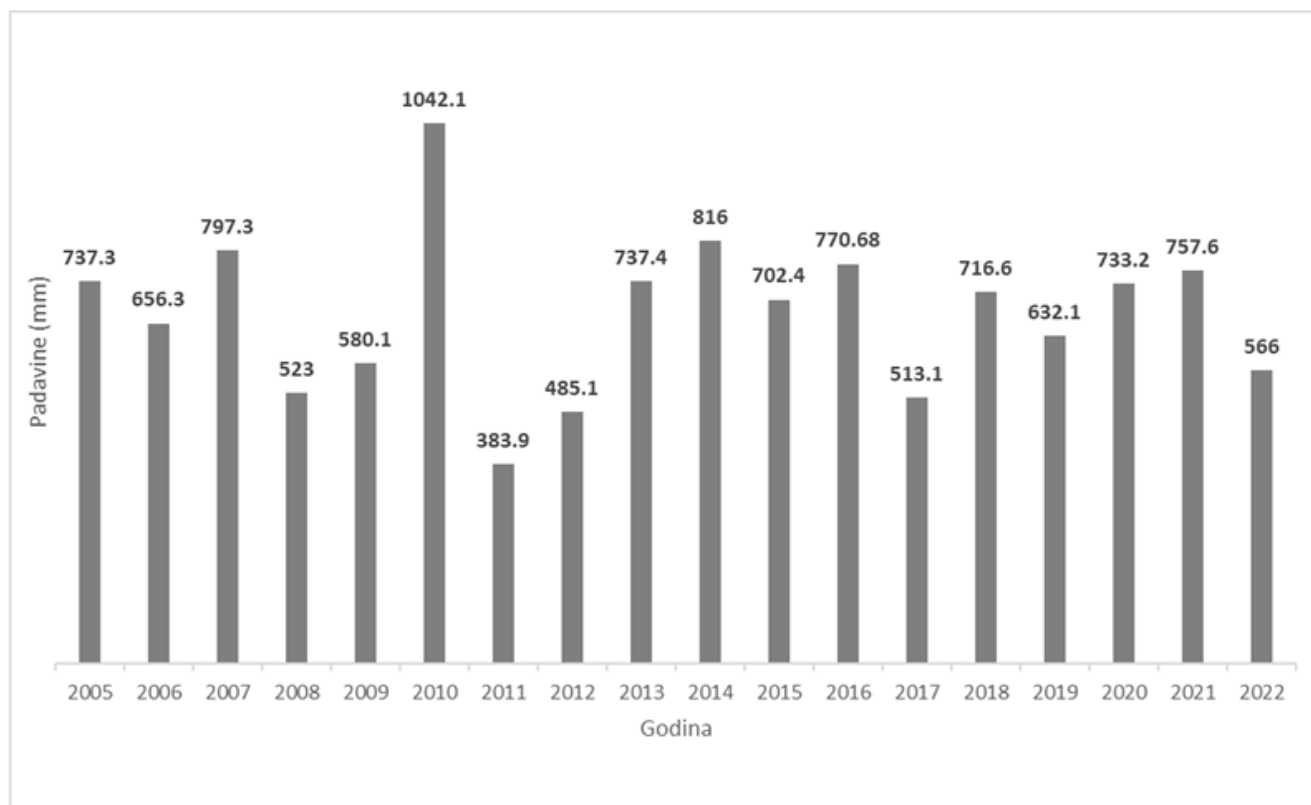


odličnom prilagođenošću na agroekološke uslove i visokim potencijalom kako za proizvodnju krme, tako i za proizvodnju semena. Prosečni prinosi krme koji se ostvaruju u praksi, nažalost, daleko zaostaju za proizvodnim kapacitetom. Slično je i sa semenskom proizvodnjom. Biološki potencijal lucerke za proizvodnju semena se procenjuje na 2.000-3.000 kg ha⁻¹, ali se u praksi ostvaruje samo oko 10% ovog potencijala. Prosečni prinosi semena lucerke se kreću od 200 do 300 kg ha⁻¹. U povoljnim godinama za semensku proizvodnju postižu se i rekordni prinosi semena, preko 1.000 kg ha⁻¹. Variranja u prinosu semena lucerke su znatno veća u odnosu na variranje u prinosu krme. Razlog je, pre svega, dominantan uticaj agroekoloških uslova na ovu proizvodnju.

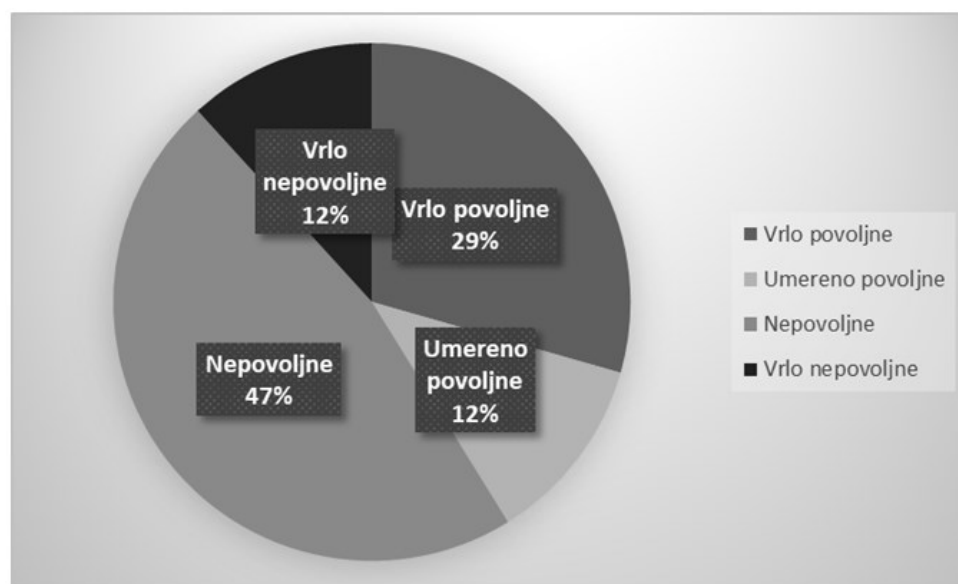
Prinos semena lucerke je pod velikim uticajem faktora spoljašnje, više nego kod drugih biljnih vrsta. Uspešna proizvodnja semena lucerke vrši se u rejonima koja se odlikuju sunčanim, vedrim, toplim letnjim danima i manjom količinom padavina. U Srbiji se proizvodnja uglavnom odvija u rejonima koje karakteriše minimalna količina padavina tokom letnjih meseci. Najpovoljniji rejoni za proizvodnju semenske lucerke u Srbiji su: granično područje Banata prema Mađarskoj i Rumuniji, severna Bačka, Negotinska krajina i deo oko Zrenjanina i Kovačice (Štrbanović, 2014). Povoljni rejoni karakterišu se većim prinosima semena lucerke u odnosu na prosek, ali i manjim prinosima najznačajnijih ratarskih biljaka, posebno soje i kukuruza, što dodatno povećava konkurentnost semenske lucerke (Mihailović et al., 2002). Dobar rejon za proizvodnju semena lucerke, prema Žarinovu i Kljuju (1990), trebalo bi da ima godišnju sumu padavina između 450 i 600 mm. Godišnja suma padavina za lokalitet Rimskih šančeva, u periodu 2005-2022. godine, prosečno iznosi 675,01 mm, što Južnobački region svrstava u umereno povoljan za proizvodnju semenske lucerke (Slika 1). Međutim, variranje sume padavina između pojedinih godina vrlo je veliko, od 383,9 mm u 2011. godini do 1042,1 mm u 2010. godini.

Ukoliko se za ocenu povoljnosti klime za Rimske šančeve kao kriterijum koristi godišnja suma padavina, vrlo povoljne (29%) i umereno povoljne (12%) godine za proizvodnju semena lucerke čine samo 41% godina (Slika 1). Na osnovu ovoga, lokalitet Rimski šančevi odnosno Južnobački region ne može da se uvrsti u grupu primarnih rejona za proizvodnju semena lucerke. Klimatski faktori, pre svega temperatura i padavine, utiču na biologiju cvetanja odnosno na otvaranje cvetova, oprašivanje i oplodnju. Optimalna obezbeđenost vodom postiže se ako u toku maja padne 50–70 mm. U vreme cvetanja i oprašivanja traži suvo i toplo vreme (temperature iznad 15°C), sa nešto nižom relativnom vlažnošću vazduha, ali uz dobru obezbeđenost zemljišnom vlagom. Atmosferske padavine tokom maja, kada biljke intenzivno formiraju vegetativnu masu i začinju najveći broj reproduktivnih organa, u principu povoljno utiču na produktivnost semenskog useva. Preciznija ocena klime jednog rejona za gajenje semena lucerke dobija se analizom sume padavina za jun, jul i avgust mesec. Tokom ovih meseci protiču faze butonizacije, cvetanja, formiranja mahuna i semena i sazrevanja semena. Prema Žarinovu i Kljuju (1990), optimalan rejon za proizvodnju semena lucerke ne bi trebalo da ima više od 180 mm padavina u ova tri meseca. Ovakve ekološke prilike uslovljavaju dobro cvetanje lucerke i predstavljaju optimalne uslove za oprašivačku aktivnost pčela, što su dva činioca veoma značajna za proizvodnju semena (Rincker i sar., 1988).

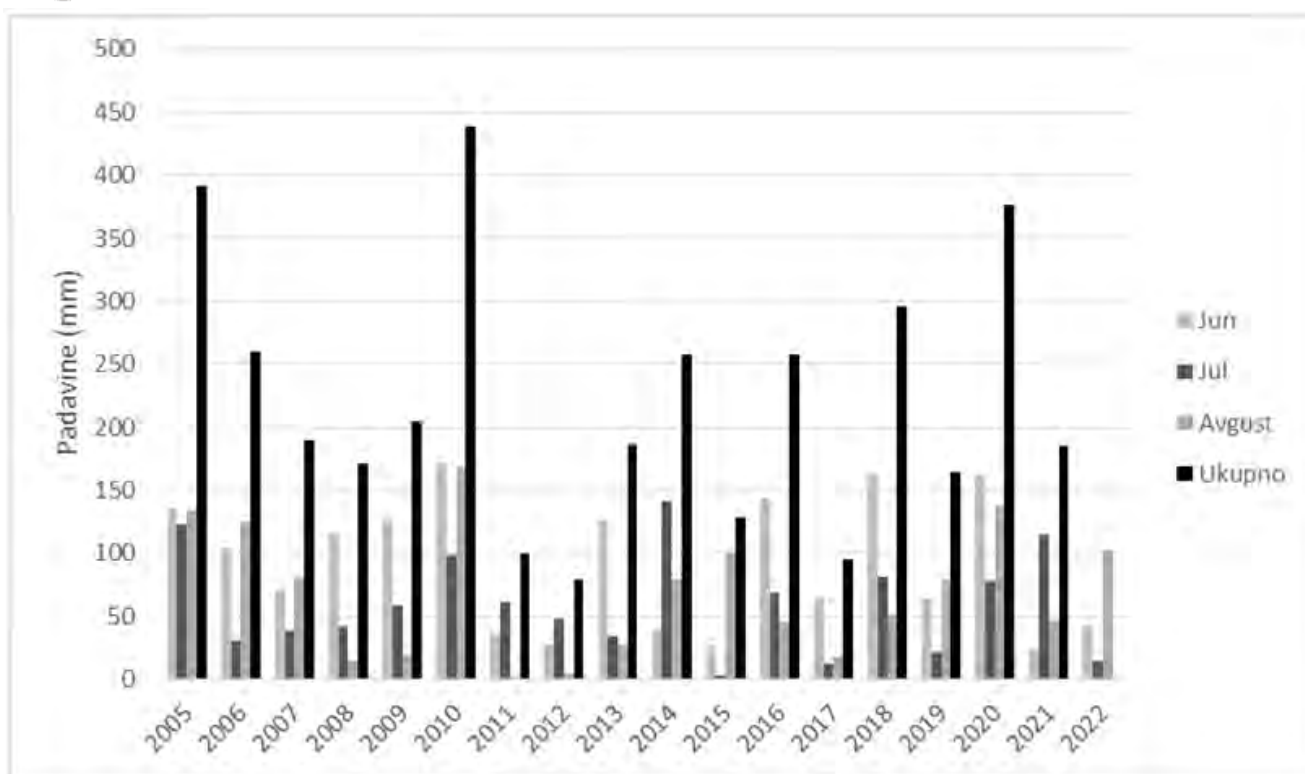
Prosečna suma padavina za period jun-avgust, od 2005. do 2022. iznosi 218.94 mm, 17,8% više od gornje granice karakteristične za optimalni rejon (Slika 3). Variranje sume padavina za posmatrani period je veliko. Najmanja suma padavina bila je 2012. godine 78,7 mm, a najveća 2008. godine 439,3 mm. Posledica ovako velikog variranja sume padavina je izražena nestabilnost prinosa semena lucerke.



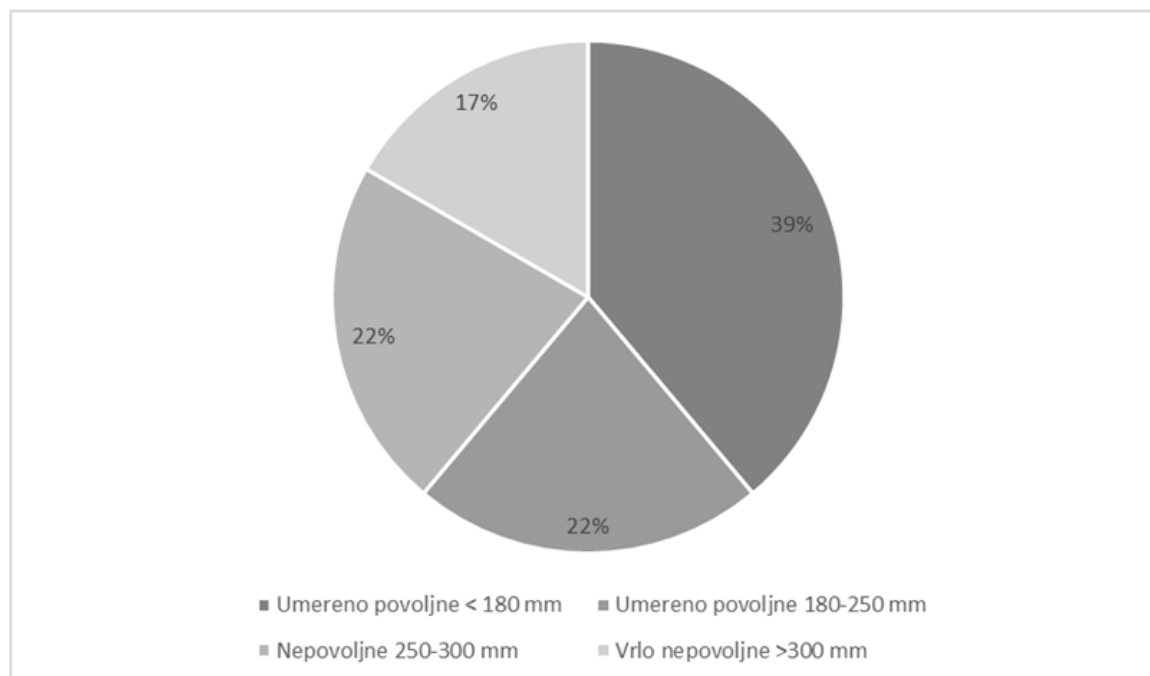
Slika 1. Godišnja suma padavina za lokalitet Rimskih šančeva, 2005–2022. godine



Slika 2. Ocena povoljnosti klime na Rimskim šančevima za proizvodnju semena lucerke, kriterijum godišnjih suma padavina



Slika 3. Suma padavina za jun, jul i avgust, lokalitet Rimski šančevi, 2005-2022. godina



Slika 4. Ocena povoljnosti klime za proizvodnju semena lucerke na Rimskim šančevima, kriterijum suma padavina u junu, julu i avgustu



Tabela 1. Kvalitet semena lucerke, proizvedenog i doradenog u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, 2021. godine

Broj izveštaja	Datum izveštaja	Čistoća (%)	Seme drugih biljaka (%)	Seme korova (%)	Energija klijanja (%)	Klijavost (%)	Atipični ponik (%)	Tvrdo seme (%)	Masa 1000 semena (g)	Vlaga (%)
02-4178	24.11.2021	99,9	0	0	82	86	4	7	1,930	7,6
02-4107	17.11.2021	99,9	0	0	88	91	2	0	2,040	10,9
02-3570	14.10.202.	99,9	0	0	89	91	3	0	2,140	10,3
02-1902	19.08.2021	99,9	0	0	82	84	2	1	1,759	8,9
02-1861	10.08.2021	99,9	0	0	85	88	4	5	2,036	8,9
02-1804	04.08.2021	99,8	0,1	0	89	91	5	2	1,940	9,6
02-4409	01.12.2021	99,9	0	0	81	84	6	9	1,972	7,9

Kada se za ocenu povoljnosti klime na Rimskim šančevima koristi kriterijum sume padavina za period jun-avgust, udeo vrlo povoljnih godina je veći, iznosi 39%. Ukupno učešće povoljnih godina je veći, 61%. Udeo nepovoljnih i vrlo nepovoljnih godina za proizvodnju lucerke iznosi 22%, odnosno 17% (Slika4).

Lucerka se odlikuje bujnim vegetativnim rastom, visokim prinosom nadzemne mase i tankim, nežnim stabljikama koje lako poležu. Ukoliko je tokom faze cvetanja vlažnost zemljišta visoka, nastaviće se procesi rasta, formiraće se suviše bujan usev, doći će do prorastanja i poleganja biljaka i značajnog smanjenja prinosa semena. Najefikasnija mera kojom se utiče na bujnost lucerke je kosidba prvog otkosa u fazi butonizacije, oko 5. maja. Međutim, kod ovakvih useva kod drugog otkosa nije moguće postići zadovoljavajuće rezultate, odnosno visoke prinose semena (Katanski, 2017).

Bolje poznavanje cveta lucerke omogućuje svakom proizvođaču bolje razumevanje procesa cvetanja, oprašivanja, a samim tim i formiranja semena. U neotvorenom cvetu lucerke prašnici i tučak su zatvoreni u čuniću koga čine dva delom srasla krunična listića. U većini slučajeva ne može se oprasiti bez prethodnog otvaranja. Lucerka je stranooplodna, entomofilna biljna vrsta. Za oprašivanje cveta neophodno je otvaranje cveta i nanošenje stranog polena na žig tučka. Međutim, polenov prah lucerke je vlažan i lepljiv, težak, nalazi se u krupnim grudvicama i ne može da se prenosi putem vetra. Najefikasniji oprašivači lucerke su divlje solitarne pčele *Megachilla rotundata*. One su najaktivnije u periodu između 10-11 časova i oko 16 časova. Nakon 19-20 časova oprašivanje se prekida, što je neophodno imati u vidu pri zaštiti semenske lucerke insekticidima, kao i pri tretiranju susednih parcela. Takođe, na visokim temperaturama odnosno na temperaturama višim od 30 °C pčele prekidaju svoj let i broj novootvorenih cvetova se značajno smanjuje. Uticaj domaće medonosne pčele je veoma mali, jer se prilikom sakupljanja nektara cvet ne otvara (Jevtić i sar., 2004).

Proizvodnja semena lucerke uglavnom se vrši na ranije zasnovanim usevima kombinovane namene. Na teritoriji Srbije seme lucerke se uglavnom proizvodi iz drugog i



trećeg otkosa, u zavisnosti od vremenskih uslova tokom vegetacije, starosti useva, njegove bujnosti, biološke specifičnosti sorte. U agroekološkim uslovima Vojvodine najboljim se pokazao drugi otkos na ranije zasnovanim (starim) lucerištima. Zadovoljavajući rezultati mogu se očekivati samo u ekstremno sušnim godinama, na starijim, proređenim usevima slabije bujnosti i na siromašnijim zemljištima. U godinama sa manjom sumom padavina tokom perioda vegetacije prvog otkosa, na zemljištima slabijih proizvodnih svojstava i kod starijih (4-5 godina), delimično proređenih useva, kosidba prvog otkosa treba da bude u fazi početka cvetanja, oko 15. maja (Lukić, 2000).

Na našim prostorima često se za proizvodnju semena ostavlja i treći otkos. U slučaju kosidbe prvog otkosa krajem aprila, početkom maja, moguće je i drugi otkos iskoristiti za krmu, a seme proizvesti iz trećeg otkosa. Takođe, treći otkos može da se koristi i ukoliko je proizvodnja semena iz drugog otkosa onemogućena dejstvom različitih nepovoljnih činilaca. Treći otkos treba koristiti za proizvodnju semena u godinama sa visokom sumom padavina tokom perioda vegetacije prvog otkosa, na zemljištu visoke plodnosti, dobrih proizvodnim svojstava i kod mlađih, gustih useva u drugoj i trećoj godini života, u svim onim slučajevima u kojima se očekuje suviše bujan vegetativni rast, poleganje biljaka i prorastanje novih izdanaka u drugom otkosu.

Zbog jakog uticaja ekoloških faktora na proizvodnju semena lucerke, lucerišta se obično dvojako iskorišćavaju, za krmu i za seme. Na taj način su proizvođači zaštićeni od ekonomskih gubitaka u godinama nepovoljnim za semensku proizvodnju. To je i jedan od razloga što za proizvodnju semena lucerke nemamo uvek na pravi način izabrane parcele (Lugić i sar., 1999).

Semensku proizvodnju lucerke najbolje je organizovati na parcelama manjim od 30 ha koje se nalaze blizu šumaraka i pašnjaka koji su pogodni za razvoj insekata koji su neophodni za oprašivanje lucerke.

Proizvodnja semena lucerke je naročito opravdana na gazdinstvima, koja se bave uzgojem stoke, jer u kombinovanom načinu korišćenja lucerišta obezbeđuju sebi dovoljnu količinu hrane a prodajom semena stižu novčana sredstva potrebna za funkcionisanje gazdinstva. Gajenjem lucerke za seme, moguće je ostvariti veoma visok dohodak po jedinici površine.

Zahvaljujući visokim prinosima, odličnoj adaptabilnosti agroekološkim uslovima Srbije i tolerantnosti na ekonomski značajnije bolesti, učešće NS sorti lucerke na domaćem tržištu iznosi oko 70%, ali se rast u plasmanu i izvozu semena beleži i van granica naše zemlje. Za intenzivni način iskorišćavanja pogodne su sorte NS Jelena, NS Banat ZMS II, Banat VS i Nera, dok je sorta Nijagara pogodnija za manje intenzivni način iskorišćavanja.

NS Jelena je novija sorta, ranostasna, visokih i stabilnih prinosa zelene krme (100 t/ha) i suve materije (20-25 t/ha), sa sadržajem sirovih proteina od 20-22%. Namenjena je intenzivnom sistemu iskorišćavanja, brzo se regeneriše nakon kosidbe. NS Jelena je pogodna za gajenje na lakšim i srednje teškim zemljištima. Tolerantna je na sušu.

NS Banat ZMS II je sorta je stvorena individualnom selekcijom iz lokalne populacije panonskog tipa lucerke korišćenjem *polycross*-a. Ovo je najzastupljenija sorta u proizvodnji. Vrlo dobro podnosi sušu i niske temperature. Odlikuje se visokim stabljikama i brzim porastom rano u proleće ili posle košenja. Zahvaljujući tome rano stasava za kosidbu I podnosi intenzivniji način iskorišćavanja. Ova sorta je izuzetno bujna I u povoljnim uslovima može da polegne tokom faze cvetanja, što je loše za proizvodnju semena. Dobre rezultate u proizvodnji



semena daje na peskovitom zemljištu, niže do srednje plodnosti. S obzirom na to da dobro podnosi sušu, preporučuje se za gajenje u najaridnijim delovima naše zemlje (severna Bačka).

Banat VS je sorta povećanog nivoa otpornosti na sušu, niske temperature, poleganje i gljivu *Verticillium alboatrum*. Rana sorta brzog inicijalnog porasta i brze regeneracije posle kosidbe. Sadržaj sirovih proteina 20,1%. Izuzetno prinosa na lakšim i srednje teškim zemljištima. Obezbeđuje visoke prinose zelene krme 85–100 t/ha i sena 18–20 t/ha, dobro podnosi intenzivan način iskorišćavanja. Slično sorti NS Banat ZMS II, da bi se izbegao bujan porast i problemi sa poleganjem, i za ovu sortu preporučuje se gajenje u suvljim rejonima, na siromašnom do umereno plodnom zemljištu.

Nera je sorta namenjena za intenzivan način iskorišćavanja (sistem kosidbe sa 4-5 otkosa godišnje), odlikuje se visokim prinosima suve materije (27 t/ha). Adaptabilna sorta, namenjena gajenju na kvalitetnim zemljištima. Karakteriše je prisustvo gena stranih sorti poreklom iz Grčke, Španije i Irana i domaćeg NS Banata ZMS II (tipičnih predstavnika plave lucerke), dubokog korenovog sistema, većeg nivoa otpornosti na sušu, brze regeneracije nakon kosidbe – ranostasija sorta i odličnog kvaliteta (sadržaj proteina 20,7%). Dubok, vretenast koren omogućava gajenje ove sorte u najsušnijim rejonima severnog Banata i severne Bačke.

Nijagara je sorta tolerantna na većinu bolesti lucerke, posebno na bakterijsko i fuzariozno uvenuće. Sorta ima visok nivo otpornosti na antraknozu i trulež krune i stabla. Vrlo otporna na sušu i niske temperature. U odnosu na druge domaće sorte stasava 5–7 dana kasnije. Udeo lišća u prinosu početkom cvetanja je preko 50%. Lišće je tamnozeleno boje, nežnog i finog stabla, a cvetovi pretežno ljubičasti do tamnoljubičasti sa 5% šarenih cvetova (žuto-zeleno-ljubičastih), što ukazuje na prisustvo gena žute lucerke. Nijagara je namenjena za brdsko-planinska područja, lošije zemljište, odlična je u ekstenzivnim sistemima korišćenja. Ima razgranat koren, jer roditelji sadrže izvestan procenat germplazme žute lucerke, zato je pogodna za gajenje i na lošijim zemljištima, teška zbijena hidromorfna, kao i blago kisela zemljišta u brdskim regionima. Pogodna je za proizvodnju semena kako na ritskim zemljištima istočnog Banata, tako i na umereno teškim i plodnim zemljištima Bačke i Srema.

Kvalitet semena je kompleksna kategorija, određuje ga veći broj pokazatelja (čistoća, klijavost, vlaga i dr.), koji su pod uticajem različitih činilaca spoljne sredine. Posebno su bitni vremenski uslovi u toku oprašivanja, formiranja, zrenja semena i žetve (Miladinov, 2020). Da bi se seme lucerke moglo staviti u promet, prema pravilniku o kvalitetu poljoprivrednog bilja, potrebna je najmanja čistoća semena od 95%, sa najviše 2% semena drugih vrsta i 0,5% semena korova. Kvalitetu semena lucerke oduvek se poklanjala velika pažnja. Standardni kvalitet dorade semena osnovni je razlog malog variranja čistoće semena po godinama ispitivanja. Energija klijanja, odnosno klijavost semena lucerke predstavlja broj tipičnih ponika u odnosu na ukupan broj semena stavljenih na klijanje utvrđen nakon četiri, odnosno deset dana. Minimalna klijavost semena lucerke koje se stavlja u promet, prema domaćim zakonskim propisima, iznosi 70%. Prosečna energija klijanja novosadskih sorti lucerke iznosila je u 2021. godini 85%, sa variranjem od 81% do 88%. Prosečna klijavost iznosila je 89%, sa variranjem od 84% do 91% (Tabela 1), što je značajno više od zakonskog minimuma. Razlike u energiji klijanja i klijavosti semena potiču od razlika u vremenskim uslovima u toku cvetanja, formiranja i sazrevanja semena. Suvo i toplo vreme tokom ovih fenoloških faza izuzetno povoljno utiče na klijavost semena lucerke.



Udeo atipičnih ponika takođe je u velikoj zavisnosti od mehaničkih oštećenja semena tokom žetve. Prosečan udeo atipičnih ponika iznosio je 4%, sa variranjem od 2% do 6%. U toku dorade izdvaja se najveći deo oštećenog i polomljenog semena, međutim, semena sa manjim oštećenjima semenjače ostaju. Tvrda semena su uobičajena pojava kod lucerke, obično imaju klijavost, ali nepropusna semenjača sprečava usvajanje vode neophodne za proces klijanja. Prosečan udeo tvrdih semena iznosio je 3%, sa variranjem od 0 do 9%. Prema Bass et al. (1988), ručno požnjeveno seme može imati visok udeo tvrdih semena, jer su mehanička oštećenja semenjače minimalna. Ista sorta gajena u različitim proizvodnim rejonima može ispoljiti veliku varijabilnost kada je u pitanju udeo tvrdih semena. Udeo tvrdih semena vremenom se smanjuje.

Literatura

- Allaby R. G. , Stevens C. J. , Kistler L. , Fuller D. Q. (2021). Genetic revelations of a new paradigm of plant domestication as a landscape level process. In Goldman I. (Ed.), *Plant breeding reviews*, pp. 321-343.
- Bass L. N., Gunn C. R., Hesterman O. B., Roos E. E. (1988). *Seed Physiology, Seedling Performance, and Seed Sprouting*. In: Hanson A. A., Barnes D. K., and Hill R. R. Jr (eds.) *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Agronomy Monograph No. 29, ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, 961-985.
- Fernandez -Cornejo J. 2004. *The Seed Industry in U.S. Agriculture: An Exploration of Data and Information on Crop Seed Markets, Regulation, Industry Structure, and Research and Development*. Washington, D.C.: USDA. Online at: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/33671>
- Katić S., Mihailović V., Pataki I., Karagić Đ., Vasiljević S. (2000) Specifičnosti gajenja lucerke u cilju iskorišćavanja genetičkog potencijala. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 33, 103-115
- Katić S., Mihailović V. M., Karagić Đ., Milić D., Vasiljević S. (2004). Uticaj vremena košenja na prinose i kvalitet krme lucerke i crvene deteline. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 40, 389-403.
- Lugić Z., Radović J., Terzić D., Tomić Z., Spasić R. (1999). *Semenarstvo višegodišnjih leguminoza u Centru za krmno bilje Kruševac*. *Selekcija i sementarstvo*, 4, 27-32
- Mihailović V., Karagić Đ., Katić S., Erić P. (2002). Proizvodnja semena lucerke, graška i grahorice u 2001. godini. *Zbornik referata XXVI seminara agronoma, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 91-105.
- Jevtić G., Radović J., Lugić Z., Ignjatović S. (2004). Uticaj rastojanja košnica od semenskog useva lucerke na posetu oprašivača, oprašivanje i prinose semena lucerke. *Acta agriculturae Serbica*, 9, 129-134.
- Katanski S. (2017). Prinose i kvalitet biomase lucerke (*Medicago sativa* L.) u zavisnosti od sistema gajenja, *Poljoprivredni fakultet Novi Sad*, str. 121.
- Miladinov Z. (2020). Predsetveni tretmani semena soje (*Glycine max* L.) u cilju poboljšanja klijavosti i uticaj zemljišne suše na kvalitet formiranog semena. *Poljoprivredni fakultet, Novi Sad*, str. 133.
- Mirić M., Brkić M. (2002). *Dorada semena*. Društvo selekcionera i semenara Republike Srbije, Beograd.
- Rincker C. M., Marble V. L., Brown D. E., Johansen C. A. (1988). *Seed production practices*. u: Hanson A. A., Barnes D. K., Hill R. R. Jr (ur.) *Alfalfa and alfalfa improvement*, Madison, Wisconsin: ASA, Agronomy Monograph, 29, 985-1023
- Štrbanović R., Poštić D., Stanisavljević R., Đukanović L., Ivanović Ž., Vasić T., Dolovac N. (2014). Zastupljenost korova u naturalnom semenu lucerke. *Zaštita bilja*, 65(2), 85-90.
- Žarinov V. I., Ključ V. S. (1990). *Ljucerna*, 2. Izdanje, pererabotano i dopolneno. Urožaj, Kiev, 163-318.



ORGANSKA MATERIJA ZEMLJIŠTA

*Snežana Jakšić¹, Jordana Ninkov¹, Milorad Živanov¹, Werner Vogt-Kaute², Aleš Kolmanič³,
Simon Ograjšek³, Dušana Banjac¹, Ivana Stanivuković¹, Nikolina Dizdar¹, Dunja Anđelić¹*

¹ Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za RS, Novi Sad, Srbija

² Naturland, Nemačka

³ Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, Slovenija

snezana.jaksic@ifvcns.ns.ac.rs

Zemljište je prirodni resurs koji predstavlja osnovnu bazu za proizvodnju organske materije gajenjem različitih biljnih vrsta. Sastoji se od mineralnih i organskih čestica, zemljišnog rastvora i zemljišnog vazduha. Predstavlja životnu sredinu za biljke, životinje i mikroorganizme. Sporo se obrazuje, a u procesu destrukcije brzo uništava i to vrlo često trajno. S obzirom da je neobnovljivi prirodni resurs njegovo očuvanje treba biti imperativ.

Organska materija je esencijalna komponenta zemljišta, a čine je sve žive i mrtve materije stvorene biološkim putem, koje se nalaze na zemljištu ili na njegovoj površini. Živi deo organske materije zove se edafon, a izumrli deo koji se nalazi u neprekidnim procesima transformacije humus. Dakle, u širem smislu, humus je sva mrtva organska materija u zemljištu, a u užem humusom se smatraju humusne materije nastale u procesu humifikacije, mikrobiološkom razgradnjom i nastankom novih kompleksnih organskih materija (Ćirić, 2013).

Jedan od najznačajnijih oblika degradacije zemljišta je gubitak organske materije, a poslednjih godina ovaj proces je veoma intenzivan. Rezultati projekta „Stanje, tendencije i mogućnosti povećanja plodnosti poljoprivrednog zemljišta u Vojvodini“ Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju pokazuju da je sadržaj humusa u periodu od 1991. do 2015. godine u zemljištima Vojvodine opao za 0,5%.

Uzorci opadanja sadržaja organske materije

Neunošenje dovoljnih količina organskog đubriva u zemljište ili čak izostavljanje primene, usled nedovoljnih količina stajnjaka, što je posledica drastično smanjenog stočnog fonda;

Intenzivno korišćenje poljoprivrednog zemljišta konvencionalnim sistemima obrade;

Paljenje žetvenih ostataka;

Odošćenje žetvenih ostataka sa parcela i njihovo eksploatisanje u energetske svrhe;

Intenzivno navodnjavanje, koje dovodi do intenzivnije razgradnje organske materije.

Značaj organske materije

Organska materija zemljišta pozitivno utiče na njegova fizička, hemijska i biološka svojstva i time povećava njegovu plodnost (Bot i Benites, 2005). Kao organska materija koloidne prirode, humus ima tri do četiri puta veći kapacitet adsorpcije katjona u odnosu na minerale gline sa najvećim kapacitetom adsorpcije. Dok čestice gline na svoju površinu privuku 15 – 20 % vode i



hranljivih materija za biljku, humusne koloidne čestice privuku 80 – 90 %. Humus služi kao energetski izvor mikroorganizmima zemljišta i tako podstiče biološku aktivnost. Humusne materije, kao prirodni lepkovi, utiču na formiranje strukturnih agregata, koagulacijom čestica zemljišta, što poboljšava vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta. Tamna boja humusa bolje upija sunčevu svetlost, što dovodi do bržeg zagrevanja zemljišta. Razgradnjom humusa oslobađaju se biogeni elementi koje biljka može lako da usvoji. Neke humusne materije deluju slično biljnim hormonima, stimulišu rast i razvoj biljaka. U teškim glinovitim zemljištima, humus deluje na rastresitost, smanjuje specifični vučni otpor pri obradi, a u lakoj peskuši povećava snagu držanja vode i hraniva (Vasin, 2015).

Sekvestracija ugljenika

Zemljištu se pridaje značajna uloga u ublažavanju klimatskih promena, s obzirom na njegov visok potencijal za skladištenje ugljenika preko organske materije. Strategija sekvestracije ugljenika je zasnovana na pozitivnom bilansu organskog ugljenika, gde input ugljenika u zemljište premašuje njegove gubitke. Ukupne zalihe organskog ugljenika na Zemlji u gornjem sloju zemljišta (do 100 cm dubine) iznose oko 1.500 Pg, što je oko dva puta više u odnosu na atmosferu. Procenjena vrednost zaliha organskog ugljenika do dubine zemljišta od 2 m iznosi 2.060 ± 215 Pg (Lal, 2011).

Promena distribucije organskog ugljenika

Prostorna distribucija organskog ugljenika je posledica uticaja ekoloških faktora, ali i antropogenih aktivnosti. Način korišćenja zemljišta je jedan od najznačajnijih faktora distribucije organskog ugljenika (Vidojević, 2015). Promene u načinu korišćenja zemljišta su na drugom mestu u emisiji gasova staklene bašte u atmosferu, odmah nakon sagorevanja fosilnih goriva. Pretvaranje šuma i prirodnih travnjaka u obradive površine dovodi do redukcije organskog ugljenika za 24-60% (Jakšić i sar., 2021). Način upravljanja zemljištem može da promeni sadržaj i distribuciju organskog ugljenika (Abebe et al., 2020). Konvencionalna obrada zemljišta ubrzava mikrobiološku aktivnost i oksidaciju organskog ugljenika do CO₂, jer povećava aeraciju zemljišta te kontakt između zemljišta i biljnih ostataka, čime omogućava veću izloženost organske materije mikroorganizmima. Topografska pozicija utiče na akumulaciju organskog ugljenika preko klimatskih i hidroloških faktora, distribucije vegetacije i pedoloških procesa. Smanjenjem temperature vazduha, te povećanjem nadmorske visine i količine padavina povećava se sadržaj organske materije u zemljištu. Topografija određuje i solarnu radijaciju. Na severnoj hemisferi severno orijentisane padine primaju manje direktne sunčeve svetlosti u odnosu na južnije, koje su toplije i suvlje. Iz tog razloga južno orijentisane padine akumuliraju manje organskog ugljenika. Zemljišta u toplijim krajevima uglavnom sadrže manje organske materije, prvenstveno usled veće mineralizacije. Nadmorska visina ima višestruki uticaj na sadržaj organske materije. Na višim pozicijama veća je količina padavina, a temperature su niže, te je sadržaj organske materije viši, osim u slučaju kada su zemljišta podložna eroziji. Povećanjem sadržaja organske materije na višim nadmorskim visinama može se reducirati rizik od erozije zemljišta, koja predstavlja ozbiljan problem u našoj zemlji.



Optimalan sadržaj humusa

U poljoprivrednim zemljištima humus je kompleksan činilac plodnosti zemljišta. Optimalni nivo je ona količina koja obezbeđuje najpovoljnije uslove za rast i razvoj biljaka. On zavisi od spoljnih činilaca i od drugih svojstava zemljišta, na prvom mestu od teksture zemljišta. Najveće potrebe za dodavanjem organske materije imaju peskovita zemljišta, zatim teška glinovita, dok ilovasta zemljišta imaju najmanje potrebe. Optimalan sadržaj humusa zavisi i od potreba biljne vrste koja se gaji na tom zemljištu. Tako na primer, voćnjaci i vinogradi dobro podnose niži sadržaj humusa, dok intenzivne ratarsko povrtarske vrste zahtevaju viši sadržaj. U Vojvodini je prosečan sadržaj humusa, još uvek iznad 3 %, što je zadovoljavajuće, međutim zbog tendencije drastičnog opadanja njegovog sadržaja, hitno se moraju preduzeti sve raspoložive mere za njegovo očuvanje.

Mogućnosti povećanja sadržaja organske materije u zemljištu

Najefikasnije rešenje za povećanje organske materije jeste svakako primena organskih đubriva i oplemenjivača zemljišta. Usled smanjenja stočnog fonda poslednjih decenija, značajno su se smanjile i količine stajnjaka na gazdistvima, pa samim tim i njegova primena. Kao alternativna rešenja postoje zelenišno đubrenje, pokrovni usevi, konzervacijska obrada zemljišta, uvođenje leguminoza u rotaciju useva, združena setva, kao i mnoga druga (Novara et al., 2019). Pravilan plodoređ je takođe značajan u očuvanju organske materije (Beare et al., 1994). Poznato je da leguminoze, naročito višegodišnje, obogaćuju, a strna žita i okopavine osiromašuju zemljište organskom materijom. U cilju uravnoteženog bilansa humusa u zemljištu, u plodoređu treba da se smenjuju usevi koji osiromašuju sa usevima koji obogaćuju zemljište.

Jedno od najčešće primenjivanih organskih đubriva je stajnjak. Stajnjak predstavlja mešavinu čvrstih i tečnih ekskremenata gajenih životinja i prostirke. Kvalitet stajnjaka zavisi od vrste stoke, načina držanja i ishrane stoke, načina čuvanja stajnjaka, vremena i načina primene. Pored stajnjaka, od organskih đubriva postoji i osoka, veštački stajnjak, treset, kompost, glisnjak, guano, koštano brašno, krvno brašno, rastvori morskih algi, biougalj i dr. Kvalitet i bezbednost primene ovih đubriva zavise od porekla sirovine od kojih su nastala.

Osim toga postoje i druga alternativna rešenja, kao što je korišćenje gradskog zelenog otpada (pokošena trava, lišće, ostaci rezidbe sa hortikulturnih površina), zatim organski otpaci iz domaćinstva, restorana, pekara, menzi i sl. Ovakav otpad se odlaže na deponije i ne iskorišćava se u efikasno, umesto da se kompostira i pretvori u organsko đubrivo. U novije vreme vrši se ispitivanje i uvođenje u praksu industrijskog načina kompostiranja. Organski otpad se sakuplja i dovozi u specijalizovane ustanove koje se na organizovan način bave njegovim zbrinjavanjem, preradom u finalni proizvod – organsko đubrivo, ispitivanjem kvaliteta i daljeg plasmana na tržište. Ako damo primer da grad veličine Beograda proizvodi 700 hiljada tona ovakvog otpada godišnje, a da je po pravilu dobre poljoprivredne prakse dovoljno 40 t/ha organskog đubriva, sa tom količinom možemo da nađubrimo 17,5 hiljada hektara. Zatim, ako uzmemo u obzir da se đubrenje organskim đubrivom obavlja svake četvrte godine, po ovom principu je 70 hiljada hektara obezbeđeno organskim đubrivom.

U okviru zajedničkog projekta „Improving C-balances on livestock-free organic farms for the sequestration of atmospheric carbon“ stručnjaci Instituta za ratarstvo i povrtarstvo,



Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, te Poljoprivrednog instituta Slovenije i Naturlanda iz Nemačke nastoje ukazati na značaj organske materije u zemljištu, kao i na mogućnosti za povećanje njenog sadržaja zelenišnim đubrenjem, pri čemu se koriste združeni usevi žita i leguminoza. Ovaj vid đubrenja se lako može uklopiti u postojeći plodored, a pozitivni efekti na svojstva zemljišta su vidljivi kroz nekoliko godina. Projekat je finansiran od strane Saveznog ministarstva za životnu sredinu, zaštitu prirode, nuklearnu sigurnost i zaštitu potrošača Nemačke preko Evropske klimatske inicijative (EUKI).

Zaključak

Održavanje zadovoljavajućeg nivoa organske materije u zemljištu preduslov je održive poljoprivredne proizvodnje, međutim poslednjih godina primetno je opadanje sadržaja organske materije, odnosno humusa u zemljištu. Ovo je posledica sve manje primene organskih đubriva u doba intenzivne poljoprivrede usled nedostatka ili nemogućnosti primene stajnjaka i drugih organskih đubriva životinjskog porekla, ali i nedovoljne edukacije poljoprivrednih proizvođača u pogledu značaja organske materije i alternativnih mogućnosti za povećanje njenog sadržaja u zemljištu. Najefikasnije rešenje za povećanje organske materije jeste svakako primena organskih đubriva i oplemenjivača zemljišta, ali postoje i brojna alternativna rešenja kao što su zelenišno đubrenje, pokrovni usevi, konzervacijska obrada zemljišta, uvođenje leguminoza u rotaciju useva, združena setva, pravilan plodored i dr.

Zahvalnica

Rad je rezultat projekta „Improving C-balances on livestock-free organic farms for the sequestration of atmospheric carbon“, koji je finansiran od strane Saveznog ministarstva za životnu sredinu, zaštitu prirode, nuklearnu sigurnost i zaštitu potrošača Nemačke preko Evropske klimatske inicijative (EUKI).

Literatura

- Abebe, G.; Tsunekawa, A.; Haregeweyn, N.; Takeshi, T.; Wondie, M.; Adgo, E.; Masunaga, T.; Tsubo, M.; Ebabu, K.; Berihun, M.L.; Tassew, A. Effects of Land Use and Topographic Position on Soil Organic Carbon and Total Nitrogen Stocks in Different Agro-Ecosystems of the Upper Blue Nile Basin. *Sustainability* **2020**, *12*, 2425. [
- Beare, M.H.; Hendrix, P.F.; Cabrera, M.L.; Coleman, D.C. Aggregate-Protected and Unprotected Organic Matter Pools in Conventional- and No-Tillage Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1994, *58*, 787–795.
- Bot, A.; Benites, J. *The importance of soil organic matter Key to drought-resistant soil and sustained food production*; FAO: Rome, Italy, 2005.
- Ćirić, V. Kvalitativne i kvantitativne karakteristike organske materije različitih tipova zemljišta. In *Doktorska disertacija*; Poljoprivredni fakultet: Novi Sad, Serbia, 2013.
- Jakšić, S.; Ninkov, J.; Milić, S.; Vasin, J.; Banjac, D.; Jakšić, D.; Živanov, M. The State of Soil Organic Carbon in Vineyards as Affected by Soil Types and Fertilization Strategies (Tri Morave Region, Serbia). *Agronomy* **2021**, *11*, 9.
- Lal, R. Sequestering Carbon in Soils of Agro-Ecosystems. *Food Policy* **2011**, *36*, S33–S39.
- Novara, A.; Minacapilli, M.; Santoro, A.; Rodrigo-Comino, J.; Carrubba, A.; Sarno, M.; Venezia, G.; Gristina, L. Real Cover Crops Contribution to Soil Organic Carbon Sequestration in Sloping Vineyard. *Sci. Total Environ.* **2019**, *652*, 300–306.
- Vasin, J.; Živanov, M.; Ninkov, J.; Milić, S.; Žeželj, B. Effect of organic farming on soil compaction. Proceeding of the VI International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2015“, Jahorina, BiH, 15-18.10.2015, p. 496.
- Vidojević, D. *Estimation of Soil Organic Matter in the Soils of Serbia*; Faculty of Agriculture: Novi Sad, Serbia, 2015.



KUKURUZ 2022 – PROBLEMI I REŠENJA

Goran Bekavac, Božana Purar, Goran Malidža, Filip Franeta, Dragana Latković, Maja Šumaruna

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za RS, Novi Sad, Srbija
goran.bekavac@ifvcns.ns.ac.rs

Izvod

Klima je ponovo pokazala da je najznačajniji faktor u proizvodnji kukuruza. Dug beskišni period i izuzetno visoke temperature vazduha, pogotovo u generativnoj fazi, glavni su krivci niskih prinosa u 2022. godini. Ako se tome doda intenzivan napad insekata i kišovito, hladno vreme krajem vegetacije, nije neočekivano što smo zabeležili prinos znatno niži od višegodišnjeg proseka. Mere adaptacije, kao što su tehnologija proizvodnje i sortiment su snažne poluge u ublažavanju ekstremnih vremenskih prilika. Ipak, zbog izostanka adekvatne tehnologije kao i grešaka pri izboru sortimenta, pad prinosa je bio očekivan. U godinama pred nama, moramo menjati tehnološka rešenja i izbor hibrida bazirati na pouzdanim i potvrđenim podacima. Ključne reči: kukuruz, klimatske promene, proizvodnja, hibrid

Uvod

Proizvodnja kukuruza u R. Srbiji u 2022. godini ostaće zapamćena po bezbroj stresnih situacija tokom cele vegetacije, ali su visoke temperature vazduha i veoma oskudne padavine, pogotovo tokom generativne faze, bile glavne determinante prinosa. Leto 2022. godine bilo je u proseku treće najtoplije u R. Srbiji u poslednjih 70 godina. Ipak, u nekim mestima (Novi Sad, Kikinda, Palić i Banatski Brestovac) to je bilo najtoplije leto za period meteoroloških merenja od 1951-2022, drugo najtoplije u Zrenjaninu, Velikom Gradištu i Požegi a treće najtoplije u Beogradu, Somboru i Čupriji (Sezonski bilten za Srbiju, RHMZ, 2022). Meteorološke prilike u Novom Sadu će ostati zabeležene i po tome što je prosečna letnja temperatura bila za 2,6°C viša od prosečne letnje temperature u poslednjih 30 godina. Severni, zapadni i istočni delovi Srbije su imali leto u kategoriji toplo i ekstremno toplo, dok je leto u ostalim delovima zemlje bilo u kategoriji toplo (Sezonski bilten za Srbiju, RHMZ, 2022). Iako je kukuruz toploljubiva biljna vrsta, temperature su u mnogim lokalitetima bile znatno više od bioloških optimuma što je značajno uticalo na visinu ostvarenih prinosa. Ipak, može se reći da je 2022. godine količina padavina, odnosno količina vode koja je biljkama bila na raspolaganju bila ozbiljniji limitirajući faktor za formiranje prinosa od temperature vazduha. Gledajući šire, dobar deo Evrope bio je zahvaćen ozbiljnom sušom, možda i najtežom od kada se meteorološki podaci sistematski beleže na kontinentu. Ukupna količina padavina u Srbiji tokom leta 2022. godine kretala se u intervalu od 94,7 mm u Somboru do 362,6 mm u Loznici. Iako relativno blaga u centralnim i južnim delovima R. Srbije, suša u Vojvodini je bila izuzetno teška. Tako je u Somboru, ovo leto bilo najsušnije od 1931. godine, dok je u Zrenjaninu tokom jula meseca zabeleženo svega 1,5 mm kiše (Sezonski bilten za Srbiju, RHMZ, 2022). Prinos kukuruz je pod snažnim uticajem padavina tokom letnjeg perioda, pogotovo jula i avgusta, jer tada prolazi kroz generativnu fazu i početne faze nalivanja zrna. Ovo su kritični periodu u razvoju kukuruza kako po pitanju temperatura tako i po pitanju zahteva prema vodi. Kao rezultat izuzetno nepovoljnih



vremenskih prilika, ostvaren je prinos zrna koji je znatno niži od višegodišnjeg proseka. I tu nije bio kraj problema. Krajem avgusta i početkom septembra, u mnogim krajevima zemlje počele su obilne kiše. Tako je u Novom Sadu i Zrenjaninu, gde su tokom leta oboreni i temperaturni i sušni rekordi, septembar 2022. godine zabeležen kao drugi najkišniji mesec od kada se beleže meteorološki podaci (Sezonski bilten za Srbiju, RHMZ, 2022). Ovakve vremenske prilike su uticale na odlaganje momenta berbe ali i na kvalitet zrna. Kakav bi mogao biti odgovor na ovakve izazove, odnosno koje su to mere adaptacije koje bismo mogli primeniti? Svakako da odgovor sa jedne strane treba tražiti u prilagođavanju tehnologije proizvodnje izmenjenim klimatskim prilikama, a sa druge u gajenju hibrida sa naglašenom tolerantnošću na izmenjene faktore spoljašnje sredine.

Tehnologija proizvodnje

U glavnim rejonima gajenja kukuruza u R. Srbiji preovladava tipična semiaridna klima, zbog čega je pojava suše i ekstremno toplih perioda redovna pojava a ne izuzetak. U poslednjih 20 godina, imali smo 5 izuzetno toplih leta (2003, 2007, 2012, 2017, 2022) kada su i zabeleženi najniži prosečni prinosi. Sa promenama klime, ovi ekstremi postaju sve naglašeniji zbog čega je neophodno primenjivati određene mere adaptacije. Jedno od najčešćih pitanja koje se postavlja jeste – može li navodnjavanje biti rešenje problema? Teoretski da, jer navodnjavanje u određenim momentima u toku vegetacije obezbeđuje postizanje visokih i stabilnih prinosa dobrog kvaliteta. U praktičnom smislu, navodnjavanje pogotovo na većim površinama je gotovo neizvodljivo! Ozbiljno navodnjavanje u našoj zemlji primenjuje se na svega 2-3% obradivog zemljišta. Kada je kukuruz u pitanju, navodnjavaju se uglavnom parcele u semenskoj proizvodnji i jako male, gotovo zanemarive površine u proizvodnji merkantilnog kukuruza. Navodnjavanje kukuruza na većim površinama je izuzetno zahtevna mera kako sa tehničkog tako i sa finansijskog aspekta. Izgradnja infrastrukture, vodozahvata, nabavka sistema za navodnjavanje, obezbeđenje energije, su izuzetno kompleksni i ne mogu biti rešeni u kratkom vremenskom periodu. Sa druge strane, primena navodnjavanja menja fizičko-hemijska svojstva zemljišta, mikrobiološku aktivnost, ubrzava mineralizaciju organske materije, što dovodi do promena proizvodnih karakteristika zemljišta. Najvećem broju poljoprivrednih proizvođača u našoj zemlji, navodnjavanje kukuruza u ovom momentu je praktično nedostižno.

Umesto toga, kao mera adaptacije preporučuje se primena sistema obrade kojima se čuva vlaga u zemljištu, mere kojima se povećava sadržaj organske materije u zemljištu i mere kojima se kontroliše brojnost korova na parceli. Osim toga, momenat setve je od izuzetnog značaja jer u najvećem broju slučajeva, ranija setva nosi brojne prednosti. Naravno, i tu treba biti oprezan i setvu početi ne samo u skladu sa kalendarom, nego sa stanjem na parceli, odnosno kada se temperatura setvenog sloja na dubini od 5-7 cm ustali na 10-12°C. Konačno, posebnu pažnju treba obratiti na izbor hibrida.

Oplemenjivanje

Pored tehnologije gajenja, promena sortimenta i gajenje odgovarajućih hibrida predstavlja jednu od glavnih mera adaptacije na klimatske promene. Klimatske promene predstavljaju glavnu pretnju poljoprivrednoj proizvodnji u XXI veku. Procenjuje se da bi povećanje temperature za 1°C na globalnom nivou moglo dovesti do pada prinosa kukuruza za 7,4% (Zhao et al, 2017). Ove promene zahtevaju ne samo promene sistema gajenja nego i



uvođenje hibrida kukuruza tolerantnih na sušu i visoke temperature. U stvaranju hibrida kukuruza tolerantnih na klimatske promene, na nekoliko abiotičkih / biotičkih faktora se mora obratiti posebna pažnja.

Suša je najznačajniji limitirajući faktor u proizvodnji kukuruza. Može se opisati kao stanje u kom evapotranspiracija prevazilazi količinu vode koju biljka može usvojiti (Swondon et al, 2020). Iako štetna u svakoj fazi rasta i razvića biljaka, generativna faza je posebno osjetljiva na nedostatak vode (Grant et al., 1989). Tolerantnost na sušu je kvantitativno svojstvo, izuzetno kompleksno za proučavanje odnosno oplemenjivanje.

Iako se često tolerantnost na sušu poistovećuje sa tolerantnošću na ekstremno visoke temperature, u pitanju su dva različita svojstva determinisana drugačijim genetičkim faktorima (Frey et al., 2015). Ustanovljeno je i da materijali tipa zubana poseduju bolju tolerantnost na visoke temperature od tvrdunaca (Frey et al., 2016). Rezultati nekih istraživanja upućuju na zaključak da povećanje temperature za 2°C može drastičnije redukovati prinosa nego smanjenje padavina za 20% (Lobell and Burke, 2010). Zbog zabrinjavajućeg globalnog porasta temperature, ozbiljni naponi se ulažu u stvaranje hibrida tolerantnih na visoke temperature.

Jedna od ključnih mera adaptacije na klimatske promene je oplemenjivanje na postojeće i nove insekte koji zbog izmenjenih uslova spoljašnje sredine šire svoje areale rasprostranjenja. Veliki broj insekata (žičari, kukuruzna pipa, plamenac, pamukova soвица, kukuruzna zlatica, itd.) oštećuju kukuruz u različitim fazama vegetacije. Prethodnu godinu je karakterisala visoka brojnost prve i druge generacije kukuruznog plamenca i pamukove sovice. Zbog toga se u sve većem broju oplemenjivačkih programa radi na stvaranja hibrida sa kombinovanom tolerantnošću prema većem broju insekata (Chapman et al., 2012). Ovo je izuzetno kompleksan posao, ali se korišćenjem molekularnih tehnika otvaraju potpuno novi horizonti.

Tolerantnost prema insektima ne rešava samo primarni zadatak. Ništa manje značajni nisu ni problemi koji nastaju tako što primarna oštećenja na biljnim tkivima postaju "otvorena vrata" za naseljavanje fitopatogenih gljiva (pre svega iz roda *Fusarium* i *Aspergillus*) i razvoj sekundarnih infekcija. Obilne padavine u septembru 2022. godine pogodovale su razvoju truleži klipa i produkciji mikotoksina u značajnoj količini. U rešavanju ovog složenog problema treba primeniti mere integralne borbe koje podrazumevaju poštovanje plodoreda, redovan monitoring prisustva i brojnosti štetnih insekata i setvu hibrida tolerantnijih na sekundarne infekcije. Do sada su stvoreni materijali sa naglašenom otpornošću prema pomenutim patogenima (Rose et al., 2017; Warburton and Williams, 2014). Primenom klasičnih oplemenjivačkih procedura, molekularnih tehnika, fenotipizacije i preciznog testiranja u polju, napravljen je izuzetan napredak u stvaranju hibrida visoke tolerantnosti prema različitim prouzrokovateljima truleži klipa.

Najbolji primer snažnog doprinosa oplemenjivanja rešavanju određenih problema u proizvodnji predstavlja gajenje hibrida kukuruza tolerantnih prema cikloksidimu, aktivnoj materiji herbicida Focus Ultra. Zbog sve većih problema u suzbijanju *S. halepense* rezistentnog na ALS inhibitore, očekuje se povećanje udela "Ultra hibrida" u narednom periodu. Ograničenja za održivost ovakve tehnologije leže u tome što se proizvođači oslanjaju uglavnom na herbicide, zanemarujući druge mere u integralnom suzbijanju korova. (Malidža i sar, 2022).



NS hibridi za svaku njivu

Kako bismo organizovali proizvodnju koja će i u izmenjenim uslovima spoljašnje sredine obezbediti stabilne prinose, izboru hibrida za setvu se mora posvetiti posebna pažnja. U strukturi setve, pogotovo kod većih domaćinstava, mora biti zastupljeno više hibrida, ne samo različitih FAO grupa nego i hibrida koji imaju naglašenu tolerantnost prema gore pomenutim abiotičkim / biotičkim faktorima stresa. Naravno, za svaki agroekološki region različiti su faktori stresa, pa se time treba i rukovoditi. Ovo posebno dolazi do izražaja kod rejona koji su tipični sušni rejoni, vetroviti rejoni ili recimo rejoni kod kojih postoji problem sa divljim sirkom rezistentnim na herbicide. U ponudi NS hibrida kukuruza za 2023. godinu su hibridi koji ispunjavaju najviše standarde kvaliteta, hibridi odličnih agronomskih svojstava za koje možemo reći da predstavljaju provereno, pristupačno i pouzdano rešenje za svaku njivu.

NS 3022

Srednje rani hibrid, FAO grupa 360. U oglecima sortne komisije imao je 17,9% viši prinos zrna i 1,1% nižu vlagu od standarda. Potencijal rodnosti je preko 15 t/ha suvog zrna. Stablo je robusno, čvrsto, visine oko 250 cm. Klip je dugačak, valjkastog do blago konusnog oblika, sa 14-16 redova zrna. Zrno je tipa zubana, žuto-narandžaste boje. Masa 1000 zrna je 350-380 g. Dobar je predusev za pšenicu i može se gajiti kao osnovni usev (za zrno i silažu) i kao postrni usev za silažu. Posедуje odličnu adaptabilnost na različite uslove gajenja i odličnu tolerantnost prema poleganju. Optimalni sklop je oko 75.000 biljaka po hektaru u povoljnim, odnosno 65.000 biljaka po hektaru u manje povoljnim uslovima gajenja.

NS 3023

Srednje rani hibrid, grupe zrenja FAO 390. Hibrid izuzetnog potencijala za prinos od preko 16t/ha. Karakteriše ga brzo otpuštanje vlage iz zrna nakon fiziološke zrelosti. Stablo je visine oko 270 cm, elastično i tolerantno prema poleganju. Klip je dugačak, cilindričan, sa 16 redova zrna tipa zubana, žute boje. Može se gajiti kao osnovni usev u redovnoj setvi za proizvodnju zrna i silaže i kao postrni usev za proizvodnju silaže. Poseduje naglašenu tolerantnost na sušu i lom stabla. Optimalni sklop iznosi 75.000 biljaka po hektaru u povoljnim i 65.000 biljaka po hektaru u manje povoljnim uslovima gajenja.

NS 4000

Nov, visoko prinosan, srednje rani hibrid, grupe zrenja FAO 450. Hibrid izuzetne adaptabilnosti i stabilnosti, sa potencijalom za prinos zrna preko 16 t/ha. Najbolje rezultate postiže u optimalnim uslovima proizvodnje. Poseduje čvrsto stablo, visine oko 260 cm, tolerantno prema poleganju i izuzetnu arhitekturu sa listovima uspravnog položaja. Klip je krupan, cilindričnog oblika, sa 18 redova zrna. Zrno je tipa zubana, žute boje. Može se gajiti kao osnovni usev za proizvodnju zrna i silaže ili postrni usev za proizvodnju silaže. Optimalni sklop iznosi 75.000 biljaka po hektaru u povoljnim uslovima gajenja, odnosno 70.000 biljaka po hektaru u manje povoljnim.

NS 4006

Nov, srednje rani hibrid izuzetne adaptabilnosti i tolerantnosti prema suši, grupe zrenja FAO 430. Potencijal za prinos je preko 16 t/ha i namenjen je intenzivnim uslovima proizvodnje, mada odlične rezultate postiže i u manje povoljnim uslovima gajenja. Stablo je srednje visine za



svoju grupu zrenja. Klip je dobro razvijen, cilindričnog oblika, sa 14 do 16 redova zrna. Zrno je u tipu tvrdog zubana, žute boje. U proizvodnji za zrno, optimalni sklop u setvi je oko 78 000 biljaka u povoljnim, odnosno 73 000 biljaka po hektaru u manje povoljnim uslovima. Dobar je predusev za pšenicu.

NS 5760

Nov, srednje kasni hibrid, FAO grupa 550. Potencijal rodnosti preko 17 t/ha. Stablo čvrsto, oko 280 cm visine. Klip formira na oko 105 cm visine. Klip je dug, cilindričnog oblika sa 16-18 redova zrna, žute boje. Zrno je tipa zubana, standardnog kvaliteta. Može se gajiti kao osnovni usev za zrno i silažu a namenjen je za ranu berbu u klipu, dok se u povoljnim godinama može kombajnirati u zrnu. Posедуje odličnu adaptabilnost i stabilnost prinosa. Optimalni sklop je oko 73.000 biljaka u povoljnim uslovima, a 68.000 biljaka u manje povoljnim. Za silažu broj biljaka povećati za 10-15%.

NS 6000

Nov, izuzetno rodan, srednje kasni hibrid, grupe zrenja FAO 550, namenjen kombajniranju u zrnu i ranoj berbi u klipu. U višegodišnjim testiranjima pokazao vrhunske rezultate. Potencijal za prinos je preko 17 t/ha. Stablo visine oko 270 cm, elastično, tolerantno prema poleganju, listovi uspravnog položaja. Klip krupan, cilindričnog oblika, sa 18 redova zrna. Zrno tipa zubana, žute boje. Pogoduje mu intenzivna tehnologija proizvodnje. Gaji se kao osnovni usev za proizvodnju zrna i silaže. Optimalni sklop iznosi 72.000 biljaka po hektaru u povoljnim uslovima gajenja, odnosno 68.000 biljaka po hektaru u manje povoljnim. Za silažu broj biljaka po hektaru povećati za 10-15%.

NS 6007

Nov, srednje kasni hibrid, visokog potencijala rodnosti od preko 17 t/ha, FAO grupe 650. Namenjen je prvenstveno za berbu u klipu. Stablo je čvrsto, visine oko 290 cm. Klip je dug, cilindričnog oblika sa 16 redova zrna, žute boje. Zrno je tipa zubana standardnog kvaliteta. Gaji se kao osnovni usev za zrno i silažu. Preporučuje se za gajenje u svim ravničarskim rejonima. Pogoduje mu intenzivna agrotehnika. Optimalni sklop je 73.000 biljaka u povoljnim i 68.000 biljaka u manje povoljnim uslovima. Za silažu broj biljaka po hektaru povećati za 5-10.000.

NS 5010

Silažni, srednje kasni hibrid, FAO 580, namenjen siliranju i berbi u klipu. Stablo je visoko, elastično, visine preko 280 cm, odlične tolerantnosti prema poleganju. Potencijal za prinos je preko 15 t/ha suvog zrna i preko 75 t/ha silaže. Klip je dugačak, cilindričnog oblika, sa 16 redova zrna. Zrno je tipa zubana, žuto-narandžaste boje, mase 1000 zrna preko 400 g. Može se gajiti kao osnovni usev za zrno i silažu. Pogodan za gajenje u svim ravničarskim rejonima i daje silažu odličnog kvaliteta. Za berbu u klipu, optimalni sklop u povoljnim uslovima gajenja iznosi oko 62.000 biljaka po hektaru, u prosečnim 59.500 biljaka po hektaru i u manje povoljnim 57.000 biljaka po hektaru. Za silažu broj biljaka po hektaru povećati za 15-20%.



NS 5041 Ultra — Otporan prema herbicidu Focus Ultra!

Srednje kasni hibrid, grupe zrenja FAO 580, namenjen gajenju u DUO sistemu. Potencijal rodnosti je do 16 t/ha suvog zrna i 60 t/ha silaže. Stablo je visine oko 260 cm, elastično, tolerantno prema poleganju. Klip je srednje dužine, sa 16-18 redova zrna, žute boje. Masa 1000 zrna je oko 400 g. Može se gajiti kao osnovni usev u redovnoj setvi za proizvodnju zrna i silaže i kao postrni usev za proizvodnju silaže. Preporučuje se za berbu u klipju i kombajniranje u zrnju. Posедуje odličnu adaptabilnost i stabilnost prinosa i izuzetnu otpornost prema herbicidu Focus Ultra. Optimalni sklop iznosi 68.000 biljaka po hektaru u povoljnim uslovima, odnosno 62.000 biljaka po hektaru u manje povoljnim uslovima gajenja (Bekavac i sar, 2022).

Ovde su prikazani predstavnici pojedinih grupa zrenja i hibrida specifične namene. Za detaljnije informacije o kompletnoj ponudi NS hibrida kukuruza, posetite sajt: <https://nsseme.com>.

Literatura

- Bekavac G, Đalović I, Purar B, Malidža G, Zorić M, Mitrović B (2022) NS hibridi – pouzdan partner u proizvodnji kukuruza. Zbornik referata, 56 Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 2. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske, Zlatibor, 30.01.2022-03.02.2022, 62-68.
- Chapman SC, Chakraborty S, Dreccer MF, Howden SM (2012) Plant adaptation to climate change—opportunities and priorities in breeding. *Crop & Pasture Science*, **63**, 251–268. <http://dx.doi.org/10.1071/CP11303>.
- Frey FP, Presterl T, Lecoq P, Orlik A, Stich B (2016) First steps to understand heat tolerance of temperate maize at adult stage: identification of QTL across multiple environments with connected segregating populations. *Theoretical and Applied Genetics* 129: 945–961.
- Frey FP, Urbany C, Huttel B, Reinhardt R, Stich B (2015) Genome-wide expression profiling and phenotypic evaluation of European maize inbreds at seedling stage in response to heat stress. *BMC Genomics* 16: 1-15. DOI 10.1186/s12864-015-1282-1
- Grant RF, Jackson BS, Kiniry JR, Arkin GF (1989) Water deficit timing effects on yield components in maize. *Agron.J.* 81: 61-65.
- Lobell DB, Burke MB (2010) On the use of statistical models to predict crop yield responses to climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 150:1443–1452.
- Malidža G, Jocić S, Krstić J, Bekavac G, Miklič V (2022) Rezistentni korovi i tolerantni usevi na herbicide u Republici Srbiji. Zbornik referata, 56 Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 2. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske, Zlatibor, 30.01.2022-03.02.2022, 28-44.
- Rose LJ, Okoth S, Beukes I, Ouko A et al (2017) Determining resistance to *Fusarium verticillioides* and fumonisin accumulation in African maize inbred lines resistant to *Aspergillus flavus* and aflatoxins. *Euphytica* 213:93.
- Sezonski bilten za Srbiju, RHMZ, 2022
- Swondon R J, Wittkop B, Chen T W, Stahl A (2020) Crop adaptation to climate change as a consequence of long-term breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03729-3>
- Warburton ML, Williams WP (2014) Aflatoxin resistance in maize: what have we learned lately? *Advances in Botany*. <https://doi.org/10.1155/2014/352831>
- Zhao, C, Liu, B, Piao, S, Wang, X, Lobell, DB, Huang, Y, Huang, M, Yao, Y, Bassu, S, Ciais, P, Durand, JL, Elliott, J, Ewert, F, Janssens, IA, Li, T, Lin, E, Liu, Q, Martre, P, Müller, C, Peng, S, Peñuelas, J, Ruane, AC, Wallach, D, Wang, T, Wu, D, Liu, Z, Zhu, Y, Zhu & Z, Asseng, S 2017, Temperature increase reduces global yields, *Proceedings of the National Academy of Sciences Aug 2017*, vol 114 (35), pp. 9326-9331.

MAIZE 2022 – PROBLEMS AND SOLUTIONS

Goran Bekavac, Božana Purar, Goran Malidža, Filip Franeta, Dragana Latković, Maja Šumaruna

Climate has again shown, it's the most important factor in corn production. A long rainless period and extremely high air temperatures, especially during the generative phase, are the main culprits of low yields in 2022. If we add to that the intense attack of insects and the rainy, cold weather at the end of the growing season, it is not unexpected that we recorded a significantly lower yield than the long-term average. Adaptation measures, such as growing technology and hybrid, are powerful levers in mitigating of extreme weather conditions. However, due to the lack of adequate technology as well as wrong hybrid choice, the yield drop was expected. In the years to come, we must change technological solutions and base the choice of hybrids on reliable and confirmed data.

Key words: maize, climate change, production, hybrid



POTENCIJAL NS HIBRIDA SUNCOKRETA U USLOVIMA PROMENJENE KLIME

*Miloš Krstić, Brankica Babec, Nada Hladni, Nedjeljko Klisurić, Ilija Radeka, Branislav Ostojić,
Daliborka Butaš, Goran Jokić, Jelena Ovuka, Vladimir Miklič, Boško Dedić, Sonja Gvozdenac,
Dragana Miladinović, Milan Jocković, Nemanja Ćuk, Siniša Jocić, Sandra Cvejić*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za RS, Novi Sad, Srbija
milos.krstic@ifvcns.ns.ac.rs

Sažetak

Promena klime dovodi do ekstremnih klimatskih fenomenima, kao što su: suše, poplave, toplotni talasi, a vegetaciona sezona 2022. godine je bila pravi pokazatelj tih promena. Suncokret je u 2022. godini u Srbiji zabeležio jednu od rekordnih posejanih površina na oko 275.000 hektara. Razlog sve većoj zastupljenosti ove vrste na njivama širom naše zemlje su sve češće visoke temperature i suša koje ova biljna vrsta može bolje da toleriše u odnosu na druge jare kulture. Stvaranje novih genotipova tolerantnih na sušu i generalno stres je prioritet i u konvencionalnom i u modernom (biotehnoškom) oplemenjivanju biljaka. Poznavanje uticaja faktora sredine na rast i razvoj useva umanjuje mogućnost značajnog gubitka prinosa usled pogrešnog odabira hibrida i unapređuje izbor hibrida za gajenje u ciljnim regionima. Upravo iz tog razloga, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju izvodi multilokacijske mikrooglede koji uključuju novopriznate hibride, kao i hibride koji su već ustaljeni u široj proizvodnji. Cilj ovog rada je predstavljanje proizvodnih rezultata prinosa semena NS hibrida suncokreta u mreži mikroogleda i proizvodnih ogleada koji su izvedeni tokom 2022. godine (ekstremno sušne), kao i preporuka sortimenta za setvu u 2023. godini. Rezultati ostvareni u 2022. godini u mreži mikroogleda i proizvodnih ogleada širom naše zemlje najbolji su pokazatelji kvaliteta kojim raspolažu NS hibridi suncokreta. Izdvojeni rezultati za 12 ispitivanih hibrida u 2022. godini na nivou Vojvodine i braničevskog okruga kao glavnog regiona gajenja suncokreta u našoj zemlji pokazuju značajan i visok stepen adaptabilnosti i stabilnosti ispitivanih novosadskih hibrida. Prosečne vrednosti prinosa semena hibrida suncokreta kretale su se između $3,38 \text{ t ha}^{-1}$ i $4,14 \text{ t ha}^{-1}$, sa ukupnim prosekom od $3,81 \text{ t ha}^{-1}$. Najrodniji hibrid tokom 2022. godine bio je NS Ronin sa prosečnim prinosom od $4,14 \text{ t ha}^{-1}$, dok je prinos ovog hibrida na lokalitetu Kikinda iznosio čak $5,24 \text{ t ha}^{-1}$. Pored ovog hibrida izdvajaju se i NS Danubius sa prosečnim prinosom od $3,97 \text{ t ha}^{-1}$, NS Fortis sa prosečnim prinosom od $3,93 \text{ t ha}^{-1}$ i NS Kiril sa prosečnim prinosom od $3,92 \text{ t ha}^{-1}$.

Uvod

Svedoci smo poremećaja tržišta suncokreta, koji je uzorkovan: sušom u celom svetu i ratom između dva najveća proizvođača suncokreta Rusije i Ukrajine (svaki čini više od četvrtine svetske proizvodnje). Dakle, svaki proizvodni manjak smanjuje dostupnost ove uljarice i proizvoda na globalnom tržištu ali što je još važnije može dovesti do nedostatka biljnog ulja i proteinskog brašna za stočnu hranu u svetu (FAO, 2022). Variranje u zasejanim površinama zavisi od



ekonomskog položaja, politike cena, klimatskih prilika, kao i od niza drugih činilaca (Balalić i sar., 2020). U Srbiji je suncokret glavna uljana biljna vrsta, sa preko 90% ukupno proizvedene količine od svih ulja biljnog porekla (Ćuk i sar., 2020). Suncokret u 2022. godini u Srbiji je zabeležio najveću proizvodnju ikada na površini oko 275.000 hektara po podacima FAO STAT (2022) i poslovne zajednice „Industrijsko bilje“. Razlog sve većoj zastupljenosti ove vrste na njivama širom naše zemlje su sve češće visoke temperature i suša koje ova biljna vrsta može bolje da toleriše u odnosu na druge jare kulture zbog dobro razvijenog korenovog sistema koji prodire u dublje slojeve zemlje i crpi vodu (Miladinović i sar. 2019). Šta će nam budućnost doneti ako klima nastavi da se menja? Do kraja 21. veka u Srbiji možemo očekivati porast srednje godišnje temperature za 4.3° C u odnosu na period od 1961. do 1990. godine (Vujaković i sar., 2018). Među posledicama klimatskih promena, suša predstavlja jednu od najznačajnijih pretnji gajenim biljkama. S obzirom na to da se klimatske promene ne mogu zaustaviti, neophodno je identifikovati promene u biljci koje omogućavaju njihovo prilagođavanje na ekstremne klimatske uslove i primeniti ih u procesu oplemenjivanja. Stvaranje novih genotipova tolerantnih na sušu i generalno stres je prioritet i u konvencionalnom i u modernom (biotehnoškom) oplemenjivanju biljaka (Cvejić i sar., 2022). Imajući u vidu sposobnost prilagođavanja različitim klimatskim uslovima, suncokret je na međunarodnom nivou predložen kao potencijalni model useva za prilagođavanje različitom okruženju (Radanović i sar., 2018). Upravo je tema tolerantnosti suncokreta prema suši donela Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Institutu od nacionalnog značaja za R. Srbiju jedan projekat finansiran od strane Fonda za nauku Republike Srbije (SmartSun - Creating climate smart sunflower for future challenges) i jedan evropski Tvining projekat zapadnog Balkana (CROPINNO-Stepping up Scientific Excellence and Innovation Capacity for Climate-Resilient Crop Improvement and Production). Projekti se bave istraživanjem mehanizama prilagođavanja suncokreta na ekstremne vremenske prilike, prvenstveno sušu, kao posledicu klimatskih promena, uz primenu najnovijih „omics“ tehnologija za fenotipizaciju i genotipska i epigenetska istraživanja. Krajnji cilj je identifikacija genotipova i stvaranje hibrida suncokreta tolerantnih na ekstremne klimatske uslove. Poznavanje uticaja faktora sredine na rast i razvoj useva umanjuje mogućnost značajnog gubitka prinosa usled pogrešnog odabira hibrida i unapređuje izbor hibrida za gajenje u ciljnim regionima (Jocković i sar., 2022). Aktivnosti realizovani u okviru projekata su deo istraživanja Centra izuzetnih vrednosti za inovacije u oplemenjivanju biljaka tolerantnih na promene klime – Climate Crops, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo.

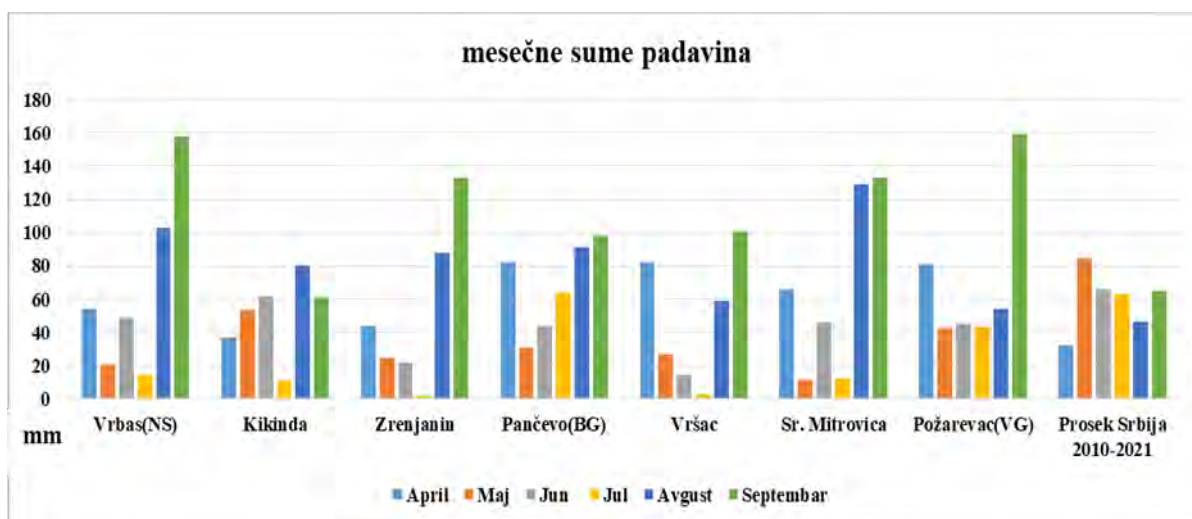
Institut za ratarstvo i povrtarstvo svake godine izvodi multilokacijske mikrooglede koji uključuju novopriznate hibride suncokreta, kao i hibride koji su već ustaljeni u široj proizvodnji kako bi se ispitali adaptabilnost i stabilnosti hibrida u različitim mikroklimatskim uslovima. Cilj ovog rada je predstavljanje proizvodnih rezultata prinosa semena NS hibrida suncokreta u mreži mikroogleda i proizvodnih ogleada koji su izvedeni tokom 2022. godine (ekstremno sušne), kao i preporuka sortimenta za setvu u 2023. godini.

Materijal i metod

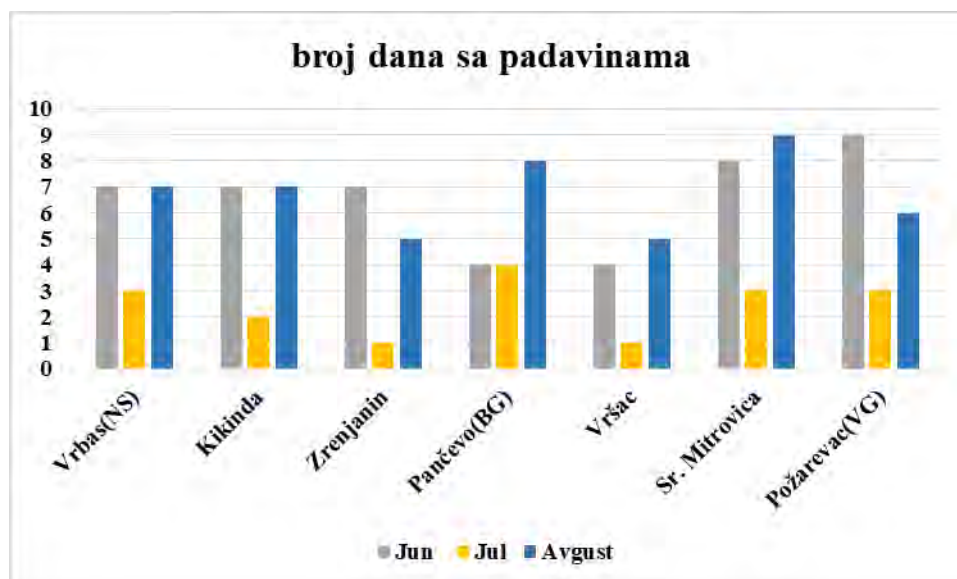
U radu su korišćeni rezultati dobijeni iz mreže mikro-ogleda u 2022. godini. U oglecima je bilo 12 novosadskih hibrida suncokreta konvencionalnog uljanog tipa. Dominantno su bili zastupljeni hibridi suncokreta koji se nalaze u masovnoj proizvodnji kao i novopriznati hibridi. Mikroogledi su bili izvedeni u Vojvodini u sledećim lokalitetima: Vrbas, Kikinda, Zrenjanin, Pančevo, Vršac, Sremska Mitrovica. Takođe i jedan lokalitet u braničevskom okrugu: Požarevac.



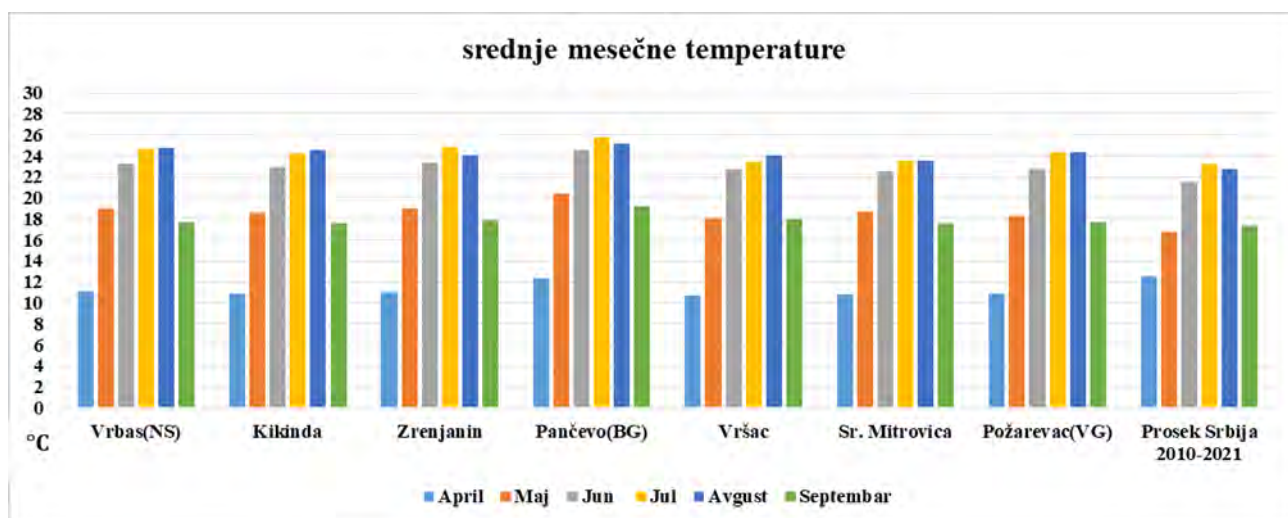
Ogledi su postavljeni po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, a veličina osnovne parcele bila je 28 m². U cilju isključivanja uticaja rubnog efekta za analize su se koristile biljke iz dva srednja reda. Veličina neto parcele iznosila je 13,3 m² (0,7 × 0,25 × 76 m). Primenjene su optimalne agrotehničke mere, a u toku vegetacije vršena su fenološka opažanja i merenja. U fazi fiziološke zrelosti ocenjivana je otpornost na dominantne bolesti. Analiziran je prinos semena suncokreta koji je korigovan na 11% vlage, apsolutno čisto seme i preračunat je u t ha⁻¹. Za statističku obradu podataka korišćen je program SPSS (trial version), a za poređenje srednjih vrednosti korišćen je Duncanov višestruki test.



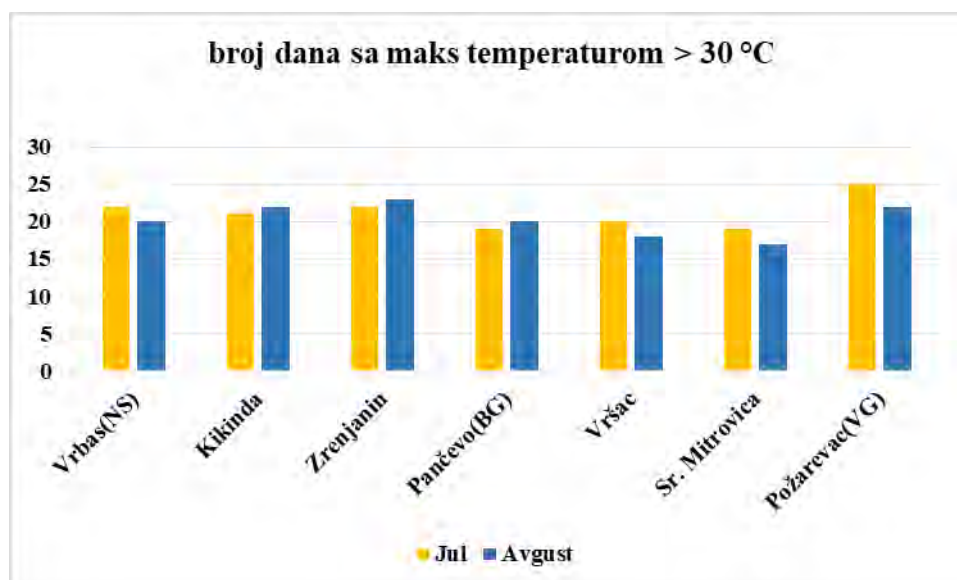
Grafikon 1. Suma padavina tokom 2022. godine na sedam lokaliteta



Grafikon 2. Broj dana sa padavinama tokom kritičnih faza rasta suncokreta



Grafikon 3. Srednje mesečne temperature tokom 2022. godine na sedam lokaliteta



Grafikon 4. Broj dana sa maksimalnom temperaturom > 30 °C tokom cvetanja i nalivanja semena

Rezultati

Prema podacima republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ) agrometeorološki uslovi tokom vegetacije u 2022. godini bili su nepovoljni za većinu jarih kultura (<https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/agrometeorologija.php>). Ekstremno sušnu 2022. godinu pratila je visoka temperature tokom letnjih meseci u periodu jun, jul i avgust na većini ispitivanih lokaliteta, nedostatak i loš raspored padavina, kada je suncokret u kritičnim fazama rasta kao što su oplodnja i nalivanje semena. Ovo je osnovni razlog smanjenja prinosa suncokreta na velikom broju parcela u 2022. godini. Požarevac je bio lokalitet sa najvišom



sumom padavina tokom vegetacije (april-septembar) 425 mm/m², odnosno Vršac sa najnižom 286 mm/m², dok je desetogodišnji prosek za Srbiju 357 mm/m² (Grafikon 1).

Lokalitet sa najvećim brojem dana sa padavinama tokom kritičnih faza rasta suncokreta (jun-avgust) je bio Sremska Mitrovica (20 dana), a najmanjim Vršac (10 dana). Treba napomenuti da su Vršac (3 mm/m²) i Zrenjanin (2 mm/m²) tokom jula meseca imali samo jedan dan padavina (Grafikon 2). Takođe sume padavina svih lokaliteta su u proseku bili ispod desetogodišnjeg proseka Srbije tokom maja, juna i jula meseca.

Suša je složena prirodna pojava koja u svetskim razmerama može da prouzrokuje ozbiljne negativne socijalne i ekonomske posledice i negativne posledice na prirodno okruženje (Benka i sar., 2011). Zbog ovog razloga Palmer je zasnovao svoj indeks na ponudi i potražnji koncepta za jednačenje balansa vode, uzimajući u obzir više od deficita padavina za određenu lokaciju. Palmerov indeks suše je algoritam vlage zemljišta podešen za relativno homogene regione koji se koristi radi pokretanja pomoćnih programa u slučaju suše. Cilj Palmerovog indeksa za merenje povlačenja vlage, kako je sada nazvan, bio je da se obezbedi merenje stanja vlage u uslovima koji su standardizovani tako da se poređenje prilikom upotrebe indeksa može vršiti između lokacija i između meseci (Palmer, 1968). Tabela 1. pokazuje da su lokaliteti Vrbas, Kikinda i Zrenjanin tokom jula meseca 2022. godine prelazili vrednosti Palmerovog indeksa -4,0 PDSI što predstavlja ekstremnu sušu, dok su se vrednosti Palmerovog indeksa na istim lokaliteti tokom juna i avgusta iste godine kretali od -3,0 do -3,7 PDSI što predstavlja jaku sušu. Takođe na lokalitetu Vršac jaka suša uočena je tokom jula i avgusta meseca (-3,4 do -3,7 PDSI), što se kasnije odrazilo na niži prinos semena.

Što se tiče sume srednjih mesečnih temperatura tokom vegetacione sezone (april-septembar), Pančevo se odlikovalo sa najvišom sumom temperatura od 127,4 °C, odnosno Sremska Mitrovica sa najnižom 116,6 °C (Grafikon 3), dok desetogodišnji prosek za Srbiju iznosi 114,1 °C. Može se takođe uočiti na Grafikonu 3. da je Pančevo u proseku imalo najvišu srednju mesečnu temperaturu tokom jula meseca, ali da su ostali lokaliteti imali iznad desetogodišnjeg proseka Srbije.

Na Grafikonu 4. možemo primetiti da je lokalitet sa najvećim brojem dana sa maksimalnom temperaturom > 30 °C tokom jula i avgusta je bio Požarevac (47 dana), a najmanjim Sremska Mitrovica (36 dana). Jutarnje temperature su bile uglavnom oko proseka, a maksimalne dnevne u intervalu od 30 °C do 35 °C, a na pojedinim lokalitetima kao što su Vrbas, Kikinda, Zrenjanin i Požarevac zabeleženo je i preko 39 i 40 °C.

Prinos semena je kompleksna kvantitativna osobina. U prinosu semena suncokreta postoje značajne razlike između pojedinih hibrida, godina i lokaliteta na kojima se gaji suncokret (Miklić i sar., 2015, Balalić i sar., 2018, Balalić i sar., 2020, Jocković i sar., 2022). Povećanju prinosa suncokreta doprinosi stvaranje novih, rodnijih hibrida sa boljim, kvalitetnijim i stabilnijim osobinama, uz primenu odgovarajućih agrotehničkih mera koje utiču na smanjenje uticaja limitirajućih faktora u proizvodnji (Balalić i sar., 2020). Novosadski Institut za ratarstvo i povrtarstvo ima više od 5 decenija dugu tradiciju na stvaranju visokoproduktivnih hibrida suncokreta korišćenjem različitih metoda oplemenjivanja koje su uz primenu savremenih metoda biotehnologije doprinele povećanju produktivnosti, prinosa semena i sadržaja ulja u semenu (Jocković i sar., 2022).

Rezultati ostvareni u 2022. godini u mreži mikroogleda najbolji su pokazatelji kvaliteta kojim raspolažu NS hibridi suncokreta. Izdvojeni rezultati za 12 ispitivanih hibrida u 2022. godini na nivou Vojvodine i Braničevskog okruga kao glavnih regiona gajenja suncokreta u



našoj zemlji pokazuju značajan i visok stepen adaptabilnosti i stabilnosti ispitivanih novosadskih hibrida. Prema rezultatima iz Tabele 2 možemo videti da su se prosečne vrednosti prinosa semena hibrida suncokreta kretale između $3,38 \text{ t ha}^{-1}$ i $4,14 \text{ t ha}^{-1}$, sa ukupnim prosekom od $3,80 \text{ t ha}^{-1}$. Najrodniji hibrid tokom 2022. godine bio je NS Ronin sa prosečnim prinosom od $4,14 \text{ t ha}^{-1}$, dok je prinos ovog hibrida na lokalitetu Kikinda iznosio čak $5,24 \text{ t ha}^{-1}$, što dokazuje njegov genetski potencijal koji može nadmašiti i $5,8 \text{ t ha}^{-1}$. Pored ovog hibrida izdvajaju se i NS Danubius sa prosečnim prinosom od $3,97 \text{ t ha}^{-1}$, NS Fortis sa prosečnim prinosom od $3,93 \text{ t ha}^{-1}$ i NS Kiril sa prosečnim prinosom od $3,92 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 2).

Tokom 2021. godine prosečan prinos konvencionalnih hibrida suncokreta u okviru mikroogleda je iznosio $3,85 \text{ t ha}^{-1}$ (Jocković i sar., 2022), dok je prosečan prinos tokom 2020. iznosio $4,20 \text{ t ha}^{-1}$ (Jocković i sar., 2021). Možemo takođe uočiti da je i u godini kao što je 2022. svih 12 ispitivanih hibrida ostvarilo prosečne prinose više od republičkog proseka koji se kreće oko 3 t ha^{-1} kako navode Balalić i sar. (2020). Tačnije, prosek prinosa semena na svim lokalitetima uključujući sve hibride kao što je napred u radu navedeno iznosio je $3,80 \text{ t ha}^{-1}$, što je u ovakvoj ekstremno sušnoj 2022. godini, može se slobodno reći, fantastičan prinos. Hibridi sa najvišim prinosom ulja NS Ronin, NS Kiril, pokazali su dobru opštu adaptabilnost prema svim ispitivanim sredinama i godinama. Hibrid Ronin se izdvojio od ostalih hibrida sa najvećom stabilnošću praćenom visokim prinosom ulja i smatra se otpornijim na razlike u uslovima životne sredine (Cvejić i sar., 2022).

U Tabeli 2. takođe se jasno može uočiti da je u 2022. godini najpovoljniji lokalitet za proizvodnju ispitivanih hibrida suncokreta bila Kikinda jer su ostvareni izuzetno visoki prosečni prinosi od blizu 5 t ha^{-1} . Najniži prosečni prinosi semena suncokreta ostvareni su na lokalitetima Zrenjanin i Požarevac sa nešto preko 3 t ha^{-1} što je i dalje iznad republičkog proseka. Razlog nižih prinosa semena na pomenutim lokalitetima je loš raspored padavina sa ekstremno visokim dnevnim temperaturama, čak i preko 35 °C tokom perioda kada je suncokret bio u fazi oplodnje i nalivanja semena. Treba takođe napomenuti da su oba lokaliteta imala preko 45 dana sa maksimalnom temperaturom $> 30 \text{ °C}$ tokom jula i avgusta, dok je Zrenjanin (2 mm/m^2) tokom jula meseca imao samo jedan dan padavina.

Tokom 2022. godine pored mreže mikroogleda sprovedena su i istraživanja u okviru proizvodnih ogleda širom Srbije. U okviru ovih ogleda konvencionalni hibridi NS Kruna na 7 različitih parcela kod 7 različitih proizvođača i NS Ronin na 10 različitih parcela kod 10 različitih proizvođača imali su u proseku oko 4 t ha^{-1} prinosa semena, što pokazuje njihovu izuzetnu adaptabilnost i stabilnost. Oba hibrida ostvarila su najveći prinos semena kod našeg proizvođača Tomice Milosavljevića u Belosavici, i to $4,7 \text{ t ha}^{-1}$ ostvario je NS Ronin, dok je NS Kruna ostvarila takođe isti prinos sa $4,7 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 3).

Pored konvencionalnih, u okviru proizvodnih ogleda ispitani su novi hemijski hibrida koji su tolerantni na tribenuron-metil: NS H 8002 i NS H 8005. Ovi hibridi su takođe u proseku na 5 različitih parcela kod 5 različitih proizvođača imali oko 4 t ha^{-1} prinosa semena. Oba hibrida ostvarila su najveći prinos semena kod našeg proizvođača Željka Popovića iz Čoke. NS H 8002 ostvario je prinos semena od $4,3 \text{ t ha}^{-1}$, dok je hibrid NS H 8005 ostvario $4,4 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 4).

Uzimajući u obzir ostvarene rezultate prinosa semena, može se sa sigurnošću konstatovati da NS hibridi suncokreta, koji se nalaze u masovnoj proizvodnji i hibridi koji se tek uvode u proizvodnju, opravdavaju poverenje koje su im ukazali proizvođači suncokreta u našoj zemlji.



Takođe treba napomenuti da u skladu sa zahtevima srpskog i svetskog tržišta u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, kontinuirano se stvaraju hibridi za posebne namene visokoproteinskog konzumnog tipa odličnog kvaliteta (Hladni i sar., 2021). NS konzumni hibridi imaju savremenu arhitekturu biljke prilagođenu različitim agroekološkim uslovima gajenja, ujednačene su visine, uniformni i pogodni za lakše kombajniranje. Kvalitet semena, boja i krupnoća odgovaraju zahtevima srpskog tržišta, dobrih su tehničko-tehnoloških svojstava semena, ujednačene boje i krupnoće, lake ljuštivosti, pogodni za ishranu ljudi, pekarsku i prehrambenu industriju. (Hladni i sar., 2017). Zbog svega navedenog, NS konzumni hibridi se sve više šire u proizvodnji, prerađivačkoj industriji i malim fabrikama koje kupuju krupne frakcije semena, peku i pakuju u posebnu ambalažu, a sitnije frakcije semena koriste za hladno presovano ulje i uljanu pogaču kao sporedni proizvod (Hladni i sar., 2019).

Tabela 1. Palmerov indeks suše (PDSI) tokom kritičnih faza rasta suncokreta u 2022. godine

Mesec	Vrbas (NS)	Kikinda	Zrenjanin	Pančevo (BG)	Vršac	Sr. Mitrovica	Požarevac (VG)
Jun	-3,5	-3,7	-3	-2,1	-2,6	-1,9	-1,5
Jul	-4,5	-4,6	-4,4	-2,4	-3,7	-2,9	-2
Avgust	-3,6	-3,7	-3,4	-1,8	-3,4	1,3	-2,1

PDSI < - 4,0	Ekstremna suša		PDSI -1,9 do 1,9	Normalno	
-3,0 do -3,9	Jaka suša		2,0 do 2,9	Umereno vlažno	
-2,0 do -1,9	Umerena suša		3,0 do 3,9	Jako vlažno	
			> 4,0	Ekstremno vlažno	

Tabela 2. Prinos semena konvencionalnih NS hibrida suncokreta u mreži mikro ogleda tokom 2022. godine

HIBRID × LOKALITET	DUŠKO	NS OSKAR	NS KONSTANTIN	NS ROMEO	NS RONIN	NS KRUNA	NS KIRIL	NS DOSITEJ	NS DANUBIUS	NS TRIFUN	NS FORTIS	NS GVOZDEN
VRBAS	3,92aA B	3,99aA B	4,10aB	3,73aBC	4,12aB C	3,82aB	3,72aCD	3,87aC	4,12aBC	3,89aB C	4,11aB	3,89aB
KIKINDA	4,40cA	4,46bc A	4,82abcA	5,11aA	5,24aA	4,91abA	5,09aA	5,18aA	4,98aA	4,94ab A	4,86abc A	5,09aA
ZRENJANIN	2,57bE	2,96ab C	3,04abDE	2,92abD	3,25ab D	2,95abD	3,24abE	2,76abE	3,21abD	3,19ab D	3,15abC	3,31aBC
PANČEVO	3,29aC D	3,83aA B	3,72aBC	3,70aBC	3,81aC D	3,32aC	3,86aC	3,37aCD	3,78aCD	3,55aB C	3,78aBC	3,69aB
VRŠAC	3,07cD E	3,62ab B	3,46bcCD	3,68abB C	4,13aB C	3,47bcC	3,64abC DE	3,67abC	3,60bCD	3,40bc CD	3,77abB C	3,40bcB C
S.MITROVICA	3,66eB C	3,85de AB	4,06deB	3,96deB	4,61ab B	4,94aA	4,546bB	4,44bcB	4,58abAB	4,12cd B	4,08deB	4,53bA
POŽAREVAC	2,73cD E	2,82bc C	2,81bcE	3,30abc CD	3,81aC D	3,36abc C	3,34abc DE	3,07abc DE	3,55abCD	3,03ab cD	3,75aBC	3,04abc C
PROSEK*	3,38E	3,65D	3,72CD	3,77BC D	4,14A	3,82BC D	3,92BC	3,77BC D	3,97AB	3,73C D	3,93BC	3,85BC D

*prosek sa sedam lokaliteta; različita slova označavaju razlike između proseka, vrednosti su izražene u t ha⁻¹. Velika slova označavaju razlike između istog hibrida na različitim lokalitetima (kolone); Mala slova označavaju razlike između različitih hibrida na istom lokalitetu (redovi)



Tabela 3. Rezultati proizvodnih oglada prinosa semena konvencionalnih hibrida suncokreta u 2022. godini*

NS KRUNA		
IME I PREZIME	MESTO	PRINOS (t ha⁻¹)
Tomica Milosavljević	Belosavci (Topola)	4,7
Andrija Bukur	Pančevo	4,6
Željko Zarin	Jaša Tomić	4,3
Jovan Đurđević	Pećinci	4,0
Saša Lazić	Smederevska Palanka	4,0
Goran Lukić	Veliko Gradište	3,6
Jonel Belu	Vladimirovac	3,4
PROSEK		4,0
NS RONIN		
Tomica Milosavljević	Belosavci (Topola)	4,7
Peđa Senić	Mol	4,4
Nemanja Mašić	Bogatić	4,4
Petar Oros	Feketić	4,3
Andrija Bukur	Pančevo	4,1
Željko Zarin	Jaša Tomić	4,1
Saša Lazić	Smederevska Palanka	4,0
Nebojša Ljubenović	Deliblato	3,7
Goran Lukić	Veliko Gradište	3,7
Milorad Trbojević	Velika Greda (Plandište)	3,6
PROSEK		4,1

Tabela 4. Rezultati proizvodnih oglada prinosa semena hibrida suncokreta tolerantnih na tribenuron-metil u 2022. godini*

NS H 8002 (novo)		
IME I PREZIME	MESTO	PRINOS (t ha⁻¹)
Željko Popović	Čoka	4,3
Dejan Jovanović	Stubica	4,2
Nandor Kovač	Bečej	3,9
Aleksandar Bockić	Porodin	3,7
Željko Radovanov	Vrbas	3,6
PROSEK		3,9
NS H 8005 (novo)		
Željko Popović	Čoka	4,4
Dejan Jovanović	Stubica	4,2
Željko Radovanov	Vrbas	4,0
Dragan Ranković	Bavanište	3,7
Aleksandar Bockić	Porodin	3,6
PROSEK		4,0



Preporuka NS hibrida suncokreta za setvu u 2023. godini

Prema postignutim rezultatima u masovnoj proizvodnji, mreži mikroogleda i proizvodnim ogledima kod poljoprivrenih proizvođača u prethodnim godinama za setvu u 2023. godini predlažu se sledeći hibridi:

Visokoproduktivni uljani hibridi — konvencionalni:



NS Kruna - rani hibrid nove generacije, genetski otporan na A, B, C, D i E rase volovoda (*Orobanche cumana*). Takođe poseduje genetsku otpornost i na rase plamenjače koje dominiraju u Srbiji, visoke tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, *Macrophomina*, bolestima koje izazivaju pegavost lista i stabla i prema *Sclerotinia sclerotiorum* korenske i stabljične forme. Izuzetno tolerantan na sušu, atraktivan je prema polinatorima i odlikuje se visokim stepenom oplodnje, nižim stablom sa krupnim glavama, visoko otporan na poleganje. Poseduje genetski potencijal za prinos $>5,8 \text{ t ha}^{-1}$.



NS Ronin – srednje rani hibrid nove generacije, rekordno visokih prinosa. Genetski otporan na A, B, C, D i E rase volovoda (*Orobanche cumana*), visokotolerantan prema *Phomopsis*-u i *Macrophomina*, tolerantan je na *Sclerotinia sclerotiorum* i to na forme koje se javljaju na korenu, stablu i glavi. Poseduje bujan habitus i otpornost na poleganje, dobro podnosi sušu, adaptabilan je i može se gajiti u različitim agroekološkim uslovima, sa genetskim potencijalom za prinos $>5,8 \text{ t ha}^{-1}$.

Clearfield® hibridi:



NS Taurus – srednje kasni hibrid, genetski otporan na plamenjaču. Poseduje visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, *Macrophomina*, Phoma i *Sclerotinia sclerotiorum*. U Clearfield® sistemu proizvodnje uz obaveznu primenu herbicida Pulsar®40 ili Passat®, uspešno se rešava problem volovoda, kao i većeg broja jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova. Ostvaruje visoke i stabilne prinose i u stresnim uslovima, sa genetski potencijal za prinos semena $>5 \text{ t ha}^{-1}$.

Hibridi tolerantni na herbicide sa aktivnom materijom tribenuron-metil:



NS H 8002 (novo) – srednje rani hibrid nove generacije. Genetski otporan na plamenjaču (PI6 gen), volovod (rase A, B, C, D i E), rđu i suncokretovog moljca. Visoko tolerantan na *Phomopsis helianthi*, *Macrophomina*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Visoko tolerantan na sušne i stresne uslove kao i uslove prekomerne vlažnosti. Prosečne visine biljke, visoko otporan na poleganje. Ovim načinom proizvodnje uz obaveznu primenu herbicida Express®50 SX (aktivna materija tribenuron-metil) uspešno se rešava problem većeg broja širokolisnih korova, čak i palamide. Genetski potencijal za prinos semena $> 5,5 \text{ t ha}^{-1}$.



NS H 8005 (novo) - srednje rani hibrid nove generacije. Genetski otporan na plamenjaču (Pl6 gen), volovod (rase A, B, C, D i E), rđu i suncokretovog moljca. Visoko tolerantan na *Phomopsis helianthi*, *Macrophomina*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Tolerantan na sušu, atraktivan za oprašivače. Adaptibilan i može se gajiti u različitim agroekološkim uslovima. Prosečna visina biljke, visoko otporan na poleganje. Ovim načinom proizvodnje uz obaveznu primenu herbicida Express®50 SX (aktivna materija tribenuron-metil) uspešno se rešava problem većeg broja širokolisnih korova, čak i palamide. Genetski potencijal za prinos semena > 5,5 t ha⁻¹.



NS Sumo Sun- srednje rani hibrid, poseduju genetsku otpornost na plamenjaču i na A, B, C, D i E rase volovoda (*Orobanche cumana*), takođe genetski je otporan na sve rase plamenjače (Pl6 gen), rđu i suncokretovog moljca, visoko je tolerantan prema *Phomopsis helianthi*. Srednje je visine stabla i visoke otpornosti na poleganje. Dobro podnosi sušu, atraktivan je prema polinatorima i odlikuje se izuzetno visokim stepenom oplodnje. Ovim načinom proizvodnje uz obaveznu primenu herbicida Express®50 SX (aktivna materija tribenuron-metil) uspešno se rešava problem većeg broja širokolisnih korova, čak i palamide. Genetski potencijal za prinos semena > 4,8 t ha⁻¹.

Hibridi suncokreta za posebne namene:



NS Gricko - srednje rani konzumni hibrid suncokreta za ljudsku ishranu i ljuštenje. Otporan je na rđu i suncokretovog moljca, a tolerantan prema *Phomopsis*-u. Sadržaj ulja u semenu je ispod 35%, dok je sadržaj proteina u jezgru 25%. Ovaj hibrid je atraktivan za oprašivače i veoma je adaptabilan za različite ekološke uslove i tipove zemljišta. Genetski potencijal za prinos semena je >5,5 t ha⁻¹.



NS Sanol – srednje rani visokooleinski hibrid nove generacije. Predstavlja najnovije iz ponude hibrida sa sadržajem oleinske kiseline, sadržaj oleinska kiselina je preko 85%, u slučaju da je prostorna izolacija od konvencionalnih hibrida veća od 1 km. Ovaj hibrid poseduje genetsku otpornost na plamenjaču (Pl8), kao i na volovod (A-E). Visoko tolerantan na *Phomopsis helianthi*, *Macrophomina*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Ima dobru adaptabilnost na stresne uslove i zbog toga se može gajiti na različitim tipovima zemljišta. Hibrid ima visoku produkciju nektara i polena, zbog toga je atraktivan za polinatore, sa genetskim potencijalom za prinos semena >4,5 t ha⁻¹.

Zaključak

Generalno se smatra da „idealni“ genotip ima visok i stabilan prinos semena u različitim sredinama, ali je poželjna i specifična adaptacija na određene sredine (tj. visoke pozitivne vrednosti interakcije) kao i sposobnost genotipa da u potpunosti iskoristi povoljne uslove sredine. Imajući u vidu agroklimatske razlike između lokaliteta u kojima su se testirali hibridi



suncokret tokom 2022. godine, NS Ronin se izdvojio od ostalih hibrida sa najvećom prosečnim prinomom semena i smatra se tolerantnijim na efekte klimatskih promena u 2022. godini. Takođe pored ovog hibrida izdvojili su se i NS Danubius sa prosečnim prinomom od 3,97 t ha⁻¹, NS Fortis sa prosečnim prinomom od 3,93 t ha⁻¹ i NS Kiril sa prosečnim prinomom od 3,92 t ha⁻¹ na sedam ispitivanih lokaliteta, ali treba napomenuti da su ostali hibridi ostvarili u proseku veći prinos od 3 t ha⁻¹, što predstavlja višegodišnji republički prosek. Jasno se mogu uočiti da su razlike između lokaliteta u pogledu stabilnosti proizvodnje i ostvarenog prinosa semena izraženije od razlika između hibrida suncokreta. Najpovoljniji lokalitet za proizvodnju ispitivanih hibrida suncokreta je bio Kikinda jer su ostvareni izuzetno visoki prinosi u proseku blizu 5 t/ha. Najniži prinosi semena suncokreta ostvareni su na lokalitetima Zrenjanin i Požarevac. Razlog nižih prinosa semena na pomenutim lokalitetima je loš raspored padavina sa ekstremno visokim dnevnim temperaturama čak i preko 35 °C tokom perioda kada je suncokret bio u fazi oplodnje i nalivanja semena. Treba takođe napomenuti da su oba lokaliteta imala preko 45 dana sa maksimalnom temperaturom > 30 °C tokom jula i avgusta, dok je Zrenjanin (2 mm/m²) tokom jula meseca imao samo jedan dan padavina. Uzimajući u obzir ostvarene rezultate prinosa semena, može se sa sigurnošću konstatovati da NS hibridi suncokreta, koji se nalaze u masovnoj proizvodnji i hibridi koji se tek uvode u proizvodnju, opravdavaju poverenje koje su im ukazali proizvođači suncokreta u našoj zemlji. Rezultati ostvareni u 2022. godini u mreži mikroogleda najbolji su pokazatelji kvaliteta kojim raspolažu NS hibridi suncokreta.

Zahvalnica

Rad je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja republike Srbije, ugovor broj 451-03-68/2022-14/ 200032, Fond za nauku R. Srbije, program IDEJE, br. 7732457 (SmartSun), Evropska komisija kroz projekat Tvining zapadnog Balkana CROPINNO, br. 101059784, Centar izuzetnih vrednosti za inovacije u oplemenjivanju biljaka tolerantnih na promene klime- Climate Crops, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija i istraživanja u radu su sprovedena i uz podršku međunarodnih projekata: COST akcija CA18111 i CA16212 i IAEA projekat RER5024.

Literatura

- Balalić, I., Jocić, S., Cvejić, S., Jocković, M., Miladinović, D., Hladni, N., ... & Miklič, V. (2020). Rezultati mikroogleda NS hibrida suncokreta i preporuka sortimenta za 2020. godinu. Zbornik referata, 54. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS), Zlatibor, 26-30.01. 2020., 10-16.
- Balalić, I., Jocić, S., Cvejić, S., Jocković, M., Miladinović, D., Hladni, N., & Miklič, V. (2018). NS hibridi suncokreta veoma uspešni u oglelima i proizvodnji, šta sejati u 2018. godini?. Zbornik referata, 52. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 1. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske, Zlatibor, 21-27.01. 2018., 5-13.
- Benka, P., Bezdán, A., Grabić, J., & Salvai, A. (2011). Mogućnost praćenja suše primenom karata SPI. Melioracije, 11, 1-9. Crop Moisture Index. Weatherwise 21:156-161
- Cvejić, S., Jocić, S., Jocković, M., Ćuk, N., Klisurić, N., Radeka, I., ... & Miklič, V. (2022). Uticaj klimatskih faktora na prinos ulja NS hibrida suncokreta. Zbornik radova, 63. Savetovanje proizvodnja i prerada uljarica, 26.6.-2.7. 2022, Herceg Novi, Crna Gora, 25-32.
- Ćuk, N., Cvejić, S., Mladenov, V., Jocković, M. M., Babec, B., Miklič, V., & Jocić, S. S. (2020). Variability of agronomic traits in sunflower inbred lines. Selekcija i semenarstvo, 26(1), 29-37.
- FAOSTAT, 2022. Preuzeto u januaru 2022 sa sajta <https://www.fao.org/3/cc0308en/cc0308en.pdf>
- Hladni N, Babec B, Miklič V, Jocić S, Miladinović D, Marjanović Jeromela A, Jocković M (2019): NS konzumni hibridi suncokreta u organskoj i konvencionalnoj proizvodnji u Selenči, Zbornik radova 60, Savetovanja industrije ulja, 16-21,06,2019, Herceg Novi, Crna Gora, str, 55-61.
- Hladni N, Jocić S, Miklič V, Miladinović D, Radić V, Marjanović-Jeromela A, Jocković M, Dedić B (2017): Novi NS konzumni hibridi suncokreta NS Garavi i NS Leviathan za ishranu ljudi i hladno ceđeno ulje, Zbornik radova sa 58, Savetovanja industrije ulja, Herceg Novi, p,59-65.



- Hladni N, Jocković M, Jocić S, Cvejić S, Babec B, Miklič V, Radeka I, Petrović V, Marjanović-Jeromela A, Miladinović D (2021) Visokoproteinski hibridi suncokreta pogodni za različite namene. Zbornik radova 62 . Savetovanja industrije ulja, 27.06.-2. 07. 2021. Herceg Novi, Crna Gora, str. 39-45.
- Jocković, M., Cvejić, S., Jocić, S., Hladni, N., Ovuka, J., Miladinović, D., ... & Miklič, V. (2022). NS hibridi suncokreta-garancija uspešne proizvodnje. Zbornik referata, 56. Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije (SAPS) i 2. Savetovanje agronoma Republike Srbije i Republike Srpske, Zlatibor, 30.01-03.02. 2022., 88-96.
- Jocković, M., Jocić, S., Cvejić, S., Balalić, I., Hladni, N., Miladinović, D., Klisurić, N., Miklič, V. (2021): Produktivnost NS hibrida suncokreta u mikroogledima i preporuka za uspešnu proizvodnju u 2021. Godini. Zbornik referata sa 55. Savetovanja agronoma Srbije, 40-48.
- Miklič V, Balalić I, Jocić S, Marinković R, Cvejić S, Hladni N, Miladinović D (2015): Rezultati mikroogleda NS hibrida suncokreta i preporuka sortimenta za setvu u 2015. godini. 49. Savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor 25.01.-31.01.2015. Zbornik referata 86-97.
- Miladinović, D., Hladni, N., Radanović, A., Jocić, S., & Cvejić, S. (2019). Sunflower and climate change: possibilities of adaptation through breeding and genomic selection. In *Genomic designing of climate-smart oilseed crops* (pp. 173-238). Springer, Cham.
- Palmer, W.C. 1968. Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: The new
- Popović A, Babić V, Kravić N, Sečanski M, Prodanović S. (2014). Mogući pravci oplemenjivanja i poljoprivredne mere u cilju prilagođavanja biljaka na klimatske promene u Srbiji. *Selekcija i semenarstvo*. 20(2): 59-72.
- Radanovic A, Miladinovic D, Cvejic S, Jockovic M, Jocić S (2018): Sunflower Genetics from Ancestors to Modern Hybrids - a review. *Genes*, 9(11): 1-19
- Vuković, A. J., Vujadinović, M. P., Rendulić, S. M., Đurđević, V. S., Ruml, M. M., Babić, V. P., & Popović, D. P. (2018). Global warming impact on climate change in Serbia for the period 1961-2100. *Thermal Science*, 22(6 Part A), 2267-2280.



ULJANA REPICA, LANIK I ŠAFRANIKA – ODGOVORI NA IZAZOVE, PROMENU KLIME I ZAHTEVE PROIZVOĐAČA

Ana Marjanović Jeromela, Željko Milovac, Petar Mitrović, Dragana Rajković, Slavko Vasin

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za RS, Novi Sad, Srbija
ana.jeromela@ifvcns.ns.ac.rs

Uljana repica

Uljana repica je usev koji se prvenstveno gaji zbog semena bogatog uljem koje se koristi u ishrani ljudi, životinja i u industrijske svrhe. Sadržaj ulja u semenu iznosi 40-48% (Marjanović Jeromela i Prodanović, 2021), a u našim uslovima proizvodnje 41,5-46,9% (Rajković i sar., 2022). Ulje uljane repice ima visok sadržaj mononezasićenih i nizak sadržaj zasićenih masnih kiselina, pa se iz tog razloga preporučuje za zdravu izbalansiranu ishranu. Repičina sačma se koristi u smešama kao izvor proteina u ishrani životinja. Uljana repica se koristi i kao zeleni đubrivo, a značajna je i kao medonosna biljka. Poslednjih decenija se koristi i za proizvodnju biogoriva.

Raznolikost formi i sortimenta uljane repice omogućava joj širok areal gajenja. Najviše se gaji u regionima sa umerenom i kontinentalnom klimom, kao što su Evropa, Kanada i Kina. Globalna proizvodnja uljane repice je u stalnom porastu tokom poslednjih nekoliko decenija zbog sve veće potražnje za biljnim uljem. U Evropi, najveći proizvođači uljane repice su Francuska, Nemačka i Velika Britanija.

U 2021. godini, Kanada je bila najveći svetski proizvođač i izvoznik uljane repice, dok je Nemačka ostvarila najveći uvoz ove značajne uljane biljne vrste. U decembru 2022. proizvodnja uljane repice u Evropskoj uniji se odvija na 5,89 miliona hektara, što je 10,6% više u odnosu na proizvodnju u 2021/22. (Generalni direktorat za poljoprivredu i ruralni razvoj u okviru Evropske komisije, 2022). Prema podacima Statistics Canada, u 2022. je proizvodnja uljane repice u Kanadi porasla za 32,1% u odnosu na prethodnu godinu i bila je 18,2 miliona tona. Prinosi su porasli za 37,6% na 2,5 t/ha, dok je požnjevena površina opala za 3,9% na 21,2 miliona hektara. Zbog ozbiljnih problema sa sušom u 2021. godini, prosečni prinos uljane repice je u toj godini iznosio 1,54 t/ha (Agriculture and Agri-Food Canada, 2022). U poređenju sa ovim najvećim svetskim proizvođačem, površine i prinosi u Srbiji nisu zabeležile ovako ekstremna variranja. Prosečan petogodišnji prinos uljane repice u Srbiji je oko 3 t/ha i varira u zavisnosti od agroekoloških uslova, uz trend porasta u poslednjoj dekadi proizvodnje (Republički zavod za statistiku Srbije). Klimatski uslovi u Srbiji pogoduju proizvodnji uljane repice, ali pojava prirodnih nepogoda (suša, poplava, olujni vetrovi i grad) dovode do pada prinosa i kvaliteta semena i ulja.

Uljana repica je krajem proleća 2022. godine dostigla rekordnu cenu od 1100 USD/t (International Grains Council, 2022). Na nivou EU, cena u novembru 2022. je iznosila 594 USD/t. Za očekivanje je da će porast otkupne cene kao i siguran plasman uticati da veći broj proizvođača uvrsti uljanu repicu u plodored.

Na proizvodnju uljane repice pored kvaliteta zemljišta, primenjene agrotehnike i odabira sorte, odnosno hibrida, utiču vremenske prilike, štetočine i bolesti. Proizvodna 2021/22. će ostati upamćena kao teška godina za poljoprivrednu proizvodnju zbog ekstremnih vremenskih uslova. Imajući u vidu kasne prolećne mrazeve, sušu tokom proleća i leta, toplotne talase u letnjim mesecima, jasno je da je proizvodnja većine ratarskih useva bila ugrožena. Suša u vreme setve

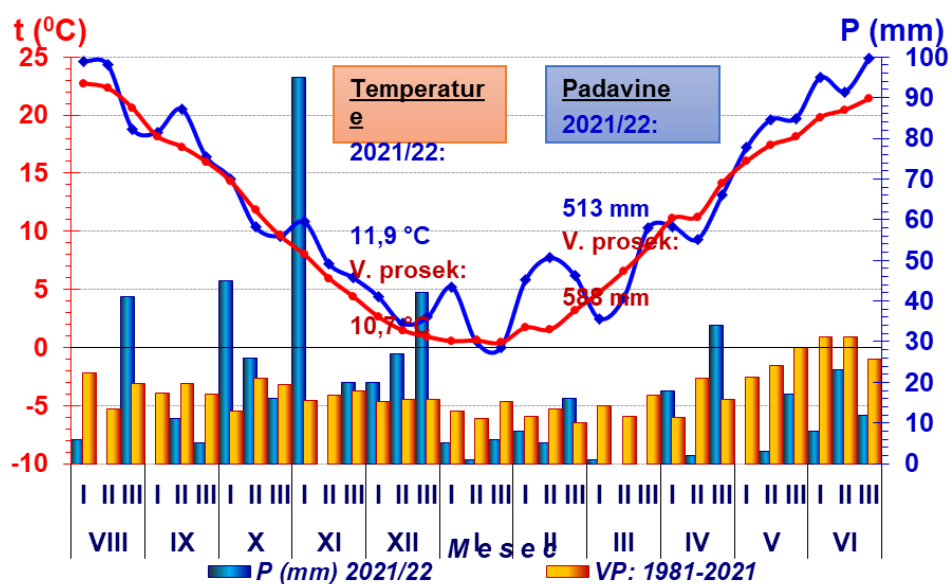


uljane repice je dovela do kasnijeg klijanja i nicanja, što se odrazilo i na gustinu i raspored biljaka na parceli. Prve obilnije padavine u Vojvodini su bile u prvoj polovini oktobra 2021. (Grafikon 1). Obimne količine padavina su zabeležene i u prvoj dekadi novembra, kada je palo čak šest puta više kiše u odnosu na višegodišnji prosek (1981-2021). Dovoljno vlage u zemljištu i nešto više temperature vazduha uticale su na dobar razvoj i korena uljane repice. Zima je bila kišovita i toplija u odnosu na višegodišnji prosek. Pojava mraza krajem decembra nije smetala uljanoj repici, jer je već prošla kaljenje na niske temperature i bila je pripremljena na fazu zimskog mirovanja. Da bi se kaljenje - očvršćavanje, odnosno postepeno povećanje otpornosti na niske temperature završilo, važno je da tokom jesenjeg i zimskog perioda postoji postepen pad temperature, jer se u prvoj svetloj fazi na temperaturama od +7 do +5°C tokom 14-20 dana akumuliraju šećeri, a tek u drugoj, tamnoj fazi kaljenja na temperaturi od -5 do -7°C, koja traje 5-7 dana, dolazi do obezvodnjavanja ćelija i postiže se konačna otpornost na niske temperature. Proleće 2022. je obeležilo hladnije vreme uz manje količine padavina, što je uslovalo isušivanje površinskog sloja zemljišta. Takođe, početkom aprila je bilo slabih do jakih mrazeva. Hladno vreme je uzrokovalo kasnije pokretanje fizioloških procesa, nastavak rasta i razvoja biljaka, pa su usevi bili manje bujni. Za vreme i nakon cvetanja uljane repice, temperature su bile iznad proseka sa većim brojem sunčanih dana uz preovlađujuće suvo vreme. Toplo i uglavnom suvo vreme obeležilo je jun što je uticalo na brže sazrevanje uljane repice i početak žetve. Žetva je tekla brzo i ujednačeno. Na proizvodnim parcelama gde je suša bila izraženija, prinos uljane repice je bio niži, dok je prosečni prinos na teritoriji naše zemlje bio na nivou proseka od oko 3 t/ha. Ovakvi vremenski uslovi važni su i za kvalitet semena u pogledu sadržaja ulja. Na osnovu višegodišnjih rezultata iz proizvodnje utvrđeno da postoji bliska veza između sadržaja ulja i padavina tokom aprila. Takođe, padavine u maju su u pozitivnoj vezi sa sadržajem ulja, dok padavine u junu nisu bile povezane sa ovom osobinom (Marjanović Jeromela i sar., 2019a).

Na početku proizvodne sezone 2022/2023. uslovi za klijanje i nicanje su bili optimalni. Krajem avgusta počele su obilne i česte padavine što je omogućilo poljoprivrednim proizvođačima da na vreme i kvalitetno pripreme zemljište i izvrše setvu. Uljana repica je imala odlično nicanje formirajući željeni sklop (Slika 1).

Uz obilje kiše, period jeseni 2022. godine obeležile su i temperature značajno više od prosečnih što je imalo za posledicu brži rast i razvoj biljaka i njihovu neuobičajeno veliku bujnost (Slika 2). Početak pojave nižih temperatura krajem novembra uljana repica je dočekala u fazi od sedam do 10 listova što i predstavlja optimalan broj za prezimljavanje. Krajem decembra bili smo svedoci pravih prolećnih temperatura od 10 i više stepeni celzijusovih što je uticalo na ponovnu aktivaciju biljaka i prekid kaljenja. Ovakve temperaturne promene smanjenju otpornosti prema niskim temperaturama. Za dobru pripremu uljane repice za prezimljavanje idealno je da se temperature postepeno smanjuju i da uz prisustvo snežnog prekrivača, prezimi i sačuva dobar sklop do prolećnog buđenja vegetacije.

Uprkos izazovima sa kojima se susreću poljoprivredni proizvođači, uljana repica je važna uljana biljna vrsta za poljoprivredne proizvođače zbog mogućnosti gajenja u različitim klimatima i tipovima proizvodnje i mnogostruke upotrebe.



Grafikon 1. Temperature i padavine u periodu od avgusta 2021 do juna 2022 na lokalitetu Rimski šančevi



Slika 1. Dobar sklop uljane repice obezbeđen kvalitetnom pripremom i setvom (Ž. Milovac)



Slika 2. Bujan usev uljane repice u zimu 2023. godine (Ž. Milovac)



Pojava štetočina

Brojnost insekata u jesenjem periodu 2021. godine bila je na nivou višegodišnjeg proseka i nije u značajnijoj meri uticala na biljni sklop. Na pojedinim parcelama bilo je neophodno suzbijati insekte, prvenstveno buvače (*Phyllotreta* sp. i *Psylliodes chrysocephala*) i repičinu lisnu osu (*Athalia rosae*, Slika 3) tako da su izbegnute ozbiljnije štete. Pojava glodara tokom proizvodne sezone nije bila izražena i retko gde su zabeležene značajnije štete.

Prvi odrasli primerci male (*Ceutorhynchus pallidactylus*) i velike repičine pipe (*C. napi*) zabeleženi su nešto ranije u odnosu na prosek, već oko 10. februara, i ponegde se pristupilo njihovom suzbijanju krajem februara (Slika 4). Najveća aktivnost je i bila upravo tokom februara tako da se tokom marta, meseca u kojem je ranijih godina bila najveća aktivnost, beležilo prisustvo samo pojedinačnih primeraka. Temperaturna kolebanja, smenjivanje hladnih i toplih perioda je uticalo i na promenjivu aktivnost male i velike repičine pipe. Na pojedinim parcelama je preskočeno njihovo suzbijanje što je, kako se kasnije ispostavilo, uticalo na drastično smanjenje prinosa uljane repice. Nažalost, štetnost ove dve vrste često se zanemaruje što može izazvati pad prinosa, a ponegde i potrebu za presejavanjem.

Prva pojava odraslih jedinki repičinog sjajnika (*Brassicogethes aeneus*) zabeležene je takođe početkom februara dok je njegova brojnost porasla pred cvetanje krajem marta i bila visoka tokom aprila kada ovaj insekt čini najveće štete uljanoj repici. Proleće 2022. godine je bilo veoma specifično kada je u pitanju pojava i štetnost ove ekonomski najznačajnije štetočine uljane repice kod nas. Period hladnog vremena bio je produžen čak i do prve polovine aprila što je uticalo i da se na pojedinim parcelama suzbijanje izostavi zbog veoma niske brojnosti. Takav je slučaj bio uglavnom na severu Bačke ali i nekim drugim oblastima. U isto vreme na jugu Bačke bilo je parcela gde je bilo neophodno izvršiti i po nekoliko hemijskih tretmana kako bi se usev zaštitio u odgovarajućoj meri.



Slika 3. Repičina lisna osa pred polaganjem jaja (F. Franeta)



Slika 4. Larve roda *Ceutorhynchus* u stablu uljane repice



Što se tiče pojave insekata koji oštećuju ljusku, nakon naglog porasta brojnosti mušice kupusne ljuske (*Dasineura brassicae*) utvrđenog tokom 2021. godine, u 2022. godini dolazi do pada brojnosti. Na 18 lokaliteta na kojima je utvrđivano prisustvo ovog insekta u 6,6% ljuski utvrđeno je prisustvo larvi mušice kupusne ljuske što predstavlja pad u odnosu na 2021. godinu, ali je i dalje više od desetogodišnjeg proseka od 4,7%. Interesantno je da brojnost pipe kupusne ljuske (*Ceutorhynchus obstrictus*) ne prati ovaj trend povećanja i njena pojava je sporadična (Milovac i sar., 2022).

Jesen 2022. godine donela je obilje padavina što je uticalo i na pravovremeno nicanje tako da šteta od buvača skoro da nije ni bilo, dok su štete nastale ishranom gusenica repičine lisne ose bile sporadične. Blagovremeno i ravnomerno nicanje kao i optimalna brzina razvoja repice u početnim fazama utiču da je vreme u kojem insekti mogu naneti štetu skraćeno, pa su otuda i štete manje. Takođe, usled toplog vremena primećeno je i povećano prisustvo biljnih vaši, ali su retke parcele gde je bilo opravdano njihovo suzbijanje hemijskim putem.

Pojava bolesti

Rak stabla uljane repice pr. *Leptosphaeria maculans*. Tokom jesenjeg perioda 2021. i na proleće 2022. godine primećena je pojava nekrotičnih pega na lišću uljane repice. Pojava simptoma na proizvodnim parcelama u jesenjem periodu je bila uglavnom oaznog karaktera, što znači da se simptomi nisu ispoljavali po celoj parceli. U prolećnom delu vegetacije pored lista, pege su bile primećene i na cvetonosnom stablu (Slika 5). Pojava pega na stablu je bila naročito izražena u fazi cvetanja odnosno krajem aprila i početkom maja. Pege su bile različite veličine, sivomrke boje ovičene tamnijom marginom, a u okviru centralnog dela pega tkivo je pucalo stvarajući rak rane na delu napadnutog stabla. Na osnovu izgleda simptoma, morfoloških i molekularnih karakteristika utvrđeno je da opisane simptome prouzrokuje patogena gljiva *Leptosphaeria maculans*. Pojava simptoma se različito manifestovala, tako da na nekim površinama vizuelno posmatrano skoro da nije bilo simptoma dok je na drugim površinama učestalost pega bila izraženija. Mala količina padavina i visoke temperature naročito tokom maja i juna su doprinele da procenat nekrotičnih pega na listu i stablu nemaju ekonomski značaj. Zbog navedenog nisu preporučene mere nege, odnosno primena hemijskih tretmana tokom drugog dela vegetacije.

Tokom jeseni 2022. godine takođe je uočena pojava sivo-mrkih nekrotičnih pega koje na osnovu morfološkog izgleda ukazuju da je prisutna patogena gljiva *Leptosphaeria maculans*. Nešto izraženija pojava navedenih simptoma je bila primećena na severu Vojvodine gde su pojedini poljoprivredni proizvođači izvršili hemijski tretman.



Slika 5. Simptomi raka na stablu uljane repice



Formiranje prinosa

Na visinu prinosa utiče veliki broj činilaca, ali prvenstveno agroekološki uslovi, a zatim rodnost i adaptabilnost odabrane sorte ili hibrida uljane repice. Vreme setve, uz primenu adekvatne mehanizacije koja omogućuje preciznu setvu, je važno za ravnomerno nicanje, a preporučuje se nakon kiše u optimalnom roku tokom septembra, kako bi se izbeglo propadanje semena i podsejavanje. Klimatski faktori, prvenstveno temperature i padavine, imaju izuzetno važnu ulogu, kako u nicanju tako i kasnije tokom sezone. Osim toga, potrebno je odabrati i odgovarajuću sortu/hibrid koja je prilagođena pedološkim i klimatskim uslovima regiona gajenja, gde može da ostvari sav svoj potencijal (Marjanović Jeromela i sar., 2019b).

U aktuelnoj proizvodnoj sezoni 2021/22. u jesenjem delu vegetacije uslovi za pripremu repice za prezimljavanje su bili povoljni zbog postepenog zahlađenja. Optimalna temperatura za jesenji porast je 15°C, a ispod 5°C prestaje rast nadzemnog dela i biljka ulazi u zimsku fazu mirovanja. Koren nastavlja rast dok temperatura ne bude niža od 2°C. Stanje u kom repica ulazi u zimu je vrlo važno zato što repica ulazi u generativnu fazu pre zime. Formiranje cvetova je od početka novembra (kod setve u avgustu) do sredine decembra (kod setve u septembru). Znači da se u tom periodu određuje broj cvetova po biljci, odnosno potencijalni nivo rodnosti, što osim na visinu utiče i na stabilnost prinosa.

Pred početak perioda niskih temperatura biljke bi trebalo da imaju 7–10 listova rozete, koren vrata deblji od 8 mm, stablo visoko do 1 cm, a glavni koren da je do dubine 10–15 cm. U takvom stanju repica izdrži golomrazice do -15°C, a uz snežni pokrivač debljine 2-6 cm ne izmrzava i do -25°C. U odnosu na druge ozime useve, ona je po sposobnosti prezimljavanja iza ozimih ječmova.

Prateći svetske trendove, u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo su stvoreni prvi domaći hibridi uljane repice (Marjanović Jeromela i sar., 2016). Primenjene savremene metode oplemenjivanja u Institutu rezultirale su stvaranjem sedam hibrida uljane repice: NS Ras, NS Vid, NS Pek, NS Vir, NS Div, NS Marin i NS Dunav, a nekoliko novih hibrida nalaze se u različitim fazama ispitivanja. Na osnovu rezultata iz proizvodnje i oglada u ovoj i prethodnim godinama, za setvu u 2022. preporučujemo hibride NS Ras, NS Vid i NS Pek. NS Ras je srednje rani hibrid "00" tipa kvaliteta, visokog genetskog potencijal za prinos od preko 5 t/ha a sadržaj ulja u semenu je preko 45%. NS Vid dobro podnosi i lošije uslove proizvodnje i odlično prezimljava. Hibrid je krupnog semena i visokog sadržaja ulja. U širokoj proizvodnji NS Pek je hibrid koji se odlikuje visokom stabilnošću prinosa, dobro se grana i efikasno koristi raspoloživa hraniva u zemljištu. U proizvodnji ostvaruje prinose od 4,5 t/ha. Ulje svih NS hibrida po kvalitetu odgovara zahtevima za upotrebu u ishrani ljudi, kao i industrijskoj preradi, a proteini koji ostaju nakon izdvajanja ulja su izuzetno vredna komponenta koncentrovanih hraniva za domaće životinje.

Od standardnih visokoprinosnih sorti, u ponudi su Anna, Zlatna i Zorica, ozime forme sa niskim sadržajem eruka kiseline i glukozinolata, iz grupe "00". Anna se odlikuje potencijalom za prinos preko 5 t/ha, uz sadržaj ulja u semenu od 45%. Potencijal za prinos sorte Zlatna je preko 4,5 t/ha. Zorica ima potencijal za prinos semena preko 4,7 t/ha, a sadržaj ulja u semenu je oko 46%. Sve tri sorte dobro podnose niske temperature. Jara sorta Jovana sa dužinom vegetacije od oko 106 dana se preporučuje za prolećnu setvu. U semenu ima oko 45% ulja i ostvaruje prinos od oko 2,6 t/ha.

Izuzetno je važan pravilan izbor sorte uljane repice u cilju ublažavanja dejstva prirodnih nepogoda jer svaka sorta ima specifične prednosti koje je mogu učiniti pogodnom za određene uslove gajenja. Poljoprivrednici u Srbiji imaju mogućnost da odaberu brojne visokoprinosne sorte stvorene u našim agroekološkim uslovima.



U područjima gde se javljaju olujni vetrovi i grad treba gajiti sorte koje su otpornije na poleganje stabla i pucanje ljuske. Važno je i povećati raznovrsnost sortimenta u proizvodnji uljane repice korišćenjem sorti različitih morfoloških, fizioloških i produktivnih osobina (visina biljke, broj grana, vreme cvetanja, broj ljuski, masa semena, vreme sazrevanja). To omogućuje da u slučaju smanjenih vrednosti jedne osobine koja utiče na smanjenje prinosa, druge osobine učestvuju u kompenzaciji prinosa, što obezbeđuje stabilnost proizvodnje.

Edukacijom proizvođača i daljim poboljšanjem sortimenta, tehnologije i mehanizacije, realno je očekivati povećanje površina pod uljanom repicom u Srbiji i sigurnost proizvodnje i u uslovima klimatskih promena.

Lanik

Lanik je jednogodišnja biljka iz porodice kupusnjača, fam. Brassicaceae, rod *Camelina*. vrsta *C. sativa* L. Ulje dobijeno iz semena lanika bogato je omega-3 masnim kiselinama. Lanik se gaji zbog zrna ili nadzemne mase koja se koristi i kao hrana za domaće životinje. Ulje izdvojeno iz semena toplim postupkom ceđenja koristi se u kozmetičkoj i hemijskoj industriji ili za dobijanje tečnih bio-goriva i bio-maziva. (Marjanović Jeromela i sar., 2022a).

Lanik nema velike zahteve prema plodoredu. Ne treba ga sejati posle biljaka iz porodice kupusnjača. Često se primenjuje redukovana obrada, a predsetvena obrada se vrši na dubini 3-5 cm. Đubrenje se vrši na osnovu analize zemljišta. Optimalna ishrana biljaka postiže se upotrebom 40-60 kg/ha azota i oko 20 kg/ha fosfora, dok kalijum ne utiče na prinos i kvalitet semena. Seme za setvu treba da je sortno čisto, visoke klijavosti i po potrebi dezinfikovano. Lanik je jednogodišnja biljka i može se gajiti kao ozimi i jari usev. Dužina vegetacije ozimih sorti je 250-260 dana, a jarih 70-100 dana. Ozime sorte se seju tokom septembra i oktobra, a jare u martu. Lanik se seje gusto na međuredni razmak 12 cm, žitnim sejalicama. Dubina setve je 2 cm, a za jedan hektar potrebno je 10 kg semena. Ozime sorte prezimljavaju u fazi lisne rozete. U rano proleće se izdužuje cvetno stablo, a sazreva polovinom juna. Lanik neujednačeno sazreva, pa je prisutno osipanje ljuščica i zato žetvu treba obaviti u što kraćem roku. U povoljnim vremenskim uslovima i primenom intenzivne agrotehnike prinosi semena variraju u intervalu 1,45-3.25 t/ha.

U poslednjih desetak godina svedoci smo sve češćih ekstremnih vremenskih uslova. Sposobnost semena lanika da usvaja vodi i klija i u ekstremnim uslovima, daje prednost laniku u uslovima nepovoljnim za proizvodnju drugih vrsta za dobijanje ulja (Čanak i sar., 2022). Lanik, kao i uljana repica, se može gajiti i kao ozimi usev, izbegavajući najtopliji period godine čime se mogu očekivati stabilniji prinosi. U svetlu klimatskih promena, bolesti i štetočine se mogu javiti znatno ranije a može doći i do promena u rokovima setve što predstavlja dodatni izazov u proizvodnji.

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 (Marjanović Jeromela i sar., 2022a). Takođe, postoji nekoliko neophodnih preduslova za uvođenje ove biljne vrste u proizvodnju, kao što su: obogaćivanje kolekcija novim genotipovima lanika, višelokacijska i višegodišnja istraživanja u cilju procene agronomskih i svojstava kvaliteta, ukrštanja odabranih genotipova u cilju stvaranja poboljšanih sorti i utvrđivanja optimalne prakse gajenja. Istraživačka grupa koje se bave oplemenjivanjem i unapređenjem



tehnologije proizvodnje su nedavno započele projektne aktivnosti koje se fokusiraju na razvoj novih genotipova koji su prilagođeniji za južne regione Evrope i procenu njihove produktivnosti u ovim, sušnijim regionima, kako bi se ojačao i privredni značaj ove neopravdano zapostavljene biljne vrste (Marjanović Jeromela i cap. 2021, 2022b).

Kao rezultat oplemenjivačkog programa u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo registrovane su dve sorte lanika: NS Zlatka i NS Slatka.

Šafranika

Šafranika (*Carthamus tinctorius* L., fam. *Asteraceae*) je jednogodišnja, grmolika biljka, kožastih, jajolikih i nazubljenih, tamnozelenih listova, visoka 30-150 cm. Ima cvetove žute, narandžaste, ili crvene boje, koji su se koristili za dobijanje žute i crvene boje hrane i tekstila (Slika 6). Danas se ova biljna vrsta najviše koristi za dobijanje ulja za ishranu ljudi i domaćih životinja, kao i za preradu, jer njeno seme sadrži 27-32% ulja. Celo seme se koristi u ishrani ukrasnih ptica. Nakon ceđenja ulja, preostala sačma se može koristiti za ishranu životinja. U sačmi se nalazi 20-25% proteina (Dajue i Mündel, 1996). Osobenost ulja šafranike ogleda se u visokom sadržaju polinezasićene linolne kiseline i vitamina E i K. Osim u ishrani, ulje se koristi i u farmaceutskoj industriji, za proizvodnju preparata za negu suve kože.

Lokalitet gajenja, sa svojim zemljišnim i klimatskim specifičnostima, ima značajan uticaj na hemijski sastav biljaka. Na osnovu rezultata sa tri lokaliteta: Sombor, Pančevo i Rimski šančevi utvrđeno je da su uslovi spoljašnje sredine imali značajan uticaj na sadržaj masnih kiselina u ulju semena šafranike (Grahovac i sar., 2022).

Ulje šafranike, ali i cela biomasa, može da se koristi i za proizvodnju biogoriva. Dobro podnosi sušu, jake vetrove, oluje s gradom i poplave. Dužina vegetacije šafranike je 130-140 dana, tako da se može uzgajati u oblastima sa umerenom klimom ili imati dva useva u polusušnoj godini (Herdrich, 2001). Jak glavni koren omogućava ovoj biljci da prodre u dublje slojeve zemljišta i preživi u sušnim klimatima. Pored tradicionalnog gajenja u Indiji, značajnije površine šafranike se mogu naći u SAD, Meksiku, Etiopiji, Argentini i Australiji. U uslovima klimatskih promena, letnjih suša praćenih visokim temperaturama i ograničenjima nametnutih energetsom krizom, ova biljna vrsta dobija sve veću važnost i u Evropi. Ulje šafranike može se naći i u trgovinama mnogih evropskih zemalja.



Slika 6. Šafranika u cvetu



Analiza genotipova semena šafranike iz kolekcije Instituta za ratarstvo i povrtarstvo ukazuje na značaj ove alternativne uljarice kao dobrog izvora važnih hranljivih sastojaka i bioaktivnih jedinjenja (Kiprovski i sar., 2021). U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo stvorene su dve sorte šafranike NS Una i NS Lana, koje su prilagođene za gajenje u agroekološkim uslovima naše zemlje.

Zahvalnica

Istraživanja su podržana od Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na osnovu ugovora o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada broj: 451-03-9/2021-14/200032 i 451-03-68/2022-14/200032. Autori se zahvaljuju i Pokrajinskom sekretarijatu za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost, koji je podržao projekat "Potencijal ulja od lanika i šafranike kao funkcionalnog dodatka u hrani za kućne ljubimce" (EB: 142-451-2609/2021-01).

Ovaj rad je realizovan u okviru aktivnosti Centra izuzetnih vrednosti za inovacije u oplemenjivanju biljaka na promene klime - Climate Crops, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo.

Literatura

- Dajue, L., Mündel, H. H. (1996): Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Directorate-General for Agriculture and Rural Development (2022) Short-term outlook: arable crops.
- Grahovac, N., Marjanović Jeromela, A., Sakač, Z., Rajković, D., Milovac, Ž., Đuragić, O., Stojanović, D., Kiprovski, B. (2022): Uticaj lokaliteta na sadržaj masnih kiselina u ulju semena šafranike. Zbornik radova, Nacionalni naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja, Smederevska Palanka 3. novembar 2022, 341-349.
- Herdrich, N. (2001): Safflower Production Tips/Alternative Crops for Dryland Agriculture in the Intermountain Pacific Northwest. Cooperative extension Washington State University. EB1890. http://content.libraries.wsu.edu/index.php/utls/getfile/collection/cahnrs-arch/id/471/filename/8818182432004_eb1890.pdf
- Kiprovski, B., Jaćimović, S., Grahovac, N., Zeremski, T., Marjanović Jeromela, A. (2021): Seed nutrients and bioactive compounds of underutilised oil crop *Carthamus tinctorius* L. Ratar. Povrt., 58(2): 46-52.
- Marjanović Jeromela, A., Atlagić, J., Stojanović, D., Terzić, S., Mitrović, P., Milovac, Z., Dedić, D. (2016): Dostignuća u oplemenjivanju NS hibrida uljane repice. *Selekcija i Semenarstvo*, 22(2): 49-60.
- Marjanović Jeromela, A., Grahovac, N., Mirosavljević, M., Aćin, V., Šarac, V., Milovac, Ž. (2019): Procena korelacione povezanosti različitih sezona gajenja uljane repice i vremenskih pokazatelja. *Uljarstvo*, 50(1): 25-31.
- Marjanović Jeromela, A., Terzić, S., Jankulovska, M., Zorić, M., Kondić-Špika, A., Jocković, M., Hristov, N., Crnobarac, J., Nagl N. (2019): Dissection of year related climatic variables and their effect on winter rapeseed (*Brassica napus* L.) development and yield. *Agronomy* 9(9): 517. doi.org/10.3390/agronomy9090517.
- Marjanović Jeromela, A., Prodanović, S. (2021): Dobre poljoprivredne prakse i tehnologije za ublažavanje dejstva prirodnih nepogoda u proizvodnji uljane repice u Srbiji. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (FAO). https://hdl.handle.net/21.15107/rcub_fiver_2272
- Marjanović Jeromela, A., Cvejić, S., Mladenov, V., Kuzmanović, B., Adamović, B., Stojanović, D., Vollmann, J. (2021): Technological quality traits phenotyping of *Camelina* across multienvironment trials, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 71:8, 667-673. <https://doi.org/10.1080/09064710.2021.1933162>.
- Marjanović Jeromela, A., Cvejić, S., Biljana, K., Grahovac, N., Jaćimović, S., Rajković, D., Gvozdenac, S., Mladenov, V., Miladinović, D., Stojanović, D., Rakita, S., Đuragić, O., Kostić, M., Stamenković, O., Veljković, V. (2022): Lanik, manje gajena uljarica sa višestrukom upotrebom u ishrani ljudi i životinja. Zbornik radova 63. Savetovanje industrije ulja „Proizvodnja i prerada uljarica“ sa međunarodnim učešćem, 26. jun - 01. jul 2022, Herceg Novi, 123-131.



- Marjanović-Jeromela, A., Cvejić, S., Kiprovska, B., Grahovac, N., Jaćimović, S., Rajković, D., Gvozdenac, S., Mladenov, V., Miladinović D., Stojanović, D., Rakita, S., Đuragić, O., Kostić, M., Stamenković, O., Veljković, V. (2022a): Lanik, manje gajena uljarica sa višestrukim upotrebom u ishrani ljudi i životinja, Zbornik radova 63. Savetovanje proizvodnja i prerada uljarica, 26.06-02.07. 2022, Herceg Novi, Crna Gora, 123-131.
- Marjanović Jeromela, A., Cvejić, S., Jocić, S., Crnobarac, J., Miladinov, Z., Malidža, G., Rajković, M., Milovac, Ž., Dundžerski, D., Balalić, I., Čanak, P., Monti, A., Zanetti, F. (2022b): Feasibility of double cropping system with Camelina and Sunflower in Serbia. Proceedings of the 20th International Sunflower Conference Novi Sad, Serbia, June 20-23, 2022, p.231.
- Milovac, Ž., Franeta, F., Mitrović, P., Vasin, S., Marjanović-Jeromela, A. (2022): Promena brojnosti štetočina ljuške uljane repice. Zbornik rezimea XVII Savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, 28.11-01.12.2022. p. 28.
- Rajković, D., Marjanović Jeromela, A., Pezo, L., Lončar, B., Zanetti, F., Monti, A., Kondić Špika, A. (2022): Yield and Quality Prediction of Winter Rapeseed—Artificial Neural Network and Random Forest Models. *Agronomy*, 12: 58. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010058>
- Čanak, P., Zanetti, F., Jovičić, D., Vujošević, B., Miladinov, Z., Stanisavljević, D., Miroslavljević, M., Alberghini, B., Facciolla E., Marjanović Jeromela A. (2022): Camelina germination under osmotic stress – Trend lines, time-courses and critical points. *Industrial Crops and Products*, 181: 114761, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114761>.
- <https://agriculture.canada.ca/en/sector/crops/reports-statistics/canada-outlook-principal-field-crops-2022-09-23>
- <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/130102?languageCode=sr-Cyrl> (Republički zavod za Statistiku, očitano 24.1.2023)
- <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/221202/dq221202b-eng.htm> (Statistics Canada, očitano 24.1.2023)



PREDNOSTI UPOTREBE RAZLIČITIH BOJA MALČ FOLIJA U PROIZVODNJI POVRĆA

Ivana Tošić

JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka

it.tosic@gmail.com

Izvod

Različite agrotehničke metode u proizvodnji povrća mogu uticati na rast i razvoj biljaka ili promijeniti sadržaj hemijskih jedinjenja unutar tkiva biljaka. Uvođenje pokrivača za zemljište i biljke u poljoprivredu omogućava uzgajivačima povrća da dobiju viši i kvalitetniji prinos, utiče na mikroklimu oko biljaka modifikovanjem sume zračenja površine i smanjenjem gubitka vode iz zemljišta. Nastiranje zemljišta je tehnika koja se koristi u modernoj poljoprivredi za smanjenje gubitaka vode kroz isparavanje, kontrolu korova, olakšavanje žetve i poboljšanje kvaliteta nakon berbe, što podstiče komercijalizaciju. Odabir materijala za nastiranje zemljišta je važan s obzirom na povrtarsku biljnu vrstu, prakse upravljanja i klimatske uslove. Savjetuje se praksa nastiranja zemljišta u povrtarskoj proizvodnji kako bi se smanjili troškovi proizvodnje i dobili kvalitetni proizvodi uz povećanu ekonomsku dobit.

Ključne riječi: nastiranje, povrće, PE folije, prinos, kvalitet

Uvod

Među tehnologijama koje se koriste u uzgoju povrća poslednjih godina posebno se izdvaja nastiranje zemljišta polietilenskim (PE) folijama. Pod nastiranjem podrazumijeva se primjena različitih materijala za pokrivanje na površini zemljišta kako bi se smanjili gubici vlage i populacija korova, a povećao prinos povrtarskih biljnih vrsta. Nastiranje je metoda koja se koristi u proizvodnji povrća i može promovirati brojne prednosti (Moreno et al., 2016; Zhang et al., 2019), kao što su poboljšanje proizvodnje i kvalitet proizvoda. Nastiranje zemljišta ima i druge pozitivne efekte na životnu sredinu kao što su regulacija temperature zemljišta i korijena biljaka, minimalni gubici hranjivih materija, smanjenje erozije i kompaktnosti zemljišta, te poboljšani fizički uslovi zemljišta (Ngouajio i McGiffen 2004; Lamont 2005). Da bi se poboljšala produktivnost povrća u sušnim uslovima, potrebno je pravilno upravljanje vlagom u zemljištu. Stoga, u pokušaju da se smanji broj navodnjavanja i hemijskih inputa za kontrolu korova, nastiranje zemljišta može biti dobra alternativa konvencionalnoj praksi uzgoja.

Za nastiranje zemljišta u proizvodnji povrća koriste se razni materijali: plastične folije različite boje, agrotekstil, malč papir, metalne ploče i organski materijali kao što su: stajnjak, kompost, listinac, drvena strugotina, treset, slama. Za nastiranje zemljišta se mogu koristiti različite polietilenske folije (transparentne, netransparentne, biorazgradive) i materijali organskog porijekla (slama, kora drveta, piljevina, trava). Plastične folije se koriste od 60-ih godina dvadesetog vijeka (Hussain i Hamid, 2003). Koriste se za suzbijanje korova i povećanje prinosa (Lamont, 1991), jer su jeftinije i veoma su izdržljive. Podjelu folija za nastiranje koje su dostupne na tržištu izvršio je Momirovic (2002) na:



- Transparentne folije sa mogućim stepenom zatamnjenja, proizvedene od polietilena visoke gustine. Ove folije najčešće nisu ultraljubičasto stabilizovane, brzo ispucaju i korovi se slobodno razvijaju, a nakon završetka proizvodnog perioda teško se uklanjaju.
- Tanke folije od polietilena su debljine 15-30 μm , a rjeđe do 50 μm . Na tržištu se prodaju savremene folije za nastiranje uz primjenu kvalitetnih polimera i aditiva. Odlikuju se izvanrednim osobinama stabilnosti, adhezivnosti, mehaničke otpornosti, istegljivosti i fotoselektivnosti. Koriste se u ranoj proizvodnji povrća kod toploljubivih vrsta, kod kojih je moguća inkorporacija herbicida u suzbijanju korova.
- Crne folije imaju malu moć apsorpcije ultraljubičastih zraka, vidljivog i infracrvenog dijela spektra od svega 4%. Sprečavaju rast korova, obezbjeđuju bolje fitosanitarne uslove i usmjerenu emisiju ugljen-dioksid i bijele i crne folije karakteriše izuzetno visoka refleksija svjetlosnih i toplotnih talasa, što omogućava gajenje usjeva u toplijem dijelu vegetacione sezone, obezbjeđujući optimalne vodno-vazdušne i termičke osobine što ima za rezultat adekvatnu mikrobiološku aktivnost i visoku pristupačnost makro i mikro elemenata. Crna folija se može posmatrati kao potpuno netoksičan herbicid, bezopasan po biljke, zemljište i čovjeka. Koji malč upotrijebiti zavisi od trenutne dostupnosti materijala za nastiranje zemljišta i od biljne vrste koja će se uzgajati.

Značaj nastiranja zemljišta

Različite boje PE folija su postale glavni materijal koji se koristi za nastiranje zemljišta u proizvodnji povrća. Najpopularnije vrste plastičnih folija za nastiranje povrtarskih biljnih vrsta na tržištu su crna folija i bijela folija. Druge boje PE folija koje se proučavaju uključuju srebrne, crvene, plave, žute i zelene (Caruso et al., 2019; Steinmetz et al., 2016).

Uvođenje pokrivača za zemljište i biljke u poljoprivredu omogućava uzgajivačima povrća da dobiju viši i kvalitetniji prinos, utiče na mikroklimu oko biljaka modifikovanjem sume zračenja površine i smanjenjem gubitka vode iz zemljišta. Mnogi autori takođe naglašavaju proekološke aspekte nastiranja zemljišta, ne samo zbog pozitivnog uticaja na mikroklimu, već i zbog ograničavanja upotrebe herbicida, sprečavanja erozije zemljišta od vjetra i vode i ispiranja đubriva. Odabir odgovarajuće boje plastičnih folija je veoma važan u proizvodnji povrća jer utiče na mikroklimu biljaka tako što poboljšavaju stabilnost zemljišta i ograničavaju isparavanje vode iz zemljišta, čime utiču na rast i prinos biljaka. Različite boje plastičnih folija za nastiranje i agrotekstil za pokrivanje biljaka koriste se za postizanje boljeg kvaliteta zelene salate (Tošić et al., 2014). Krastavci, paradajz i paprike pozitivno reaguju na nastiranje zemljišta ranim sazrijevanjem i povećanjem prinosa. Da bi se postigao visok prinos i bolji kvalitet povrća, pored adekvatnog prilagođavanja različitih proizvodnih tehnologija, potrebno je odabrati odgovarajuće sorte, jer pored varijacija u prinosu, postoji značajna genotipska razlika u nutritivnom kvalitetu i antioksidativnim osobinama povrća (Rouphael et al., 2017). Mnogo studija pokazuje kako nastiranje zemljišta plastičnim folijama može ubrzati rast biljaka i poboljšati njihovu produktivnost (Bajgai et al., 2014; Tošić et al., 2019a).

Nastiranje zemljišta je tehnika koja se koristi u modernoj poljoprivredi za smanjenje gubitaka vode kroz isparavanje, kontrolu korova, održavanju stalne temperature zemljišta, olakšavanje žetve i poboljšanje kvaliteta nakon berbe, što podstiče komercijalizaciju. Biljna vrsta, period godine u kojem se proizvodnja planira i klimatski faktori treba da se uzmu u obzir prilikom izbora materijala za pokrivanje (Dimitrijević, 2007). Navodnjavanje kap po kap se



često postavlja ispod malčeva kako bi se obezbijedilo precizno upravljanje vlagom u zemljištu. Ovo može smanjiti učestalost i količinu navodnjavanja i može pomoći u smanjenju učestalosti fizioloških poremećaja povezanih s vlagom.



Slika 1. Proizvodnja krastavca na malč foliji



Slika 2 i 3. Uzgoj salate na malč foliji



Slika 4. Proizvodnja paprike na malč foliji



Nastiranje zemljišta ima veliki broj prednosti u proizvodnji povrtnarskih biljnih vrsta. Najznačajnija prednost nastiranja zemljišta je ranije sazrevanje plodova a zbog manjeg kontakta sa zemljištem, plodovi su čistiji, kvalitetniji i smanjeno je propadanje plodova. Folije djeluju kao zaštitna barijera direktnog kontakta sunčeve svjetlosti sa zemljom, što pomaže u regulaciji temperature i dodatno ubrzava klijanje sjemena i pomaže u povećanju prinosa. Pri nastiranju zemljišta PE folijom, manje je isparavanje vode nego pri korišćenju slame, što podrazumijeva veliku uštedu u vodi, manju relativnu vlažnost vazduha i manju opasnost od pojave bolesti.

Pozitivni efekti upotrebe malč folija

Nastiranje zemljišta plastičnim folijama ima pozitivan efekat na sadržaj pojedinih hranjivih elemenata u salati (Gad EL-Moula et al., 2018, Tošić et al., 2019b, Tošić i sar., 2012), kao i na sadržaj beta-karotena i vitamina C. Beta-karoten je provitamin A, njegov nedostatak može rezultirati kseroftalmijom, sljepilom i preranom smrću (Mayne, 1996). Na sadržaj karotenoida takođe mogu uticati faktori okruženja. Tošić (2011) navodi da je u tretmanu nastiranjem bijelom folijom registrovan najveći sadržaj beta-karotena u zelenoj salati.

Prema rezultatima Franquera i Mabesa (2015), upotreba različitih obojenih folija povećava prinos i kvalitet povrća. U toku dvogodišnjeg istraživanja Siwek et al. (2007) su utvrdili da crna PE folija ima pozitivniji efekat na prinos povrća u odnosu na bijelu i providnu foliju. Ove rezultate potvrđuju brojni autori (Rašković, 2010; Nguyen, 2006; Đurovka i Ilin, 2002; Díaz-Hernández i Salmerón, 2012). Uticaj različitih vrsta materijala za nastiranje na prinos salate razmatrali su Deiser i Eichin (1992) i zaključili da veći efekat na prinos imaju tamniji nego svjetliji materijali zbog stvaranja povoljnijih zemljišnih uslova, boljeg zagrijavanja pod tamnijom folijom, koje utiče i na bolje iskorišćavanje azota. Nastiranje zemljišta ima značajan uticaj na prinos zelene salate (Moniruzzaman, 2006). Različite boje PE folija reflektuju različite obrasce zračenja koji utiču na prinos usjeva na više načina. Crna PE folija povećava broj plodova u paradajzu (Diaz-Perez i Batal, 2002). Gough (2001) je naveo da paradajz pod crvenom folijom daje ranije zametanje plodova i zrelije plodove od biljaka uzgajanih na crnoj PE foliji. U formiranju prinosa voda je jedan od osnovnih faktora i bez vode biljke ne mogu da usvajaju mineralne materije iz zemljišta, te je s toga uloga nastiranja i da spriječi gubitak vode putem evaporacije. Prema Valšíková-Frey et al. (2022) nastiranje zemljišta je dalo veći broj plodova u odnosu na biljke koje se uzgajaju na nenastiranom zemljištu, i zemljište je dalo veću produktivnost koristeći manje vode, čime je povećana efikasnost korištenja vode.

Nastiranje zemljišta utiče na: ravnomjerniju dnevno-noćnu temperaturu zemljišta, smanjenje isparavanja vode, čuvanje strukture zemljišta i sprečavanje obrazovanja pokorice, poboljšanje mikrobiološke aktivnosti, sprečavanje razvoja korova, održavanje koncentracije CO₂ u vazduhu neposredno oko biljke, smanjivanje vlažnosti vazduha, smanjivanje opasnosti od razvoja biljnih bolesti, sprečavanje erozije zemljišta, ubrzavanje nicanja tj. skraćivanje vegetacije. Ukoliko je ostvaren dobar kontakt između folije i zemljišta to će rezultirati da se površinski sloj zemljišta bolje i više zagrijava ispod folija. Koncentracija CO₂ ispod folija se uvećava jer folija propušta malo CO₂, što ima pozitivan efekat na proces fotosinteze i povećava prinos biljaka.

Nastiranje zemljišta pomaže u održavanju temperature koja je korisna za ukupni prinos povrtnarskih biljnih vrsta. Različite boje PE folija imaju različite efekte na temperaturu zemljišta. Mnoga istraživanja su pokazala da primjena PE folija može održavati zemljište hladnim tokom veoma toplih klimatskih uslova (Kader et al., 2019; Long et al., 2001). Regulacija temperature



zemljišta je vrlo kritičan faktor za optimalan rast biljaka. Crna PE folija utiče na smanjenje sadržaja vitamina C u salati, jer crna plastična folija apsorbira sunčevu svjetlost, te stoga povećava temperaturu zemljišta i uzrokuje manji sadržaj vitamina C. Temperatura zemljišta pod crnom plastičnom folijom tokom dana je uglavnom 1,7-2,8°C veća od one na nenastiranom zemljištu (Verdial et al., 2001). Plastične folije modifikuju mikroklimu mijenjajući solarni i termalni balans zračenja koji utiče na temperature iznad i ispod zemljišta.

Razlike u sadržaju vitamina C u zelenoj salati proizvedenoj na različitim bojama plastičnih folija mogu se pripisati količini i kvalitetu refleksne svjetlosti sa površine obojene plastične folije (Antonious et al., 1996). Ovo može objasniti razlike u količini vitamina C koji se nalazi u salati proizvedenoj na plastičnim folijama različitih boja, jer boja malča odražava različite obrasce talasne dužine svjetla. Intenzitet svjetlosti je često ograničen u plastenicima i može biti polovina onoga što nalazimo na otvorenom polju. Maboko i Du Plooy (2007) su naveli da su plastične folije imale dobar komparativni efekat na sadržaj suve materije u odnosu na druge tipove materijala za nastiranje i nepokriveno zemljište. Ukoliko se folije postavljaju na manjim površinama, preporučuje se da se to obavi sedam dana prije planirane sadnje povrtnarskih biljnih vrsta.

Zaključak

Današnji tehnološki nivo omogućuje korišćenje kvalitetnih PE folija, koje značajno propuštaju i mijenjaju spektralni sastav sunčeve svjetlosti, modifikujući u značajnoj mjeri fotosintetsku aktivnost i prinos pojedinih povrtnarskih biljnih vrsta. Nastiranje zemljišta PE folijama pokazuje značajan efekat na prinos i kvalitet, krupnoću pojedinih povrtnarskih biljnih vrsta i tržišnost.

Literatura

- Antonious, J.F., Kasperbauer, M.J., Bryers, M.E. (1996): Light reflected from colored mulches to growing turnip leaves affects glucosinolate and sugar contents of edible roots. *Photochemistry and Photobiology*, 64, 605-610.
- Bajgai, Y., Kristiansen, P., Hulugalle, N., McHenry, M. (2014): Effect of residue management and conventional and organic soil management systems on crop yields and weed biomass. *Acta Horticulturae*, 1018, 227-234.
- Caruso, G., Stoleru, V., De Pascale, S., Cozzolino, E., Pannico, A., Giordano, M., Teliban, G., Cuciniello, A., Roupael, Y. (2019): Production, Leaf Quality and Antioxidants of Perennial Wall Rocket as Affected by Crop Cycle and Mulching Type. *Agronomy*, 9(4), 194.
- Deiser, E., Eichin, R. (1992): Mulchen und vernkrautung in kopfsalat bestanden, *Gemüse*, 12, 582-584.
- Díaz-Hernández, J.L., Salmerón, T. (2012): Effects of a plastic cover on soil moisture change in a Mediterranean climatic regime. *Soil Use and Management*, 28, 596-605.
- Dimitrijević, A. (2007): Potrošnja energije u objektima zaštićenog prostora. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 33(3-4), 135-289.
- Đurovka, M., Ilin, Ž. (2002): Bostan, gajenje lubenice i dinje. *Poljoprivredni fakultet, Novi Sad*, 79-81.
- Franquera, E.N., Mabesa, R.C. (2015): Effect of plastic mulch color on leaf anatomy of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Current Agriculture Research Journal*, 3(2), 105-108.
- Gad El-Moula, M.M.H, Abou-El-Hassan, S., Sherif, A.E.A. (2018): Mulching and reducing irrigation levels for maximizing water use efficiency of snap bean. *Global Journal of Advanced Research*, 5, 178-189.
- Gough, R.E. (2001): Color of plastic mulch affects lateral root development but not root system architecture in pepper. *HortScience*, 36, 66-68.
- Hussain, I., Hamid, H. (2003): Plastics in agriculture. In: Andrady AL (ed) *plastics and the environment*. Wiley, Hoboken, 185-209.
- Kader, M.A., Singha, A., Begum, M.A., Jewel, A., Khan, F.H., Khan, N.I. (2019): Mulching as water-saving technique in dry land agriculture. *Bulletin of the National Research Centre*, 43, 1-6.
- Lamont, W.J. (2005): Plastics: modifying the microclimate for the production of vegetable crops. *Horticulture Technology*, 15, 477-481.
- Lamont, W. J. (1991): The use of plastic mulches for vegetable production. Food and fertilizer technology center. Kansas State University, Manhattan.



- Long, C.E., Thorne, B.L., Breisch, N.L., Douglass, L.W. (2001): Effect of organic and inorganic landscape mulches on subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) foraging activity. *Environmental Entomology*, 30, 832-836.
- Maboko, M.M., Du Plooy, C.P. (2007): Production of crisphead lettuce in a soilless production system. El-Minia, Egypt. *African Crop Science Conference Proceedings*, 8, 319-325.
- Mayne, S.T. (1996): β -Carotene, carotenoids and disease prevention in humans. *FASEBJ*, 10, 690-701.
- Momirovic, N. (2002): Korišćenje polietilenskih folija u poljoprivredi. *Povrtarski glasnik* 4, 5-11.
- Moniruzzaman, M. (2006): Effects of Plant Spacing and Mulching on Yield and Profitability of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Agriculture and Rural Development*, 4, 107-111.
- Moreno, M.M., Cirujeda, A., Aibar, J., Moreno, C. (2016): Soil thermal and productive responses of biodegradable mulch materials in a processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) crop. *Soil Research*, 54(2), 207-215.
- Ngouajio, M., McGiffen, M.E. (2004): Sustainable vegetable production: effects of cropping systems on weed and insect population dynamics. *Acta Horticulturae*, 638, 77-83
- Nguyen, K.C. (2006): Technology transfer for sale, vegetable production under low, net tunnel (RIFAV).
- Rašković, V. (2010): Uticaj kalemljenja, malčovanja, agrotekstila i niskih tunela na ranostasnost, prinosi i kvalitet lubenica. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Rouphael, Y., Kyriacou, M.C., Vitaglione, P., Giordano, M., Pannico, A., Colantuono, A., Pascale, S. (2017): Genotypic variation in nutritional and antioxidant profile among iceberg lettuce cultivars. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16 (3), 37-45.
- Siwek, P., Kalisz, A., Wojciechowska, R. (2007): Effect of mulching with film of different colours made from original and recycled polyethylene on the yield of butterhead lettuce and celery. *Folia Horticulturae*, 79(1), 25-35.
- Steinmetz, H., Knappstein, M., Ajzen, I., Schmidt, P. (2016): How Effective are Behavior Change Interventions Based on the Theory of Planned Behavior?: A Three-Level Meta-Analysis. *Zeitschrift für Psychologie*, 224(3), 216-233.
- Tošić, I. (2011): Prinosi i kvalitet salate u zavisnosti od nastiranja i neposrednog pokrivanja biljaka agrotekstilom. Master rad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Tosic, I., Miroslavljevic, M., Przulj, N., Trkulja, V., Pesevic, D., Barbir, J. (2019a): Effect of geotextile and agrotexile covering on productivity and nutritional values in lettuce. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 79, 523-530.
- Tošić, I., Miroslavljević, M., Pržulj, N., Stošić, M. (2019b): Yield and content of nutrient elements in various cultivars of lettuce depending from production method. *Genetika*, 51, 757-768.
- Tošić, I., Ilin, Ž., Maksimović, I., Pavlović, S. (2014): The effect of plant mulching and covering on the lettuce yield and and nitrate content (*Lactuca sativa* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 9 (23), 1774-1777.
- Tošić, I., Ilin, Ž., Maksimović, I., Bogdanović, D., Dardić, M. (2012): The effect of mulching and direct covering on content of some nutrient elements in lettuce. 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia, 429-431.
- Valšíková-Frey, M., Mlček, J., Burčková, M., Adámková, A., Adámek, M., Jurikova, T. (2022): Influence of Varieties and Mulching on the Quality and Quantity of Vegetable Pepper Yield. *Horticulturae*, 8(11), 1035.
- Verdial, M.F., de Lima, M.S., Morgor, A.F., Goto, R. (2001): Production of iceberg lettuce using mulches. *Scientia Agricola*, 58(4), 737-740.
- Zhang, X., You, S., Tian, Y., Li, J. (2019): Comparison of plastic film, biodegradable paper and bio-based film mulching for summer tomato production: Soil properties, plant growth, fruit yield and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 249, 38-48.

ADVANTAGES OF USING DIFFERENT COLORS OF MULCH FILMS IN VEGETABLE PRODUCTION

Ivana Tošić

Different agrotechnical methods in the production of vegetables can affect the growth and development of plants or change the content of chemical compounds within plant tissues. The introduction of soil and plant cover in agriculture enables vegetable growers to obtain a higher and better quality yield, it affects the microclimate around the plants by modifying the sum of surface radiation and reducing water loss from the soil. Mulching is a technique used in modern agriculture to reduce water losses through evaporation, control weeds, facilitate harvest and improve post-harvest quality, which encourages commercialization. The selection of mulching material is important considering the vegetable plant species, management practices and climatic conditions. The practice of soil mulching in vegetable production is recommended in order to reduce production costs and obtain quality products with increased economic profit.

Key words: mulching, vegetables, PE foils, yield, quality.



KVALITET LANA I LANENOG ULJA

Miloš Nožinić¹, Vojislav Trkulja¹, Novo Pržulj², Vera Popović³, Dejan Simić¹

1Javna ustanova Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka

2Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banja Luci

3Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

milosnoznicbl@gmail.com

Rezime

Lanena sjemenka, kao i svi sastojci lanene sjemenke pokazuju blagotvorno dejstvo na zdravlje ljudi i životinja. To se posebno odnosi na laneno ulje, koje predstavlja najizdašniji biljni izvor alfa-linolenske kiseline (ALA), koja je u izrazitom deficitu u današnjoj ishrani. Negativna osobina ove omega-3 masne kiseline odnosi se na njenu visoku osjetljivost prema oksidaciji. Zato su kvalitet lana i lanenog ulja često upitni. Glavni cilj ovog istraživanja odnosio se na ocjenu kvaliteta lanenog ulja izdvojenog iz lanenog sjemena proizvedenog u različitim agroekološkim uslovima u vertikalnom rasponu od 100 do 700 m nadmorske visine. Pogoršane senzorske i hemijske osobine pojedinih uzoraka lanenog ulja posljedica su ekstremnih vremenskih prilika u toku vegetacije, agrotehničkih grešaka, te nepravilnog skladištenja lana. Nezapamćene kiše i poplave u proljeće 2014. godine dovele su do naglog razvoja najopasnijih bolesti lana, te masovnog propadanja sjemena. Kvalitet sjemena u pomenutoj godini bio je tako loš da nije proizvedena ni jedna litra lanenog ulja. U većini slučajeva, klijavost navedenog sjemena gotovo u potpunosti je uništena. U periodima ekstremnih vrućina dolazilo je do oksidativnog užegnuća sjemena pred samu žetvu. Skladištenje ispravnog sjemena u polipropilenske džambo vreće podsticalo je procese hidrolitičkog i oksidativnog kvarenja sjemena, a u jednom slučaju je došlo do samozapaljenja. Agroekološke pogodnosti Petrovačkog polja za organsku proizvodnju lana još uvijek predstavljaju neiskorišćen prirodni resurs. Izuzetno visok sadržaj alfa linolenske kiseline (ALA) u uzorcima ulja sa pomenutog područja, ukazuje na mogućnost označavanja proizvoda sa znakom geografskog porijekla. Svaki pomak na ljestvici kvaliteta proizvoda, imao bi veliki značaj za razvoj ovog siromašnog, planinskog kraja. Sve češće pojave dugotrajnih suša dovode do nestašice svježeg, domaćeg sjemena, te uvoza lana i lanenog ulja upitnog kvaliteta. Zato je potrebno započeti sa ispitivanjem i uvođenjem ozimih sorti lana, te sorti tolerantnih na sušu. Iznalaženje najpogodnijih načina navodnjavanja lana, posebno u nizinskim područjima predstavlja važan istraživački zadatak. Snažnija institucionalna podrška domaćoj proizvodnji i preradi lana, te istraživačkim i kontrolnim aktivnostima Instituta, rezultirala bi širom paletom standardiziranih, domaćih lanenih proizvoda u vrlo kratkom periodu.

Ključne riječi: kvalitet, laneno sjeme, laneno ulje, senzorske osobine, hemijske osobine, alfa linolenska kiselina, Petrovačko polje

Uvod

Lan je dragocjena biljna vrsta jer svi sastojci sjemenke pokazuju blagotvorno djelovanje na zdravlje (Oomah & Mazza, 1998; Oomah, 2001; Mani et al., 2011; Rodriguez et al., 2013; Caligiuri et al., 2014; Caligiuri et al., 2016; Parikh et al., 2018). Lan je tradicionalno gajen na području



Balkana sve do ekspanzije vještačkih vlakana u tekstilnoj industriji sedamdesetih godina prošlog vijeka. Tada je uglavnom korišćen za proizvodnju odjeće i kućnog tekstila. Samo u nekim područjima (npr. opština Prnjavor) sjeme je korišćeno za dobivanje ulja. Nedostatak interesa za ovu biljnu vrstu trajao je sve do kraja prošlog vijeka, pa je većina domaćih genotipova lana nepovratno izgubljena. Međunarodna konferencija "Bast Fibrous Plants Today and Tomorrow" održana u Sankt Peterburgu 1998. godine bila je ključni događaj za povratak lana na Balkan (Kondić & Nožinić, 1998). Prve sorte koje su ispitivane na Institutu u Banja Luci dobijene su iz Instituta "N.I. Vavilov". Sjeme pomenutih sorti propalo je zbog velike suše 2003. godine. Komercijalna proizvodnja lana započela je u okviru priprema za međunarodnu konferenciju pod nazivom "Lan za zdraviji život", koja je održana u Banja Luci 2004. godine. Poljoprivredni institut Republike Srpske i Institut za prirodna vlakna iz Poznana (sjedište FAO/SCORENA evropske istraživačke mreže za lan) organizovali su ovaj događaj na veoma uspješan način. Kako u navedenom periodu nije bilo raspoloživih lokalnih sorti lana, prve aktivnosti usmjerene su na introdukciju sorti sa Poljoprivrednog instituta u Zajačaru u Srbiji (Garić & Mandić, 2004). U narednim godinama, uočene su agroekološke pogodnosti nekih planinskih područja (Petrovačko polje, Manjača) za integralnu i organsku proizvodnju lana (Nožinić, 2009; Nožinić et al., 2012; Nožinić et al., 2013). Proizvodnja hladno cijedenih ulja u Institutu započela je 2011. godine. Zavod za industrijsko bilje ubrzo je postao "rasadnik" znanja i vještina iz oblasti proizvodnje i prerade uljanih kultura, gdje su obučeni brojni domaći proizvođači. Najveći interes za lan pokazali su proizvođači sa područja Petrovačkog polja. Do 2015. godine, ova kultura zaživjela je na petnaest imanja na pomenutom području. Lan trenutno osigurava značajno veće prihode od drugih ratarskih kultura, ali samo u godinama koje su povoljne za njegovo gajenje i u slučaju kada se proizvodnja i prerada odvijaju kod istog domaćina. Nezapamćene kiše u proljeće 2014. godine i naglo širenje bolesti lana doveli su do masovnog propadanja sjemena te pada klijavosti. Uprkos svemu, najuporniji proizvođači nastavili su gajenje lana u narednim godinama. Rana pojava dugotrajne suše u 2021. i 2022. godini ponovo je dovela do nestašice svježeg, domaćeg sjemena lana.

Materijal i metod rada

Prvi uzorak ulja dobijen je iz sjemena sorte Zlatko (žuta boja sjemenjače) proizvedenog na oglednom polju Poljoprivrednog Instituta u Banja Luci (u daljem tekstu: Institut) 2009. godine (Tab. 4). Drugi uzorak ulja dobijen je iz rumunske sorte Olin (smeđe sjeme) proizvedene na istom lokalitetu. Ostali uzorci ulja dobijeni su iz sjemena lana koje je do 2004. godine čuvano (ili zaboravljeno) na krovu stare kuće u selu Vrtoče (Petrovačko polje). Ovo sjeme, staro dvadesetak godina, "oživio" je proizvođač Miodrag Latinović iz pomenutog sela, a danas ga gaji dvadesetak proizvođača. Tri uzorka lanenog ulja dobijena su iz sjemena proizvedenog na području Vedrog Polja (jugoistočni dio Petrovačkog polja), (Tab. 1). Naziv ove doline ukazuje na veliki broj sunčanih sati. Isti broj uzoraka dolazi sa lokaliteta Vrtoče u zapadnom dijelu Petrovačkog polja (Tab. 1). Senzorske osobine sjemena i ulja ocjenjivane su na osnovu boje, mirisa i okusa uzoraka. Biljne bolesti su utvrđene u laboratoriji za fitopatologiju na Institutu. Izdvajanje ulja hladnim postupkom obavljeno je u Institutskoj uljari na presi kapaciteta 8-10 litara ulja po satu. Hemijski pokazatelji kvaliteta; peroksidni broj (PB), sadržaj slobodnih masnih kiselina (FFA) i sastav masnih kiselina utvrđeni su u laboratoriji "Bimal grupe". Za utvrđivanje peroksidnog broja (PB) korišćen je metod ISO 3960, za slobodne masne kiseline (FFA) metod ISO 660, a za sadržaj masnih kiselina GC metod ISO 5508, 5509.



Osobine uzorka zemljišta sa lokaliteta Vedro Polja prilično su reprezentativne za ostale lokalitete na Petrovačkom polju (Tab. 2). Ova zemljišta su uglavnom plitka, a dubina zavisi od položaja u planinskom polju. Sadržaj humusa i kalijuma je visok, dok je raspoloživi fosfor u deficitu. Zahvaljujući dolomitnoj podlozi, zemljišta u ovom području imaju neutralnu reakciju. Aluvijalno zemljište u dolini rijeke Vrbas (ogledno polje Instituta) dobro je opskrbljeno lako pristupačnim fosforom i kalijem, dok su fizičke osobine poremećene intenzivnim navodnjavanjem prethodnog usjeva (hibridni kukuruz). Aluvijalno zemljište u Orašju spada u kategoriju dubokih aluvijalnih zemljišta, pogodnih za gajenje svih ratarskih kultura. Uticaj ekstremnih vremenskih prilika na kvalitet sjemena opisan je na osnovu klimatskih podataka sa meteoroloških stanica Banja Luka (150 m n.v.) i Drinić koji se nalazi na obodu Petrovačkog polja (700 m n.v.). Iako Derventa i Prnjavor nemaju meteorološke stanice, temperaturni režim sa stanice Banja Luka prilično je reprezentativan i za ove proizvodne regije (Tab. 3). Meteorološki podaci za stanicu Drinić nisu dostupni za sve vegetacijske sezone.

Kvalitet lana predstavlja složenu osobinu čije formiranje započinje odmah poslije sjetve. Većina lokalnih proizvođača lana kasni sa sjetvom, što u uslovima toplije klime dovodi do brojnih problema. Ako proljetna suša nastupi rano, kao što je bio slučaj u prethodne dvije godine (Tab. 3), plitki korjen lana ostaje bez vode u periodu najvećih potreba za rast i razviće usjeva. Sjetva u kasnim rokovima uglavnom dovodi do produžetka vegetacije do kraja jula ili do sredine avgusta. Sve češće, dugotrajne ljetne vreline u navedenom periodu potiču oksidativne procese u sjemenci dok je lan na polju. Žetva lana nije jednostavna, a svaki propust prilikom žetve može dovesti u pitanje namjenu sjemena. Naizgled mala oštećenja sjemenke tokom žetve vode brzom kvarenju i pogoršanju kvaliteta sirovine. Vlknasta stabljika lana zadaje "glavobolju" i najiskusnijim kombajnerima, posebno u kišnim godinama. Najviše problema sa pravovremenom žetvom imaju proizvođači u planinskim područjima. Zbog nedostatka kombajna, desetak perspektivnih proizvođača lana u Petrovačkom polju odustalo je od gajenja lana.

U većini slučajeva, posebno poslije kasnije sjetve, proizvodnju lana u nizinskim područjima prate invazivni korovi, najčešće *Ambrosia artemisiifolia*. Oni uzimaju dio hranjiva i svjetlosti usjevu, te smanju prinos i kvalitet sjemena. Sjeme i tkivo nekih korova oslobađaju jak miris (*Sinapis arvensis*, *Matricaria chamomila*) ili sadrže toksična jedinjenja (*Lolium temulentum*, *Datura stramonium*, *Sorghum halopense*, *Solanum nigrum*), (Rogers et al., 1981; Friedman & Levin, 1989; Janjić et al., 2008; Koščak i sar., 2019). Iz ovih razloga, sve nečistoće treba ukloniti iz lanenog sjemena odmah nakon žetve. U manjoj ili većoj brojnosti, pomenuti korovi su registrovani u usjevima lana iz koga su izdvojeni uzorci ulja. U lanenom sjemenu mogu se naći živi insekti ili tragovi njihovih aktivnosti. Sa izuzetkom lanenog moljca (*Heliothis ononis*), štetočine lana su polifagne vrste. Iako rijetko, u praksi smo nalazili larve (bijeli crvići) u lanenom sjemenu koje po opisu odgovaraju pomenutoj štetočini. Prije skladištenja sjemena u kome se nalaze živi insekti, sjeme treba pažljivo očistiti i tretirati insekticidom vodeći računa o biologiji insekata.

Iskusni degustator može donijeti prilično ispravnu ocjenu kvaliteta lana i lanenog ulja na osnovu senzorskih osobina (boja, sjaj, miris i okus). U nekim slučajevima (ulje za ličnu potrošnju), ova metodologija je prihvatljiva za procjenu kvaliteta. Ako je ulje namijenjeno za široku potrošnju, ovaj "Grosso modo" test treba dopuniti hemijskim analizama. Isto važi za sudska vještačenja, kada se putem analize sastava masnih kiselina dokazuje eventualna manipulacija uljima. Poređenje kvaliteta ulja, što je predmet ovog istraživanja, također zahtjeva hemijske analize. Da bi diskusija koja slijedi bila jasnija potrebno je znati da se kvalitet ulja,



Tabela 1. Osnovni podaci o lokalitetima na kojima je proizveden lan

Lokalitet	Geografska dužina	Geografska širina	Nadmorska vis. (m)	Reljef
Banja Luka	17.2200	44.7800	150	Dolina rijeke
Vedro polje	16.3896	44.5064	650 - 700	Planinska dolina bez vodotoka
Vrtoče	16.1753	44.6347	580 - 600	Planinska dolina bez vodotoka
Derventa	17.9067	44.9792	150 - 200	Blage padine
Orašje	18.6935	45.0368	100	Nizinsko područje uz veliku rijeku

Tabela 2. Pokazatelji plodnosti zemljišta

Lokalitet	Godina	Dubina (cm)	pH u H ₂ O	pH u KCl	Humus (%)	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
Banja Luka	2009	0-25	7.2	6.6	3.1	16.7	23.0
Vedro polje	2014	0-25	7.5	6.7	7.0	2.0	47.0
Derventa	2013	0-25	5.8	5.3	2.1	1.1	13.4
Orašje	2013	0-25	6.4	5.8	4.3	13.8	20.0

Tabela 3. Maksimalne temperature (°C) i padavine (lit./m²) za Banja Luku (150 m nv) and Drinić (730 m nv) u toku vegetacije lana

Godina/mjesec	April	Maj	Jun	Jul	Avgust
B. Luka, 2009	40	26.4	49	34.1	153
B. Luka, 2013	63	31.8	120	31.7	54
B. Luka, 2014	214	25.8	217	31.2	97
Drinić, 2014	221	22.0	217	29.4	157
B. Luka, 2018	20	31.0	137	31.1	103
Drinić, 2018	16	25.3	122	26.5	81
B. Luka, 2019	105	29.9	225	27.2	123
B. Luka, 2020	27	28.5	104	30.0	62
B. Luka, 2021	69	27.8	82	31.1	12
Drinić, 2022	102	24.2	35	29.1	19
B. Luka, 2022	76	26.5	36	33.0	44



odnosno stepen kvarenja ulja (užegnuće) određuje putem Peroksidnog broja (PB) i sadržaja slobodnih masnih kiselina (SMK), (Tab. 4). Maksimalni dozvoljeni sadržaj slobodnih masnih kiselina u ulju iznosi 2%, dok maksimalna dozvoljena vrijednost peroksidnog broja iznosi 10 meq O₂/kg. Svježa ulja imaju značajno manji sadržaj reaktivnog kiseonika (do 3 meq O₂/kg).

Prinos i kvalitet lanenog sjemena u 2013. godini u velikoj mjeri je zavisio od roka sjetve i žetve. Vegetacioni period bio je veoma suv (sa izuzetkom maja) i vruć (Tab. 3). U takvim uslovima, bolji kvalitet sjemena postiže se kod ranije sjetve i žetve, što je u navedenoj godini bio slučaj u Orašju (Tab. 4). Sjeme odličnih senzorskih osobina dalo je vrlo ukusno ulje, što je u skladu sa hemijskim pokazateljima kvaliteta. Zbog kasnije sjetve na lokalitetu Banja Luka, laneno sjeme koje je sazrijevalo u drugoj polovini jula i početkom avgusta bilo je izloženo ekstremnim vrućinama. U trećoj dekadi jula 2013. godine, maksimalna temperatura u Banja Luci dostigla je 41.6°C (Tab. 3). Izgleda da su dugotrajne vrućine izazvale djelimično oksidativno kvarenje sjemena u polju. Nakon žetve, ovo sjeme je imalo prilično gorak ukus, koji je kasnije bio još izraženiji u ulju. Visoka vrijednost peroksidnog broja (13.74 meq O₂/kg) ukazuje na oksidativno užegnuće ovog uzorka (Tab. 4).

Tabela 4. Rezultati hemijske analize lanenog ulja

Lokalitet	Sorta	Žetva	Analiza	PB	SMK	C18: 3	C18: 2	C18: 1	C18: 0	C16 :0
Banja Luka	Zlatko	2009	IV, 2010	0.31	0.69	56.0	15.2	18.0	3.6	5.2
Banja Luka	Olin	2009	IV, 2010	0.21	0.51	54.2	12.6	20.6	4.4	5.8
Orašje	Petrovački lan	2013	IX, 2013	1.74	0.21	50.3	12.4	25.5	4.4	6.1
Banja Luka	Petrovački lan	2013	IX, 2013	13.7 4	2.20					
Manjača	Petrovački lan	2014	III, 2015	12.1 0	10.6	-	-	-	-	-
Vrtoče	Petrovački lan	2014	III, 2015	2.99	0.29	61.7	14.7	15.3	3.6	4.5
Vedro Polje	Petrovački lan	2018	I, 2021	10.4 6	3.20	-	-	-	-	-
Vrtoče	Petrovački lan	2019	XI, 2019	0	0.36	59.6	12.9	17.6	3.5	5.5
Vedro Polje	Petrovački lan	2019	I, 2021	0.34	0.43	-	-	-	-	-
Vedro Polje	Petrovački lan	2020	I, 2021	0.66	0.64	60.1	12.3	18.9	3.6	4.7
Derventa	Petrovački lan	2020	III, 2021	15.0 3	4.11	53.2	12.9	18.1	3.5	4.9
Vrtoče	Petrovački lan	2022	I, 2023	0.83	0.26	-	-	-	-	-

Zbog ekstremnih padavina i masovne pojave bolesti na uljanom lanu, 2014. godina se s pravom može nazvati "crnom godinom" za ovu biljnu vrstu (Tab. 3). Nezapamćena poplava u aprilu 2014. godine "ugušila" je dvanaest sorti lana u sortnom ogledu na ekonomiji Instituta. Senzorske osobine desetak uzoraka lana sa raznih lokaliteta upućivale su na uznapredovale procese kvarenja sjemena. Izrazito visok sadržaj slobodnih masnih kiselina i reaktivnog



kiseonika u uzorku sa Manjače ukazuje na visok stepen hidrolitičke i oksidativne razgradnje ulja (Tab. 4). Iako su hemijski pokazatelji kvaliteta ulja u uzorku iz Vrtoča bili u dozvoljenim granicama, ulje je imalo gorak ukus (Tab. 4). Izgleda da su drugi faktori uticali na ovu osobinu. Na gotovo svim usjevima lana u navedenoj godini utvrđena je pojava fitopatogene gljive *Fusarium okisporum* f. sp. lini (Fol). Ona može zaraziti lan u bilo kojoj fazi rasta lana (Panjan, 1968; Kommedahl et al., 1970). Patogen se prenosi sjemenom ili zemljom, prodire kroz korijen, a razvija se u ksilemu. Radman (1978) navodi da ova fitopatogena gljiva nanosi više štete sortama uljanog lana nego sortama za vlakno. Činjenica je da u procesu izdvajanja ulja iz zaražene sjemenke, čvrste čestice sjemenke za koje su vezane čestice patogena i njegovi sekundarni metaboliti, padaju kroz masu ulja (proces taloženja težih čestica). Pojavama promjene ukusa i mirisa ulja (te uljane pogače i uljane sačme) zbog prisustva bolesti sjemena izazvanih gljivama i bakterijama treba svakako posvetiti više pažnje prilikom budućih ocjena kvaliteta ulja. Moguće je da vrlo lagani sekundarni metaboliti gljiva dijelom zaostaju u ulju, te utiču na ukus i miris ulja. Zbog ekstremnih vremenskih prilika i pojave bolesti lana, sjeme iz 2014. godine gotovo u potpunosti je izgubilo klijavost.

Proizvođač lana i lanenog ulja iz Vrtoča zaslužuje svaku pohvalu za kvalitet ulja iz 2019. i 2022. godine (Tab. 4). Potpuno odsustvo reaktivnog kiseonika u uzorku ulja iz 2019, ukazuje na činjenicu da je ulje cijedeno iz svježeg sjemena (dva mjeseca poslije žetve), koje je bilo propisno uskladišteno. Ovaj proizvođač za đubrenje lana koristi stajsko đubrivo sa vlastite farme krava, posjeduje kombajn i malu uljaru. Zahvaljujući pravilnoj tehnologiji proizvodnje u polju i odsustvu invazivnih korova (*Ambrosia artemisiifolia*) na području Petrovačkog polja, nema potrebe za korišćenjem herbicida. Može se reći da se u ovom slučaju radi o organskoj proizvodnji lana, ali bez certifikacije. Kako se sve aktivnosti "od njive do ulja" odvijaju na jednom mjestu, svi rizici koji mogu dovesti do kvarenja kvaliteta sjemena i ulja svedeni su na minimum.

Dva uzorka ulja sa lokaliteta Vedro polje imali su odlične senzorske i hemijske pokazatelje kvaliteta (Tab. 4). Naziv doline "Vedro polje" ukazuje na poželjne ekološke uslove za proizvodnju uljanog lana. Uzorak sa pomenutog lokaliteta iz žetve u 2018. godini imao je vrlo neprijatan ukus, koji je posljedica unapredovanih procesa hidrolitičke i oksidativne razgradnje ulja (Tab. 4). Radi se o starom sjemenju, koje je u godini žetve dalo ulje zadovoljavajućeg kvaliteta. Improvizovana skladišta nisu uslovna za duže čuvanje lana zbog čestih promjena vlage i temperature, te skladišnih štetočina.

Da se problem oko čuvanja lana može pojaviti i u najuslovnijim skladištima govori primjer iz Dervente, gdje je veća količina sjemena lana držana u polipropilenskim džambo vrećama. Na prvi pogled, ovo sjeme je izgledalo normalno, a sjemenjača je bila sjajna. Međutim, sjeme i ulje imali su vrlo neprijatan ukus, što je u skladu sa visokim sadržajem reaktivnog kiseonika i slobodnih masnih kiselina (Tab. 4). Na sreću, užeglo ulje može se koristiti za tehničke namjene, kao što je prirodna zaštita i dekoracija drvenih površina. U nekim slučajevima, posebno poslije oksidativnog užegnuća starijeg sjemena, dolazi do promjene boje ulja, koja dobija crvenkaste nijanse ili gubi sjaj.

Najpogubniji primjer nepravilnog skladištenja dolazi iz Vrtoča. Još jednom, problem je nastao u tzv. džambo vreći u koju je upakovana tona kvalitetnog, zdravog sjemena. Za razliku od prethodnih slučajeva, kada je sjeme promjenilo ukus, ovog puta došlo je do samozapaljenja, a sjeme je praktično izgorelo. Tako je proizvođač izgubio oko 250 litara ulja i 700 kg lanene pogače. Pošto je lokalna cijena lanenog ulja po litru oko 20 evra, a cijena lanene pogače oko 1 evra, nastala šteta iznosi oko 5.700 evra. Svi pomenuti primjeri loših praksi od sjetve do skladištenja ukazuju na značaj edukacije proizvođača.



Do sada je bilo govora o dva glavna hemijska pokazatelja kvaliteta ulja (PB, SMK). Za laneno ulje važan je još jedan polazatelj kvaliteta, a to je sadržaj alfa linolenske masne kiseline (u daljem tekstu, skr. ALA). Ova esencijalna masna kiselina spada u porodicu omega-3 masnih kiselina u koju uz ALA ulaze dvije masne kiseline iz ulja sjeverne ribe (eikozapentaenska-EPA i dokozaheksaenska-DHA). U modernoj ishrani vlada veliki deficit navedenih masnih kiselina, kojima se pripisuju brojne koristi za zdravlje, posebno kardiovaskularnog sistema. Uzorci ulja sa Petrovačkog polja imali su veći sadržaj ALA u odnosu na uzorke sa lokaliteta na manjoj nadmorskoj visini (Tab. 4). Više uglednih istraživača navodi nešto niže maksimalne vrijednosti ALA od vrijednosti u uzorcima sa Petrovačkog polja (Bayrak et al., 2010; Bozan&Temelli, 2008; Goyal et al, 2014; Guimarães et al., 2013; Khattab & Zeitoun, 2013; Silska & Walkowiak, 2019a; Silska 2019b). Izuzetno visok sadržaj ALA najvjerovatnije je rezultanta klimatskih specifičnosti ovog područja u toku ljeta, poznatog po velikom broju sunčanih sati, rijetkoj pojavi vrućih dana, te tzv. dnevnim i noćnim vjetrovima. U takvim klimatskim uslovima, sinteza polinezasićenih masnih kiselina traje duže nego u nizinama (Kastori, 1991).

Za razliku od područja na manjim nadmorskim visinama, planinske doline u Petrovačkom polju imaju više sunčanih sati i manje maglovitih dana (odsustvo vodotoka). Bogat planinski reljef i blizina Jadranskog mora uzrokuju gotovo stalnu pojavu vjetra, čime se smanjuje rizik od pojave biljnih bolesti. Za razliku od nižih područja, temperature u Petrovačkom polju rijetko prelaze 30°C (Tab. 3), tako da ne dolazi od oksidativnog užegnuća sjemena prije žetve. Zbog klimatskih ograničenja, invazivna korovska vrsta *Ambrosia artemisiifolia* još uvijek nije raširena na području Petrovačkog polja, tako da uglavnom nema potrebe za korišćenjem herbicida. Klimatskim pogodnostima za gajenje lana u ovom području treba dodati i one vezane za zemljište. Poznato je da se lan se na istu parcelu smije vraćati tek nakon par godina. U prostranim planinskim dolinama, ovaj uslov je lako rješiv izborom nove parcele, koja je prostorno udaljena od one iz prethodne godine. Najveći dio Petrovačkog polja zauzimaju prostrane višegodišnje livade ili pašnjaci, koji u prvoj godini poslije razoravanja osiguravaju dovoljno hranjiva za biljne vrste poput lana. Navedeno ukazuje da Petrovačko polje ispunjava sve uslove za organsku proizvodnju lana sa geografskim porijeklom. Ovo područje pogodno je i za organsko gajenje krmnog bilja, raži i ovsa, tako da bi se ponuda proizvoda mogla proširiti na brašna i mliječne proizvode. Ovim bi dobili novu dimenziju kvaliteta lokalnih proizvoda, čime bi se ostvarila veća tržišna vrijednost i bolja konkurentnost.

Zaključak

Lan i laneni proizvodi vrlo su skloni oksidativnom i hidrolitičkom kvarenju. U cilju ublažavanja negativnih uticaja globalnog otopljanja na proizvodnju i kvalitet uljanog lana, potrebno je ispitivanje i uvođenje ozimih sorti lana, te jarih sorti tolerantnih na sušu. Uz navedene mjere, treba započeti primjenska istraživanja u cilju iznalaženja najpogodnijih metoda za navodnjavanje lana. Pogoršan kvalitet ulja posljedica je agrotehničkih propusta u proizvodnji lana, neadekvatnog skladištenja, te grešaka prilikom izdvajanja i čuvanja ulja. Proizvodnja i prerada lana na istom porodičnom gazdinstvu predstavlja najsigurniji način da se navedeni problemi izbjegnu. Zahvaljujući klimatskim i zemljišnim pogodnostima, područje Petrovačkog polja ima bolje uslove za organsku proizvodnju lana od područja na manjim nadmorskim visinama. Ovaj model proizvodnje dao bi novu dimenziju kvalitetu lokalnih proizvoda od lana, te osigurao veću tržišnu dobit. Snažnija institucionalna podrška domaćoj proizvodnji i preradi lana, te razvoju istraživačkih i kontrolnih kapaciteta Instituta u Banja Luci, rezultirala bi širom paletom standardiziranih, domaćih lanenih proizvoda u vrlo kratkom periodu.



Literatura

- Caligiuri SP, Aukema HM, Ravandi A, Guzman R, Dibrov E, Pierce GN. (2014): Flaxseed consumption reduces blood pressure in patients with hypertension by altering circulating oxylipins via an α -linolenic acid-induced inhibition of soluble epoxide hydrolase. *Hypertension*;64(1):53–9.
- Caligiuri SP, Rodriguez-Leyva D, Aukema HM, Ravandi A, Weighell W, Guzman R, Pierce GN. (2016): Dietary Flaxseed Reduces Central Aortic Blood Pressure Without Cardiac Involvement but Through Changes in Plasma Oxylipins. *Hypertension*;68(4):1031–8.
- Friedman, M., Levin, C.E. (1989): Composition of jimson weed (*Datura stramonium*) seeds. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 37(4): 998–1005.
- Mani, U.V., Mani, I., Biswas, M., Kumar, S.N. (2011): An open-label study on the effect of flax seed powder (*Linum usitatissimum*) supplementation in the management of diabetes mellitus. *J. Diet. Suppl.*, 8, 257–265.
- Nožinić, M. (2009): Experimental Linseed Oil Production. FAO-SCORENA International Conference Week of Natural Fibers within International Year of Natural Fibers of INF 2009, Arad Romany. *Scientific Bulletin of Escorena*, 1: 45–48.
- Parikh, M.; Netticadan, T.; Pierce, G.N. Flaxseed: Its bioactive components and their cardiovascular benefits. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2018, 314, H146–H159.
- Popović, V., Marjanović Jeromela, A., Jovović, Z., Janković, S., Filipović, V., Kolarić, Lj., Ugrenović, V., Šarčević-Todosijević, Lj. (2019a): Linseed (*Linum usitatissimum* L.) production trends in the World and in Serbia. Ed. Janjev. I. Chapter 5. Book Title: Serbia: Current Issues and Challenges in the Areas of Natural Resources, Agriculture and Environment. NOVA Science publishers, SA, ISBN: 978-1-53614-897-8, p. 123–148.
- Rodriguez-Leyva, D., Weighell, W., Edel, A.L., La Vallee, R., Dibrov, E., Pinneker, R., Maddaford, T.G., Ramjiawan, B., Aliani, M., Guzman, R. (2013): Potent anti-hypertensive action of dietary flaxseed in hypertensive patients. *Hypertension*, 62, 1081–1089.
- Rogers, B.S., Ogg, A.G. (1981): Biology of weeds of the *Solanum nigrum* complex (*Solanum* Section) in North America. US Dept. of Agriculture. Science and Education Administration. *Agricultural Reviews and Manuals, Western Series.*, 23: 1–30.

QUALITY OF LINSEED AND LINSEED OIL

Miloš Nožinić, Vojislav Trkulja, Novo Pržulj, Vera Popović, Dejan Simić

Linseed (syn. flaxseed), as well as all ingredients of linseed, show beneficial effects on human health. It is mainly concerned to linseed oil as the richest herbal source of alpha-linolenic acid (ALA), which is in serious deficit in today's diet. The negative feature of this omega-3 acid is its high sensitivity to oxidation. That is why the quality of linseed and linseed oil is often questionable. The main goal of this research was to evaluate the quality of linseed oil extracted from linseed produced in different agro ecological conditions in the vertical range from 100 to 700 m above sea level. Deteriorated sensory and chemical properties of certain linseed oil samples are the result of extreme weather conditions during the growing season, agro technical errors, and improper storage of seed. Unprecedented rains and floods in the spring of 2014 led to the massive deterioration of oilseed flax and the sudden development of the most dangerous linseed diseases. The quality of the seeds in the mentioned year was so bad that not a single liter of linseed oil was produced. In most cases, the germination of the seeds was almost completely lost. In periods of extreme heat, oxidative rancidity of the seeds occurred before the harvest. Storing the normal seed in polypropylene jumbo bags stimulated the processes of hydrolytic and oxidative deterioration of the seeds, and in one case spontaneous self ignition occurred.

The agro-ecological benefits of the Petrovačko polje for organic linseed production still represent an unused natural resource. The exceptionally high content of alpha linolenic acid (ALA) in the oil samples from the mentioned area indicates the possibility of marking the product with a sign of geographical origin. Any future shift in the scale of product quality would be of inestimable importance for the development of this poor, mountainous region. More and more frequent occurrences of extreme weather conditions lead to a shortage of fresh, domestic linseed, and imports of linseed and linseed oil of questionable quality. There is a need to introduce winter linseed varieties, and to find the most suitable ways of irrigation, especially in lowland areas. Stronger institutional support for domestic production and processing of flax, as well as research and control activities of the Institute, would result in a wider range of standardized linseed products in a very short period.

Key words: quality, linseed, linseed oil, sensory characteristics, chemical characteristics, alpha linolenic acid, Petrovačko polje



Institut za ratarstvo i povrtarstvo
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju
Maksima Gorkog 30
Novi Sad