



Proizvodnja i

Prerada

Uljarica

Zbornik radova

63. Savetovanje industrije ulja

Production and Processing of Oilseeds

Proceedings of the 63rd Oil Industry Conference

IZDAVAČI
PUBLISHERS

UNIVERZITET U NOVOM SADU, TEHNOLOŠKI FAKULTET NOVI SAD
UNIVERSITY OF NOVI SAD, FACULTY OF TECHNOLOGY NOVI SAD
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO NOVI SAD,
INSTITUT OD NACIONALNOG ZNAČAJA ZA REPUBLIKU SRBIJU
INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS NOVI SAD,
NATIONAL INSTITUTE OF THE REPUBLIC OF SERBIA
DOO „INDUSTRIJSKO BILJE” NOVI SAD
BUSINESS ASSOCIATION „INDUSTRIAL PLANTS” NOVI SAD

UREĐIVAČKI ODBOR
EDITORIAL BOARD

Prof. dr Biljana Pajin, Doc. dr Ranko Romanić, Dr Vladimir Miklič, Dr Vojin Đukić
Mr Zvonimir Sakač, Dr Olga Čurović, Zoran Nikolovski, dipl. inž., Vladimir Šarac,
dipl. inž., Gordan Parenta, dipl. inž., Nada Grbić, dipl. inž., Milan Ševo, dipl. inž.,
Dragan Trzin, dipl. inž.

UREDNIK
EDITOR

Savet tehnologa

TEHNIČKI UREDNICI
TECHNICAL EDITORS

Doc. dr Ranko Romanić
Doc. dr Ivana Lončarević

ADRESA IZDAVAČA
PUBLISHER'S ADDRESS

DOO „INDUSTRIJSKO BILJE”, NOVI SAD
21000 Novi Sad, Dimitrija Tucovića 2A, Srbija
Tel/fax. +381 21 66 16 633, +381 21 66 24 311, +381 21 66 12 135
e-mail: office@indbilje.co.rs

ISBN 978-86-6253-154-4

ŠTAMPA
PRINT



Štamparija Feljton, Novi Sad
Stražilovska 17
Tel: 021/ 66-22-867

SADRŽAJ

CONTENTS

Dr Olga Čurović

TRŽIŠTE ULJANIH USEVA U VREME COVID-19 I UKRAJINSKE KRIZE
OILSEED MARKET AT THE TIME OF
COVID-19 AND THE UKRAINIAN CRISIS 7

Vladimir Miklič, Dragana Miladinović, Siniša Jocić, Sreten Terzić, Sandra Cvejić,
Nada Hladni, Sonja Gvozdenac, Brankica Babec, Ana Marjanović Jeromela

20. MEĐUNARODNA KONFERENCIJA
O SUNCOKRETU U NOVOM SADU, 2022.
20th INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE IN NOVI SAD, 202217

Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Milan Jocković, Nemanja Ćuk, Nedjeljko Klisurić,
Ilija Radeka, Simona Jaćimović, Nada Grahovac, Vladimir Miklič

UTICAJ KLIMATSKIH FAKTORA NA
PRINOS ULJA NS HIBRIDA SUNCOKRETA
IMPACT OF CLIMATE FACTORS
ON OIL YIELD OF NS SUNFLOWER HYBRIDS 25

Simona Jaćimović, Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Vladimir Miklič,
Ilija Radeka, Milan Jocković, Nedjeljko Klisurić, Biljana Kiprovski

UTICAJ LOKALITETA NA SADRŽAJ I PRINOS
ULJA U HIBRIDIMA SUNCOKRETA IZ MREŽE MIKRO OGLEDA
INFLUENCE OF LOCATION ON OIL CONTENT AND YIELD IN
SUNFLOWER HYBRIDS FROM THE MICRO EXPERIMENTAL NETWORK33

Ranko Romanić, Tanja Lužaić, Nada Grahovac, Nada Hladni, Sandra Cvejić, Siniša Jocić

DOBIJANJE ULJA SEMENA SUNCOKRETA NOVIH
KONZUMNIH HIBRIDA POSTUPKOM „HLADNOG”
PRESOVANJA - ISPITIVANJE ISKORIŠĆENJA I KAPACITETA
PRODUCTION OF COLD PRESSED OIL FROM THE NEW CONFECTIONARY
SUNFLOWER HYBRIDS - YIELD AND CAPACITY INVESTIGATION 41

Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Mamlić, Gordana Dozet,
Gorica Cvijanović, Jelena Marinković, Simona Jaćimović

PRINOS I KVALITET NS SORTI SOJE U
MREŽI MAKROOGLEDA 2021. GODINE
YIELD AND QUALITY OF NS SOYBEAN
VARIETIES IN THE MACRO TRIALS IN 2021 49

Danijela Stojanović, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Mamlić, Gordana Dozet, Marija Bajagić, Simona Jaćimović KVALITET PERSPEKTIVNIH LINIJA SOJE U PROCESU REGISTRACIJE U 2021. GODINI QUALITY OF PROSPECTIVE SOY LINES IN THE REGISTRATION PROCESS IN 2021	57
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Danijela Stojanović, Vuk Đorđević, Predrag Randelović, Marina Čeran, Dragana Miljaković KVALITET NOVOPRIZNATIH NS SORTI SOJE U 2022. GODINI QUALITY NEWLY RELEASED NS VARIETIES SOYBEAN IN 2022	65
Dragana Miljaković, Jelena Marinković, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Ana Marjanović Jeromela, Branislava Tintor, Gorica Cvijanović SADRŽAJ ULJA I PROTEINA U ZRNU SOJE ZAVISNO OD GUSTINE SETVE OIL AND PROTEIN CONTENT IN SOYBEAN GRAIN DEPENDING ON SOWING DENSITY	73
Gordana Dozet, Vojin Đukić, Zlatica Mamlić, Jegor Miladinović, Simona Jaćimović, Marina Čeran, Olga Kandelinskaja KVALITET SEMENA SOJE SA OBOJENOM SEMENJAČOM SOYBEAN SEED QUALITY WITH COLORED SEEDER.....	81
Zlatica Mamlić, Asija Abduladim, Vojin Đukić, Marija Bajagić, Jegor Miladinović, Gordana Dozet, Gorica Cvijanović UTICAJ PRIMENE VODENIH EKSTRAKATA NA SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE INFLUENCE OF APPLICATION OF AQUEOUS EXTRACTS ON SOYBEAN PROTEIN AND OIL CONTENT	89
Nikola Rakašćan, Ikanović Jela, Popović Vera, Ljubiša Živanović, Mirko Indić, Anđela Spahić, Gordana Dražić, Ljubiša Kolarić UTICAJ INOKULANATA NA SADRŽAJ ULJA U ZRNU SOJE INFLUENCE OF INOCULANTS ON OIL CONTENT IN SOYBEAN SEED	97
Vera Popović, Jela Ikanović, Ljubica Šarčević Todosijević, Nađa Vukeljić, Vladimir Filipović, Vladimir Strugar, Pavel Cerovski, Marija Rogić VARIRANJE SADRŽAJA ULJA U SORTAMA ULJANOG LANA NS MARKO I NS PRIMUS U USLOVIMA KLIMATSKIH PROMENA VARIABILITY OF OIL CONTENT IN LINSEED VARIETIES NS MARKO AND NS PRIMUS IN CLIMATE CHANGE CONDITIONS	109

VARIRANJE SADRŽAJA ULJA U SORTAMA ULJANOG LANA NS MARKO I NS PRIMUS U USLOVIMA KLIMATSKIH PROMENA

Vera Popović¹, Jela Ikanović², Ljubica Šarčević Todosijević³, Nađa Vukeljić⁴,
Vladimir Filipović⁵, Vladimir Strugar¹, Pavel Cerovski¹, Marija Rogić¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo,

Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad, Srbija

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Republika Srbija

³Visoka zdravstveno-sanitarna škola strukovnih studija „Visan”, Beograd, Srbija

⁴Univerzitet Crne Gore, Biotehnični fakultet, Podgorica, Crna Gora

⁵Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić”, Beograd, Srbija

IZVOD

U ovoj studiji istražujemo koncept prilagođavanja klimatskim promenama iz aspekta analize uticaja promena na proizvodnju lana. Testirani su parametri kvaliteta sorti uljanog lana NS Marko i NS Primus, koje su selekcionisane u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Eksperimenti su izvedeni na parcelama Instituta, u tri ponavljanja, u trogodišnjem periodu. Godina istraživanja je imala značaj uticaj na ispitivane parametre proizvodnje lana. Rezultati istraživanja su pokazali značajna variranja sadržaja ulja po godinama. Primenom nove poboljšane tehnologije proizvodnje uspešno možemo da se suočimo sa promenama koje su nastupile, a koje izvesno opredeljuju pravce budućeg razvoja.

Ključne reči: *Linum usitatissimum* L., energija klijanja, masa 1000 zrna, sadržaj ulja

VARIABILITY OF OIL CONTENT IN LINSEED VARIETIES NS MARKO AND NS PRIMUS IN CLI- MATE CHANGE CONDITIONS

ABSTRACT

In this study, we explore the concept of adaptation to climate change from the aspect of analyzing the impact of changes on linseed production. The quality parameters of linseed varieties NS Marko and NS Primus were tested, which were selected at the Institute of Field and Vegetable Crops. The experiments were performed on the plots of the Institute, in three replications, over a three-year period. The year of research had

a significant impact on the examined parameters of linseed production. The results of the research showed significant variations in oil content over the years. By applying new improved production technology we can successfully face the changes that have taken place, and which certainly determine the directions of future development.

Keywords: *Linum usitatissimum* L., germination energy, 1000-seed mass, oil content

UVOD

Linum usitatissimum L. - uljani lan je jedna od ekonomski najznačajnijih svetskih uljarica. Postoje različite sorte lana: prediva, koje se gaje zbog vlakna (tekstilni lan) i uljane (uljani lan). Seme lana ima veliki biološki značaj, bogato je uljem (35-45%), esencijalnim masnim kiselinama, proteinima, vlaknima, lignanima, flavonoidima i fenolnim kiselinama. U zdravstveno bezbednoj ishrani poželjno je seme lana i hladno ceđeno laneno ulje. Više od 70% ovog ulja sastoji se od polinezasićenih masnih kiselina, od čega najviše ima alfa-linolenske kiseline (55-71% ALK), esencijalne omega-3 masne kiseline i linolne kiseline (12-18% LK), esencijalne omega-6 masne kiseline. Veliki broj istraživanja pokazao je da osnovni biološki efekti omega-3 masnih kiselina mogu da im obezbede značajnu ulogu u prevenciji i lečenju hroničnih oboljenja kao što su: dijabetes tipa 2, oboljenja bubrega, reumatozni artritis, visok krvni pritisak, koronarna oboljenja srca, moždani udar i određeni tipovi raka (Moris, 2003; Popović i sar., 2017; 2018a, 2018b; 2019a).

Proizvodnja lana u velikoj meri zavisi od meteoroloških uslova, koji se iz godine u godinu značajno menjaju. Prilagođavanje i ublažavanje klimatskih promena postaje urgentno višedimenzionalno i interdisciplinarno područje razmatranja i istraživanja. Klimatske promene nisu više samo pitanje zaštite životne sredine i ekološke svesti, već obuhvata glavne teme ovog veka: ekonomski rast, energetska bezbednost i održivu životnu sredinu (Simurdić i sar. 2010). One su globalne po svojim uzrocima i posledicama, tako da samo zajednička međunarodna akcija može pokrenuti efektivna i efikasna rešenja na različitim nivoima. Posledice klimatskih promena se ne mogu predviđati sa potpunom izvesnošću ali se već zna dovoljno da se mogu razmatrati rizici u domenu povećanja temperature vazduha, dostupnosti pijaće vode, smanjenja biodiverziteta, kvaliteta hrane, odnosno ukupnih uslova življenja i uticaja na ljudsko zdravlje. Ostvariti transformaciju ka klimatski-pametnom svetu (a climate-smart world) zahteva da se deluje sada, da se deluje udruženo, i da se deluje na više frontova (WDR, 2010). Klimatske promene se ispoljavaju kroz negativne posledice po hidrologiju i vodne resurse, poljoprivredu, šumarstvo, biodiverzitet i po zdravlje građana. Kod nas su praćene prvenstveno u domenu temperatura i padavina. Količina i raspored padavina i srednje dnevne temperature vazduha analizirani su u periodu od 30 godina (1987-2016) u Bačkom Petrovcu, u centralnoj Vojvodini. Zabeleženo je povećanje srednje dnevne temperature vazduha tokom celog vegetacionog perioda, u proseku 5,7%, u odnosu na prethodni period (1948-1990). Prema vodnom bilansu na osnovu kojih se procenjuje suša, redovan i povećan deficit raspoložive vode za biljke

primećen je uglavnom u julu i avgustu mesecu, uprkos ukupnoj zabeleženoj sumi padavina koja je jednaka ili nešto veća od prethodno dobijenog proseka. Evidentne su i velike oscilacije prinosa ratarskih useva, zbog različitih vremenskih uslova. Prosečni prinosi zabeleženi u periodu 2006-2014. za najznačajnije useve: kukuruz, suncokret, soju i šećernu repu, varirali su između 12,09% i 24,49% i iznosili su za kukuruz 5,19 t ha⁻¹, šećernu repu 46,42 t ha⁻¹, suncokret 2,34 t ha⁻¹ i soju 2,58 t ha⁻¹ i bili su veći u odnosu na prethodni period za 2,16%, 19,39%, 38,71% i 17,81%. Analizirani meteorološki podaci ukazuju na potrebu za navodnjavanjem, čime bi se održala i poboljšala plodnost zemljišta, regulisala voda u zemljištu i režim hranljivih materija, i na taj način pružila osnova za uspešniju biljnu proizvodnju (Maksimović i sar., 2018). U skladu sa ovim istraživanjima rađena su i istraživanja i za druge biljne vrste i lokalitete u Srbiji. Rezultatima mernih stanicama je na više lokacija, na višedecenijskom kretanju (1961-2017.) za temperature na području Srbije, zabeležena tendencija rasta od 0,36°C po dekadi, dok je u periodu 1981-2017. godine trend rasta temperatura bio 0,60°C po dekadi. Evidentno je da je trend rasta srednje godišnje temperature u Srbiji veći od trenda rasta srednje globalne temperature. U periodu, 1950-2017., devet od deset najtoplijih godina registrovano je posle 2000. godine. Uočen je i trend produženja trajanja toplotnih talasa (toplotni talas je period od minimum 6 dana tokom kojih je maksimalna dnevna temperatura veća od očekivane maksimalne temperature za doba godine u kome se posmatra) za 4 dana po dekadi, dok je istovremeno došlo do opadanja broja mraznih dana (kada je minimalna temperatura ispod 0°C) i ledenih dana (kada je maksimalna temperatura ispod 0°C), za 2, odnosno 1 dan manje po dekadi. Republika Srbija se poslednjih decenija suočila sa sušama i poplavama. Klimatolozi su pomoću klimatskih modela, predvideli kretanje klime u Republici Srbiji u tri naredna tridesetogodišnja perioda: 2011-2040., 2041-2070. i 2071-2100. Za period 2011-2040. je predviđeno podizanje prosečne temperature u između 0,5°C i 0,9°C. Temperature će u periodu 2041-2070. biti veće za 1,8-2,2°C, krajem veka očekuje povećanje temperature od preko tri stepena: 3,6-4,0°C. Zagrevanje će biti najviše izraženo u letnjoj sezoni, kad će temperature preći prag od 4,0°C u odnosu na bazni period (1961-1990.). Sektor poljoprivrede u Srbiji čini 10% BDP-a, poslednjih godina beleži značajne gubitke, prvenstveno zbog intenziviranja sušnih perioda. Zbog suše su u 2012. godini zabeleženi gubici od oko 2 milijarde dolara. Druga strana uticaja klimatskih promena su intenzivne kiše u kratkim vremenskim intervalima koje mogu izazvati poplave. Ekonomski gubici od majskih poplava 2014. godine bili su oko 1,4 milijarde dolara. U budućnosti se, zbog klimatskih promena, prognoziraju intenzivnije padavine, učestalija pojava velikih voda i šanse za pojavu poplava, <https://www.economia.rs/klimatske-promene-u-srbiji/>. U ovakvim izmenjenim uslovima u ratarskoj proizvodnji se primenom adekvatne tehnologije gajenja i setvom adaptabilnih sorti može ostvariti uspešna proizvodnja.

Prinos semena i sadržaj proteina i ulja u semenu su najvažniji agronomski parametri u proizvodnji uljanog lana. Prinos semena i sastav semena lana su složena kvantitativna svojstva, koja određuje genotip, sa manjim ili velikim efektom, životna

sredina, kao i interakcija genotipa i sredine ($G \times E$) (Leonov i sar., 1987). Cilj ove studije bio je da se ispita uticaj promenljivih vremenskih uslova i genotipa na sadržaj ulja u sortama uljanog lana "NS Marko" i "NS Primus".

MATERIJAL I METODE RADA

U ovoj studiji testirane su dve sorte uljanog lana: „NS Marko” i „NS Primus”, na oglednim parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, u Bačkom Petrovcu (ϕ N 45° 20', λ E 19° 40', 82 m nm), kod Novog Sada, u centralnoj Vojvodini, u tri ponavljanja na parcelama od po 10 m² (2×5 m), u trogodišnjem testiranju, 2017-2019. Eksperimenti su izvedeni na černozeu, sa dobrim fizičkim i hemijskim osobinama. Predusev je bio proso. Tokom izvođenja oglada primenjena je optimalna tehnologija gajenja za lan. Setva je obavljena u optimalnom roku sredinom aprila meseca u sve tri godine. Žetva je obavljena u tehnološkoj zrelosti lana. Pored mehaničkih mera zaštite useva od korova tokom vegetacionog perioda primenjene su u hemijske mere zaštite. Protiv širokolisnih korova sredinom maja meseca, kada su biljke lana bile porasta 10 cm, u svim godinama primenjen je herbicid Basagran (2,25 l/ha, aktivna materija: bentazon u obliku Na-soli 480g/L) uz okvasivač Dash (**aktivna materija:** mešavina metil-palmitata, metil-oleata, fosfatni estar etoksiliranih masnih alkohola i oleinsku kiselinu). Za uskolisne korove primenjen je Kletox (aktivna materija: Kletodim 120 g/l) (2l/ha). Takođe je primenjen i korektivni tretman deset dana kasnije primenom herbicida Basagran (2,25 l/ha) uz okvasivač Dash (1l/ha) i herbicid Harmony (8 g/ha, **aktivna materija:** Tifensulfuron-metil 750 g/kg). U sušnoj 2018. godini primenjeno je navodnjavanje useva dva puta sa po 30 mm vode. Posle žetve analizirani su sledeći parametri semena: klijavost, %, energija klijanja, %, čistoća, %, masa 1000 semena, g, vlaga (%) i sadržaj ulja (%). Sadržaj vlage određen je gravimetrijski a sadržaj ulja metodom po Soxhlet-u. Za obradu podataka upotrebljena je deskriptivna statistika. Dobijeni podaci su prikazani grafički i tabelarno.

Zemljišni uslovi

Eksperimenti su izvedeni na zemljištu, tipa černozeu. Rezultati na osnovu analize zemljišta, rađene u akreditovanoj laboratoriji za zemljište - LAZa, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, prikazani su u tabeli 1.

Zemljište je bilo blago alkalne reakcije i dobro je obezbeđeno ukupnim azotom. Sadržaj CaCO₃ na dubini od 0-30 cm iznosio je 4,7%, što ukazuje da je zemljište bilo srednje karbonatno. Zemljište je bilo slabo obezbeđeno humusom, sadržaj humusa je iznosio 2,4 %, i je imalo visok nivo Al-K₂O i P₂O₅, tabela 1.

Matični supstrat na kome je formiran černozeu je karbonatni les, eolski sediment sa 20-30% CaCO₃. Černozeu se nalazi u prvoj bonitetnoj klasi, vrlo dobrom zemljištu, sa dobrom strukturom, stabilnim agregatima, dobrom propustljivošću za vodu, pogodan je za navodnjavanje (Glamočlija i sar., 2015; Lakić i sar., 2018).

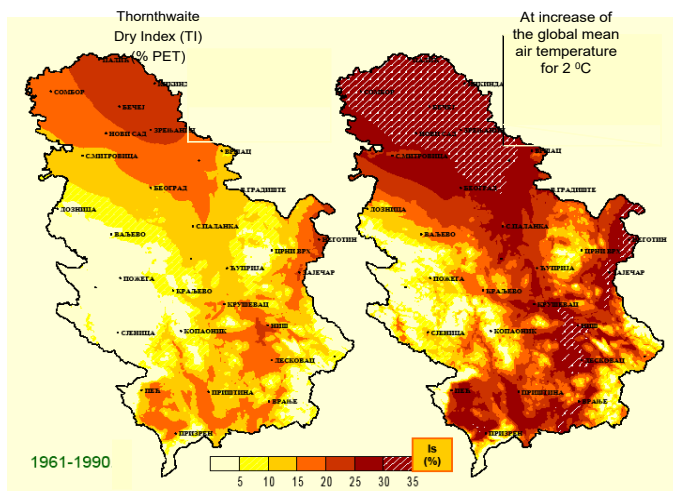
Tabela 1. Agrohemijske osobine zemljišta
Table 1. Agrochemical properties of soil

Parametar	pH (KCl)	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	Ukupan N/Total (%)	AlP ₂ O ₅ mg/100g	AlK ₂ O mg/100g
Dubina/ Dept (cm)						
0-30	7,3	4,7	2,4	0,20	37,6	36,0

REZULTATI I DISKUSIJA

Meteorološki uslovi

Za uspešnu proizvodnju uljanog lana potrebno je da agroekološki uslovi budu u optimumu ili što bliže optimumu. Klimatski faktori i zemljište su najvažniji agroekološki činioci od kojih zavisi uspeh proizvodnje. Tokom istraživanja praćeni su i analizirani najvažniji meteorološki pokazatelji - raspored i količina padavina i toplotni uslovi tokom vegetacionog perioda biljaka lana. Klimatski uslovi za proizvodnju su promenljivi i u velikoj meri utiču na proizvodnju (Maksimović i sar., 2001; 2002; Filipović i sar., 2013; Popović i sar., 2012; 2015; 2017; 2019a; 2019b; 2020a-c; Šarčević Todosijević i sar., 2019; Ikanović i Popović, 2020). Thornthwaite (1948) je opisao klimatski ciklus balansiranjem kišnih padavina, potencijalnom evapotranspiracijom i stanja vodnog zemljišnog kapaciteta.



Slika 1. Povećanje Thornthwaite suvog indeksa na osnovu srednje dnevne vrednosti temperatura vazduha raste za 2°C (Maksimović i sar., 2018)

Figure 1. Thornthwaite dry index increase based on mean daily air temperatures increase by 2°C (Maksimović et al., 2018)

Svi podaci su bazirani na mesečnim padavinama, srednjim temperaturnim podacima i prosečnim kapacitetima zadržavanja vode u zemljištu. Vlažna klima ima pozitivan uticaj vrednosti TI a suva klima ima negativne vrednosti. TI se može koristiti za predviđanje aktivne zone i suvog profila zemljišta. Maksimović i sar. (2018) navode da se Thornthwaite Indeks vlage (TI) može koristiti za karakterizaciju ciklične prirode klime, slika 1.

Analizom temperaturnih uslova u vazduhu i uslova vlažnosti (odnosi između količine padavina, evapotranspiracije i vlage u zemljištu) dobijaju se vrednosti agroklimatskih parametara i indeksa koji određuju klimatske uslove u biljnoj proizvodnji. Padavine i evapotranspiracija su podjednako važni klimatski faktori. Na slici 1 prikazan je suvi TI na osnovu kojeg se vidi da su srednje dnevne vrednosti temperatura vazduha porasle za 2°C.

Količina i raspored padavina i srednje dnevne temperature vazduha u periodu 2017-2019, prikazane su u tabelama 2 i 3.

Tabela 2. Srednje mesečne temperature vazduha (°C) na meteorološkoj stanici Bački Petrovac

Table 2. Mean monthly air temperatures (°C) at weather station Bački Petrovac

Months	Average 1948-1990	Average 1987-2016.	2017.	2018.	2019.	Int. var. 2017-2019.
April	11,4	12,0	11,7	17,3	13,0	5,6
May	16,5	17,7	18,4	20,5	15,2	5,3
June	19,6	20,8	23,5	21,3	23,5	2,2
July	21,1	22,5	24,5	22,3	22,8	2,2
August	20,5	21,9	24,0	24,2	24,0	0,2
September	16,7	16,9	17,4	18,6	18,0	1,2
IV-IX	17,6	18,6	19,9	20,7	19,4	1,3

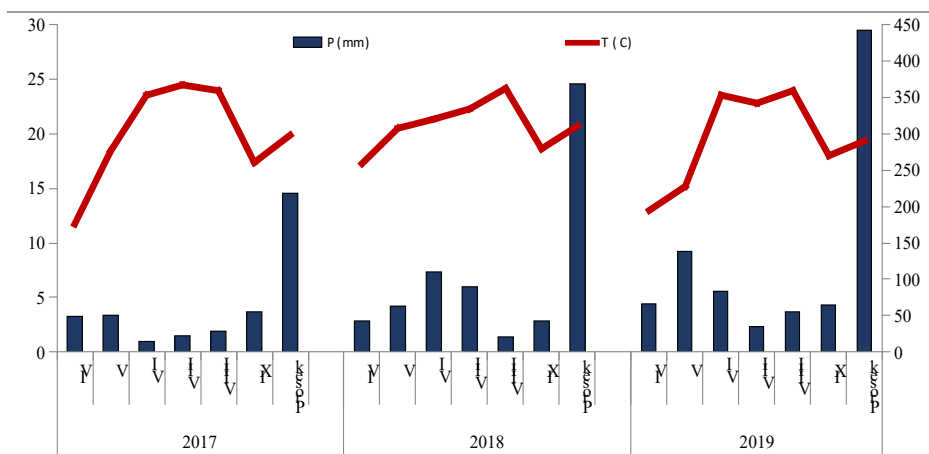
Tabela 3. Ukupna količina padavina (mm) na meteorološkoj stanici Bački Petrovac

Table 3. Sum of precipitation (mm) at the weather station Bački Petrovac

Months	Average 1948-1990.	Average 1987-2016.	2017.	2018.	2019.	Int. var. 2017-2019.
April	47,4	46,5	48,6	42,3	66,3	24,0
May	58,4	69,6	50,2	63,1	138,0	87,8
June	84,9	81,1	14,5	110,0	83,8	95,5
July	55,9	66,5	22,1	89,2	34,5	67,1
August	58,5	50,7	28,1	21,1	55,8	34,7
September	41,5	56,2	55,4	42,7	64,3	21,6
IV-IX	346,5	370,7	218,9	368,4	442,7	223,8

Srednje temperature vazduha tokom vegetacionog perioda bile su 18,6°C prema 30-godišnjim podacima (1987-2016) u Bačkom Petrovcu, što je za 1,0°C više u odnosu na vegetacioni period 1948-1990. U poređenju sa podacima iz trogodišnjeg istraživanja (2017-2019) koji su prikazani u istraživanjima porast srednjih dnevnih temperatura vazduha primećuje se u svim mesecima, posebno u aprilu i maju za 5,6 i 5,3°C i u junu i julu (2,2°C) kao i tokom celog vegetacionog perioda (1,3°C), tabela 2, slika 2.

Na ovom području tokom vegetacionog perioda zabeležene su ukupne količine padavina od 370,5 mm prema 30-godišnjim podacima (1987-2016) u Bačkom Petrovcu što je za 24,2 mm više u odnosu na vegetacioni period 1948-1990. U poređenju sa podacima iz istraživanog perioda (2017-2019) evidentno je veliko variranje padavina u trogodišnjem periodu. Druga ispitivana godina (2018) bila je približna prosečnim godinama dok je u prvoj godini (2017) bilo značajno manje padavina, svega 218,9 mm. U trećoj godini, 2018, tokom vegetacionog perioda, bilo je više 72,0 mm padavina od višegodišnjeg proseka (1987-2016) i 223,8 mm više u odnosu na prvu godinu istraživanja, tabela 3, slika 2.



Slika 2. Temperature i padavine u vegetacionom periodu lana, 2017-2019, Srbija
Figure 2. Temperatures and precipitation in the linseed vegetation period, 2017-2019, Serbia

Parametri kvaliteta lana

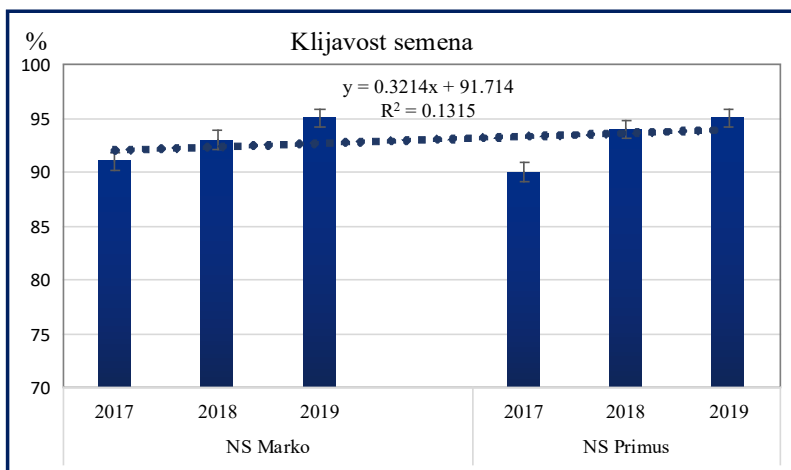
Rezultati ispitivanih parametara uljanog lana prikazani su u tabeli 4. Sorte lana „NS Marko” i „NS Primus” imale su prosečnu klijavost semena od 93,0%. Najmanja klijavost semena lana zabeležena je za obe sorte u prvoj ispitanoj godini (91,0% i 90,0%), zatim u drugoj testiranoj godini (93,0% i 94,0%) dok je najveća klijavost ostvarena u 2019. godini (95,0 %), slika 3a.

Prosečna energija klijanja za sorte lana „NS Marko” i „NS Primus” iznosila je 84,0% i 83,5%. Najveća energija klijanja semena lana zabeležena u 2019. godini (86,0 i 85,5%), slika 3b.

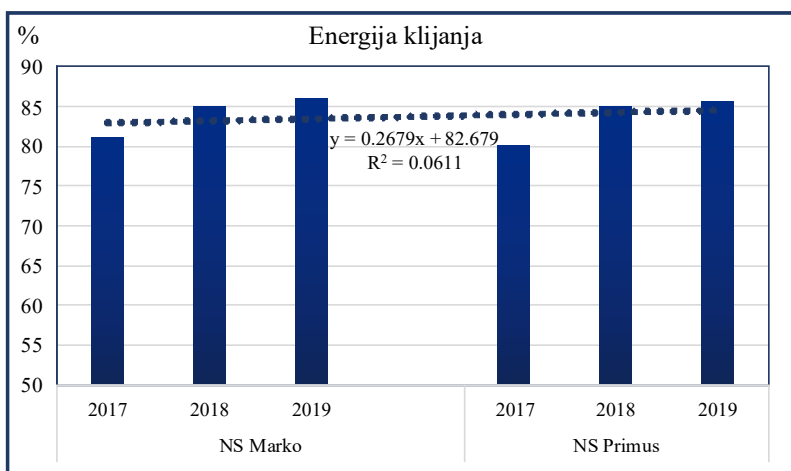
Tabela 4. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara uljanog lana
Table 4. Average values of tested oil flax parameters

Parametar/ Parameter	Min	Max	Prosek/ Average	Std. dev.
NS Marko				
<i>Klijavost semena, %</i>	91,0	95,0	93,0	2,0
<i>Energija klijanja</i>	81,0	85,0	84,0	2,7
Čistoća semena, %	96,0	99,0	97,4	1,53
<i>Masa 1000 semena, g</i>	4,7	5,9	5,2	0,61
<i>Vlaga semena, %</i>	6,9	7,1	6,8	0,20
Sadržaj ulja u semenu, %	39,5	41,5	40,7	0,85
NS Primus				
<i>Klijavost semena, %</i>	90,0	95,0	93,0	2,7
<i>Energija klijanja</i>	80,0	85,5	83,5	3,04
Čistoća semena, %	97,0	98,0	97,3	0,6
<i>Masa 1000 semena, g</i>	4,6	5,8	5,13	0,6
<i>Vlaga semena, %</i>	6,8	7,0	6,9	0,1
Sadržaj ulja u semenu, %	39,2	41,0	40,0	0,91

Prosečna čistoća semena za sorte lana „NS Marko” i „NS Primus” iznosila je 97,4% i 97,3%. Najveća čistoća semena zabeležena je u 2019. godini (99,0 i 98,0%). Prosečna vlaga semena za sorte „NS Marko” i „NS Primus” iznosila je 6,8% i 6,9%. Najveća vlaga semena zabeležena u 2019. godini (7,1% i 7,0%), tabela 4.



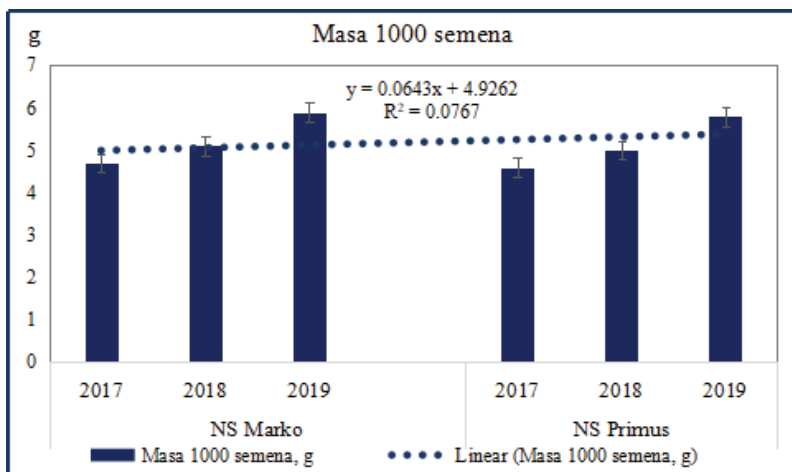
a.



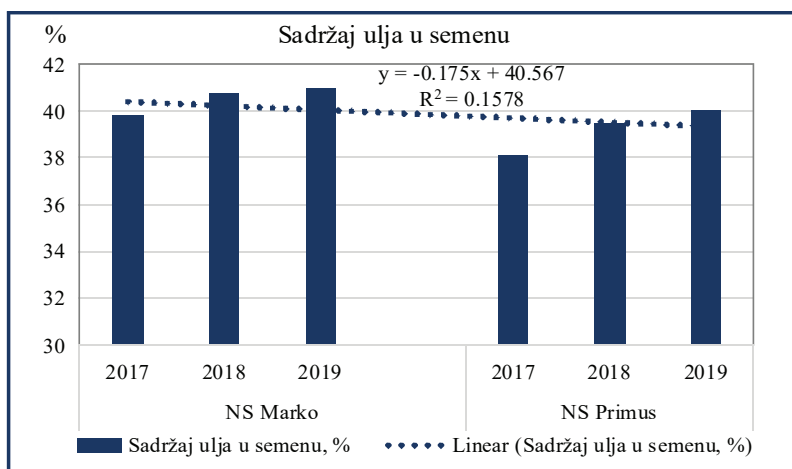
b.

Slika 3. Uticaj godine na klijavost semena, a), i energiju klijanja, 2017-2019., b)
Figure 3. Influence of the year on seed germination a) and germination energy, 2017-2019, b)

Prosečna masa 1000 semena za sorte lana „NS Marko” i „NS Primus” iznosila je 5,2 g i 5,13 g. Najmanja masa 1000 semena lana zabeležena je za obe sorte u prvoj ispitivanoj godini (4,7 g i 4,6 g), zatim u drugoj ispitivanoj godini (5,1 g i 5,0 g) dok je najveća masa 1000 semena ostvorena u 2019. godini (5,9 g i 5,8 g), slika 4a.



a.



b.

Slika 4. Uticaj godine na masu 1000 semena a) i sadržaj ulja u semenu lana, b)
Figure 4. Influence of the year on 1000-seed mass a) and linseed oil content, b)

Prosečan sadržaj ulja za sorte lana „NS Marko” i „NS Primus” iznosio je 40,7% i 40,0%. Najmanji sadržaj ulja u semenu lana za obe sorte bio je u prvoj testiranoj godini (39,8 % i 39,2%), zatim u drugoj godini (40,8 % i 39,8%) dok je najveći sadržaj ulja ostvaren u 2019. godini (41,5% i 40,99%), slika 4b.

Sadržaj ulja u semenu lana je kvantitativno svojstvo koje se može promeniti oplemenjivanjem. Prema brojnim literaturnim navodima uslovi spoljašnje sredine koji vladaju tokom faze porasta, kao i specifičnost sorte, bitni su činioci koji utiču na hemijski sastav semena lana. Na povećanje prinosa i kvaliteta semena lana u

različitim uslovima spoljašnje sredine, pored primene optimalne tehnologije gajenja veliki uticaj ima i pravilan izbor sorte. Suša izaziva velike štete u svim granama privrede. Agrotehničkim merama mogu se ublažiti nepovoljni uslovi koji imaju veliki uticaj na prinos i kvalitet zrna lana. U sušnim godina neophodno je primena navodnjavanja u usevu lana (Popović i sar., 2017, 2018a; 2019a) u cilju ostvarenja profitabilne proizvodnje.

Plan za borbu protiv suše ima tri glavne komponente: praćenje i ranu najavu, procenu rizika i smanjenje negativnih efekata - navodnjavanjem. Potrebno je stalno praćenje svih relevantnih parametara (temperature, padavina, izolacija, vetra, evapotranspiracije, vlažnosti zemljišta, nivoa podzemnih voda i dr.), jer pravo stanje omogućava pravovremeno sagledavanje prvih znakova pojave suše (Spasov, 2003). Meteorološki podaci zabeleženi u centralnoj Vojvodini ukazuju na potrebu pojačanog navodnjavanja. Navodnjavanjem bi se očuvala i poboljšala plodnost poljoprivrednog zemljišta i regulisao vodni i hranljivi režim zemljišta, što bi obezbedilo uslove za uspešniju biljnu proizvodnju (Maksimović i sar., 2018).

Prema najnovijim procenama Međudržavnog panela za promenu klime vezanim za regionalne promene, u regionu Južne Evrope, kome pripada i Srbija ali i zemlje u okruženju, Crna Gora, Hrvatska, BiH i dr., pored trenda porasta temperature vazduha i isparavanja, u narednom periodu se očekuje dalje smanjenje broja dana sa snežnim padavinama i pokrivačem, smanjenje padavina u toplom periodu godine praćeno smanjenjem protoka vode, vlažnosti zemljišta i raspoloživosti vodnih resursa. Pored promena u srednjim vrednostima klimatskih faktora, predviđaju se i promene u učestalosti i intenzitetu klimatskih ekstrema. Zbog nepovoljnih efekata na proizvodnju hrane i energije, vodosnabdevanje, biološku raznovrsnost i ljudsko zdravlje, region Južne Evrope se u Izveštaju Međudržavnog panela za promenu klime svrstava u regione sveta koji su veoma osetljivi na klimatske promene (IPCC, 2007). Intenzitet i ozbiljnost posledica klimatskih promena se razlikuje po biogeorafskim regionima Evrope. Podatak da je južna Evropa među najranjivijim regionima Evrope, dovodi prilagođavanje klimatskim promenama i njihovo ublažavanje, u sam centar dugoročnog, kontinualnog i integralnog procesa prostornog planiranja na zemljištu Srbije. Klimatske promene su istakle nove vrednosti koje postaju značajne za određivanje prioriteta prostornog razvoja, a koje su do novih saznanja predstavljale pretežno marginalni okvir planiranja.

Klimatske promene i ekstremni vremenski uslovi, posebno poplave i suša i njihove posledice, predstavljaju izazov sa kojim se suočava poljoprivredna proizvodnja u svetu i kod nas. Uspešna proizvodnja lana u sušnim godinama moguća je uvođenjem navodnjavanja i stvaranjem sorti uljanog lana tolerantnih na različite biotičke i abiotičke stresove odnosno stvaranjem sorti adaptabilnih na specifične, izmenjene vremenske i proizvodne uslove. Institut za ratarstvo ima dve visokoprinosne sorte uljanog lana, „NS Marko” i „NS Primus” koje su pokazale odlične performanse u ispitivanim proizvodnim godinama.

ZAKLJUČAK

Za ostvarenje profitabilne i ekonomski opravdane proizvodnje uljanog lana preporučuje se primena optimalne sorte tehnologije gajenja, pravilna i pravovremena setva, setva sertifikovanog semena novosadskih sorti uz primenu navodnjavanja u sušnim godinama.

Klimatske promene i ekstremni vremenski uslovi, posebno poplave i suša i njihove posledice, predstavljaju izazov sa kojim se suočava i proizvodnja uljanog lana.

Uspešna proizvodnja lana u sušnim godinama moguća je setvom sorti uljanog lana koje su tolerantne na biotičke i abiotičke stresove i navodnjavanjem useva.

Sa visokoprinosnim i stabilnim sortama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sortama „NS Marko” i „NS Primus” ostvaruje se profitabilna i ekonomski opravdana proizvodnja uljanog lana.

Zahvalnica

Istraživanje je podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (brojevi grantova: 451-03-68/2022-14/200032; 200003; 200116); i bilateralnog projekta Srbija-Crna Gora, 2019-2022: Alternative cereals and oil crops as a source of healthcare food and an important raw material for the production of biofuel./Alternativna žita i uljarice kao izvor zdravstveno bezbedne hrane i važna sirovina za proizvodnju biogoriva.

LITERATURA

1. Filipović V., Popović V., Glamočlija Đ., Jaramaz M., Jaramaz D., Anđelović S., Tabaković M. (2013): Genotype and soil type influence on morphological characteristics, yield and oil content of oil flax. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Sofia, Bulgaria, 20, 1: 89-96.
2. Glamočlija, Đ., S. Janković, V. Popović, V. Filipović, V. Ugrenović, Kuzevski J. (2015): Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Monografija, Beograd., 1-355.
3. Ikanović, Popović V. (2020): Organska biljna proizvodnja. Knjiga. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Bijeljina, B&H. 1-240.
4. IPCC (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A.(eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
5. Lakić, Ž., Glamočlija, Đ., Kondić, D., Popović, V., Pavlović, S.(2018): Krmne biljke i žita u funkciji zaštite zemljišta od degradacije. Banja Luka, 1-405.
6. Leonov S.A., Vinogradov P., Cejve V. (1987): Agrotehnika lana. Moskva. 1-200.
7. Maksimović L., Dragović S. (2002): Water Requirements of Field Crops and Irrigation Efficiency in the Agro-ecological Conditions of the Vojvodina Province, Yugoslavia. Proceedings of 2nd International Workshop on „Research on Irrigation and

- Drainage”, Skopje, Republic of Macedonia, 141-148.
8. Maksimović L., Popović V, Stevanović P. (2018): Water and irrigation requirements of field crops. *Agriculture and forestry*, Podgorica, 64, 1: 133-144. DOI: 10.17707/AgricultForest.64.1.16
 9. Maksimović, L., Dragović, S. (2001): Potrebe za vodom i efekat navodnja ratarskih biljaka. *Radovi X jubilarnog Kongresa JDPZ, Vrnjačka Banja*, registracioni broj 132, 1-9, CD.
 10. Morris, D. (2003): *Flax: A Health and Nutrition*, Flax Council of Canada, Winnipeg, p. 1.
 11. Popović V, Marjanović Jeromela A, Sikora V, Mihailović V, Stojanović D, Grahovac N, Ikanović J, Aćimović M (2019a): Sadržaj ulja i tokoferola u semenu sorte uljanog lana NS Primus. 60. Savetovanje industrije ulja. *Proizvodnja i prerada uljarica*. 16-21.06.2019. Herceg Novi, 107-120.
 12. Popović V., Jovović Z., Marjanović-Jeromela A., Sikora V., Mikić S., Bojovic R., Lj. Šarčević Todosijević (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.
 13. Popović V., Ljubičić N., Kostić M., Radulović M., Blagojević D., Ugrenović V., Popović D., Ivošević B. (2020b): Genotype × Environment Interaction for Wheat Yield Traits Suitable for Selection in Different Seed Priming Conditions. *Plants - Basel*. 9,12: 1804; ISSN: 2223-7747, <https://doi.org/10.3390/plants9121804>
 14. Popović V., Marjanović Jeromela A., Jovović Z., Janković S., Filipović V., Kolarić Lj., Ugrenović V., Šarčević-Todosijević Lj. (2019b): 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. p. 1-383.
 15. 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.
 16. Popović V., Miladinović J., Vidić M., Vučković S., Dolijanović Ž., Ikanović J., Živanović Lj., Kolarić, Lj. (2015): Suša limitirajući faktor u proizvodnji soje. Efekat navodnjavanja na prinose i kvalitet soje [*Glycine max* L. Merr.]. *Zbornik Instituta PKB Agroekonomik*, 21, 1-2, 11-21.
 17. Popović V., Sikora V., Maksimović L., Kiprovski B., Marjanović Jeromela A., Mihailović N., Raičević V. (2018a): NS Primus - sorta uljanog lana odličnog tehnološkog kvaliteta. *Zbornik referata*. 51. Savet. agronoma i poljoprivrednika Srbije. Zlatibor, 21-27.1.2018, 68-80.
 18. Popović V., Tatić M., Vučković S., Glamočlija Đ., Dolijanović Ž., Dozet G., Kiprovski B. (2018b): Potencijal semena i komponenti kvaliteta lana *Linum usitatissimum* L. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista. 19-20.02.2018. Padinska Skela, *Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik*. 24, 1-2: 111-122.
 19. Popović V., Vidic M., Jockovic Dj., Ikanovic J., Jaksic S., Cvijanović G. (2012): Variability and correlations between yield components of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Genetika*, Belgrade, 44, 1, 33-45.

20. Popović V., Vučković S., Jovović Z., Ljubičić N., Kostić M., Rakašćan N., Glamočlija-Mladenović M., Ikanović J. (2020c): Genotype by year interaction effects on soybean morpho-productive traits and biogas production. *Genetika*, Belgrade, 52, 3: 1055-1073.
21. Popović V., Miladinović J., Vidić M., Vučković S., Dolijanović Ž., Ikanović J, Zivanovic Lj., Kolarić, Lj. (2015): Suša limitirajući faktor u proizvodnji soje. Efekat navodnjavanja na prinos i kvalitet soje [Glycine max (L.) Merr.]. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Beograd, 11-20.
22. raumplan.iaus.ac.rs/bitstream/id/1209/DB_ODz-2011-KlimPromProstPlan.pdf
23. Šarčević Todosijević Lj., Popović V., Popović S., Živanović Lj. (2019): The possibility of the use of allelopathic relationships in plant growing. Chapter 4. Ed. Janjev. I. Book Title: Serbia: Current Issues and Challenges in the Areas of Natural Resources, Agriculture and Environment. NOVA Science publishers, USA, ISBN: 978-1-53614-897-8, p. 105-122, p. 1-383.
24. Simurdić M. (2010). Klimatske promene: studije i analize. Evropski pokret u Srbiji, Knjiga. Beograd.
25. Spasov P. (2003): Pojava suše u Srbiji, njeno pracenje i mogućnosti prognoze. *Vodoprivreda*. 35, 201-202, 30-36.
26. Thornthwaite, C. W. (1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, 38(1): 55-94. <https://doi.org/10.2307/210739>
27. WDR (2010): The World Bank - World Development Report 2010 (WDR10), The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, USA.
28. www.economia.rs/klimatske-promene-u-srbiji