



Proizvodnja i

Prerada

Uljarica

Zbornik radova

62. Savetovanje industrije ulja

Production and Processing of Oilseeds

Proceedings of the 62nd Oil Industry Conference



The most productive lines in the business

Processing Lines from GEA for the Edible Oil Industry

GEA offers process technology for the recovery and refining of nearly all vegetable and animal oils and fats. In oil refining our know how comprises press oil clarification, degumming, neutralization, dewaxing, fractionation soapstock splitting and deodorization. Our technologies are also used for the production of high-quality biodiesel.

GEA engineering for
a better world

GEA EEC Serbia
Konstantina Jovanovića 10
11080 Beograd, Srbija
Tel : +381 11 4053 722 ,fax :+381 11 4053 618
www.gea.com



JJ-Lurgi

Engineered for you

The nucleus of our technologies is our people. With our rich heritage and wealth of experience, JJ-Lurgi has inculcated in its people a strong culture of commitment, professionalism and good business ethics to create values and help our clients grow their business.



Visit us at

62. SAVETOVANJE
62nd CONFERENCE

PROIZVODNJA I PRERADA
ULJARICA

sa međunarodnim učešćem

PRODUCTION AND
PROCESSING OF OILSEEDS

with international participation

ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS

Herceg Novi, Crna Gora
27. jun - 2. jul 2021.

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
INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS NOVI SAD
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
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

ŠTAMPA
PRINT



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

SADRŽAJ

CONTENTS

Dr Olga Čurović

AGRAR, PROIZVODNJA I TRŽIŠTE U VREME

PANDEMIJE COVID 19 SA OSVRTOM NA INDUSTRIJSKO BILJE

AGRAR, PRODUCTION AND MARKET DURING

THE COVID 19 PANDEMIC WITH REFERENCE ON INDUSTRIAL CROPS9

Vladimir Miklič, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Milan Jocković, Nedjeljko Klisurić,

Igor Balalić, Nada Hladni, Nemanja Ćuk, Sreten Terzić, Dragana Miladinović

PRINOS I KVALITET NOVOSADSKIH

HIBRIDA SUNCOKRETA U 2020. GODINI

YIELD AND QUALITY OF NOVI SAD SUNFLOWER HYBRIDS IN 2020 15

Igor Balalić, Vladimir Miklič, Jovan Crnobarac, Nedjeljko Klisurić, Velimir Radić

EFEKAT ROKA SETVE NA SADRŽAJ

I PRINOS ULJA NS HIBRIDA SUNCOKRETA

EFFECT OF SOWING DATE ON OIL

CONTENT AND OIL YIELD OF NS SUNFLOWER HYBRIDS23

Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Biljana Kiproviski, Simona Jaćimović, Milan Jocković,

Jelena Jocković, Ilija Radeka, Nada Hladni, Vladimir Miklič

VARIJABILNOST NUTRITIVNOG

KVALITETA SEMENA HIBRIDA SUNCOKRETA

VARIABILITY OF NUTRITIONAL QUALITY OF

SUNFLOWER HYBRID SEEDS31

Nada Hladni, Milan Jocković, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Brankica Babec,

Vladimir Miklič, Ilija Radeka, Veljko Petrović, Ana Marjanović Jeromela,

Dragana Miladinović

VISOKOPROTEINSKI HIBRIDNI

SUNCOKRETA POGODNI ZA RAZLIČITE NAMENE

HIGH PROTEIN SUNFLOWER HYBRIDS

SUITABLE FOR VARIOUS PURPOSES39

Nada Grbić, Nedjeljko Lučić, Šandor Bicok, Milan Đukić

ISKUSTVA U SUŠENJU ULJARICA NA SUŠARI „POBEDA” TIP IVSZ-9 U

FABRICI ULJA „BANAT” NOVA CRNJA

EXPERIENCES IN DRYING OILSEEDS AT THE DRYER

“POBEDA” TYPE IVSZ-9 IN OIL FACTORY “BANAT” NOVA CRNJA47

Zoran Sandić, Slobodan Lekić UTICAJ VLAGE ZRNA NA PROCES LJUŠTENJA SEMENA SUNCOKRETA INFLUENCE OF SUNFLOWER SEED MOISTURE CONTENT ON DEHULLING PROCESS	57
Ranko Romanić, Tanja Lužaić, Nada Grahovac, Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Nada Hladni ISKORIŠĆENJE HLADNO PRESOVANOG ULJA SEMENA SUNCOKRETA HIBRIDA ULJANOG I KONZUMNOG TIPA IZ DVE GODINE GAJENJA COLD-PRESSED OIL YIELD OF SUNFLOWER SEED OF OILY AND NON-OILY HYBRIDS FROM TWO-YEAR CULTIVATION.....	61
Zlatica Miladinov Mamlić, Jegor Miladinović, Vojin Đukić, Gordana Dozet, Marija Bajagić, Dimitrije Dozet, Milan Dozet PRINOS I KVALITET ZRNA NS SORTI SOJE U 2020. GODINI YIELD AND QUALITY NS SOYBEAN VARIETIES IN 2020 YEAR	71
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Miladinov Mamlić, Marina Čeran, Ivica Đalović, Gordana Dozet, Miladin Kostić PRINOS I KVALITET NS SORTI SOJE U MREŽI MAKROOGLEDA 2020. GODINE YIELD AND COMPOSITION GRAIN OF NS SOYBEAN VARIETIES IN THE MACRO TRIALS IN 2020. YEAR.....	77
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Danijela Stojanović, Zlatica Miladinov Mamlić, Vuk Đorđević, Predrag Randelović, Vojin Cvijanović KVALITET NOVOPRIZNATIH NS SORTI SOJE U 2021. GODINI QUALITY NEWLY RELEASED NS VARIETIES SOYBEAN IN 2021	85
Zlatica Miladinov Mamlić, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Gordana Dozet, Gorica Cvijanović, Marija Bajagić, Vojin Cvijanović UTICAJ LOKALITETA NA PRINOS I NA SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE INFLUENCE OF LOCATION ON YIELD, PROTEIN AND OIL CONTENT IN SOYBEAN GRAIN	93
Gordana Dozet, Zlatica Miladinov Mamlić, Vojin Đukić, Nenad Đurić, Jegor Miladinović, Marijana Jovanović Todorović, Gorica Cvijanović UTICAJ VREMENA PRIMENE NPK ĐUBRIVA NA SADRŽAJ ULJA U ZRNU SOJE THE IMPACT OF NPK FERTILIZER APPLICATION PERIOD ON THE SOYBEAN OIL CONTENT.....	101

Marija Bajagić, Gorica Cvijanović, Vojin Đukić, Zlatica Miladinov Mamlić, Gordana Dozet, Nenad Đurić, Vojin Cvijanović EFEKAT ELEKTROMAGNETNOG POLJA I ŽIVINSKOG STAJNJAKA NA PRINOS I HEMIJSKI KVALITET SOJE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD AND POULTRY MANURE ON SOYBEAN YIELD AND CHEMICAL QUALITY	109
Dragana Rajković, Ana Marjanović Jeromela, Dragosav Mutavdžić OCENA STABILNOSTI PRINOSA ULJA ULJANE REPICE UPOTREBOM AMMI MODELA ASSESSING OIL YIELD STABILITY OF RAPESEED USING AMMI MODEL	117
Vera Popović, Zoran Jovović, Maja Ignjatov Vojislav Mihailović, Jela Ikanović, Vera Rajičić, Nataša Ljubičić NOVA SORTA ULJANOG LANA - <i>Linum usitatissimum</i> L.: NS PRIMUS NEW VARIETY OF OIL FLAX - <i>Linum usitatissimum</i> L.: NS PRIMUS	125
Senka Popović, Danijela Šput, Jovana Ugarković, Nevena Hromiš, Ranko Romanić, Snežana Kravić UTICAJ AMBALAŽE NA BAZI POGAČE ULJANE TIKVE GOLICE NA KVALITET LANENOG ULJA INFLUENCE OF PACKAGING BASED ON PUMPKIN OIL CAKE ON THE QUALITY OF FLAXSEED OIL	135
Aleksandar Takači, Viktor Stojkov, Ranko Romanić PRIMENA MATEMATIČKIH MODELA ZA DOBIJANJE OPTIMALNOG OKSIDATIVNOG STATUSA MEŠANOG ULJA SUNCOKRETA I LANA APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELS FOR OBTAINING THE OPTIMAL OXIDATIVE STATUS OF BLENDED SUNFLOWER AND FLAXSEED OIL	147
Vesna Vujasinović, Sanja Dimić Biljana Rabrenović, Ivana Janković ZNAČAJ SEMENA INDUSTRIJSKE KONOPLJE I NJEGOVIH PROIZVODA U ISHRANI – SAVREMENI ASPEKTI THE IMPORTANCE OF INDUSTRIAL HEMP SEEDS AND ITS PRODUCTS IN NUTRITION - CONTEMPORARY ASPECTS.....	159
Jela Ikanović, Vera Popović, Nikola Rakašćan, Nataša Ljubičić, Gordana Dražić, Milena Aćimić Remiković, Zdravka Petković EKONOMSKI ZNAČAJ ŠAFRANJIKE I UTICAJ GENOTIPA NA PRODUKCIJU BIOMASE THE ECONOMIC IMPORTANCE OF SAFFLOWER AND THE INFLUENCE OF GENOTYPE ON BIOMASS PRODUCTION	169

<p>Simona Jačimović, Ana Marjanović Jeromela, Biljana Kiprovski, Tijana Zeremski, Nada Grahovac, Milica Aćimović NUTRITIVNI KVALITET KORIJANDRA IZ KOLEKCIJE INSTITUTA ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO NUTRITIONAL QUALITY OF CORIANDER FROM THE COLLECTION OF THE INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLES.....</p>	179
<p>Biljana Rabrenović, Seddiq Mrihil Esalami, Vesna Vujasinović, Mirjana Demin ALBINO MASLINA ALBINO OLIVE</p>	187
<p>Suzana Aleksić, Branka Adamović, Jelena Škrbić, Marina Nikolin, Sonja Muc, Marija Andrić, Ivan Petrović, Marija Manojlović, Svetlana Jeremić, Smilja Ivić RAZVOJ „PALM FREE” INTERESTERIFIKOVANE MASTI NA BAZI SOJINOG ULJA KAO STRATEŠKE SIROVINE ZA MASTI I MASNE NAMAZE DEVELOPMENT OF „PALM FREE” INTERESTERIFIED FAT BASED ON SOYBEAN OIL AS A STRATEGIC RAW MATERIALS FOR FAT AND FAT SPREADS.....</p>	195
<p>Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Jovana Petrović, Suzana Aleksić, Danica Zarić, Tamara Rutić UTICAJ RAZLIČITIH NAMENSKIH MASTI NA FIZIČKE KARAKTERISTIKE MASNIH PUNJENJA NAMENJENIH PROIZVODNJI ČOKOLADNIH PROIZVODA THE IMPACT OF DIFFERENT EDIBLE FATS ON PHYSICAL CHARACTERISTICS OF FAT FILLINGS INTENDED FOR PRODUCTION OF CHOCOLATE PRODUCTS</p>	203
<p>Jovana Petrović, Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Suzana Aleksić, Ranko Romanić, Danica Zarić, Branislav Šojić UTICAJ RAZLIČITIH NAMENSKIH MASTI NA SENZORSKE KARAKTERISTIKE MASNIH PUNJENJA NAMENJENIH PROIZVODNJI ČOKOLADNIH PROIZVODA THE INFLUENCE OF DIFFERENT FATS ON THE SENSORY CHARACTERISTICS OF FAT FILLINGS FOR THE PRODUCTION OF CHOCOLATE PRODUCTS.....</p>	213
<p>Jovana Doroslovac, Dragana Šoronja Simović, Jana Zahorec, Vladimir Šarac PRIMENA SOJINIH PROTEINSKIH KONCENTRATA U PROIZVODNJI TESTENINE APPLICATION OF SOY PROTEIN CONCENTRATES IN PASTA PRODUCTION.....</p>	221

Ljiljana Popović, Jelena Čakarević, Tea Sedlar NOVI PRIRODNI EMULGATORI NA BAZI PROTEINA IZ NUSPROIZVODA PRERADE ULJARICA NEW NATURAL EMULSIFIERS BASED ON PROTEINS OBTAINED FROM OIL PROCESSING BY-PRODUCTS	229
Ivana Nikolić, Milica Popović, Ljubica Dokić, Ranko Romanić, Snežana Kravić, Tanja Lužaić MOGUĆNOST PRIMENE ULJA IZ PIRINČANIH MEKINJA U PROIZVODNJI PREHRAMBENIH EMULZIJA POSSIBILITY OF APPLICATION OF RICE BRAN OIL IN THE PRODUCTION OF FOOD EMULSIONS	237
Biljana Pajin, Jovana Petrović, Ivana Lončarević, Aleksandar Fišteš, Antun Jozinović, Dragana Šoronja Simović, Zita Šereš POREĐENJE UTICAJA DODATKA OBEZMAŠĆENE I EKSTRUDIRANE PŠENICNE KLICE NA OSOBINE KEKSA COMPARISON OF THE INFLUENCE OF DEFATTEN AND EXTRUDED WHEAT GERM ON THE COOKIES CHARACTERISTICS	245
Vladimir Šarac, Zoran Nikolovski, Dušica Gombošev, Marko Abramović, Dragoljub Cvetković ADAPTACIJA I OPREMANJE INTERNE LABORATORIJE SOJAPROTEINA INTERNA VALIDACIJA UREĐAJA VIDAS® UP Salmonella (SPT) ADAPTATION AND EQUIPPING SOJAPROTEIN INTERNAL LABORATORY INTERNAL VALIDATION OF VIDAS® UP <i>Salmonella</i> (SPT).....	253
Ljiljana Vujačić, Gordana Nović, Jovana Doroslovac AKTIVNOST VODE (A_w VREDNOST) KAO FAKTOR STABILNOSTI PREHRAMBENIH PROIZVODA I SIROVINA WATER ACTIVITY (A _w VALUE) AS A FACTOR OF STABILITY OF FOOD PRODUCTS AND RAW MATERIALS.....	271
INDEX AUTORA	283
IN MEMORIAM - Mr Bogdan Berić	285
PRILOG - PREDSTAVLJANJE	286
PRILOG - NAJAVA SKUPOVA	287

EFEKAT ELEKTROMAGNETNOG POLJA I ŽIVINSKOG STAJNJAKA NA PRINOS I HEMIJSKI KVALITET SOJE

*Marija Bajagić¹, Gorica Cvijanović², Vojin Đukić³, Zlatica Miladinov Mamlić³,
Gordana Dozet⁴, Nenad Đurić⁴, Vojin Cvijanović⁵*

¹Univerzitet u Bijeljini, Poljoprivredni fakultet, Bijeljina, Republika Srpska,
Bosna i Hercegovina

²Univerzitet u Kragujevcu, Institut za informacione tehnologije, Kragujevac, Srbija

³Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju,
Srbija, Novi Sad, Srbija

⁴Megatrend Univerzitet, Fakultet za biofarming, Bačka Topola, Srbija

⁵Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd, Srbija

IZVOD

Granulirani živinski stajnjak i pulsirajuće elektromagnetno polje mogu se primenjivati kako u organskoj, tako i u konvencionalnoj proizvodnji. Živinski stajnjak povećava prinos zrna i prinos proteina po jedinici površine, smanjuje sadržaj proteina, manje doze živinskog stajnjaka smanjuju sadržaj i prinos ulja, dok veće doze živinskog stajnjaka povećavaju sadržaj ulja i prinos ulja po jedinici površine. Pulsirajuće elektromagnetno polje povećava prinos soje, sadržaj i prinos proteina i smanjuje sadržaj ulja u znu soje, kao i prinos ulja po jedinici površine.

Ključne reči: živinski stajnjak, pulsirajuće elektromagnetno polje, prinos, sadržaj proteina, sadržaj ulja

EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD AND POULTRY MANURE ON SOYBEAN YIELD AND CHEMICAL QUALITY

ABSTRACT

Granulated poultry manure and a pulsating electromagnetic field can be applied both in organic and conventional production. Poultry manure increases grain yield and protein yield per surface unit and decreases protein content. Smaller doses of poultry manure decrease oil yield and content, while greater doses of poultry manure increase oil yield and content per surface unit. The pulsating electromagnetic field

increases soybean yield, protein yield and content and decreases oil content in soybean grain, as well as oil yield per surface unit.

Key words: poultry manure, pulsating electromagnetic field, yield, protein content, oil content

UVOD

Istraživanja pozitivnog uticaja efekta elektromagnetnih tretmana semena na povećanje stope klijanja i biomase su pokazali mnogi istraživači, radeći na različitim vrstama, poput suncokreta (Vashisth i Nagarajan, 2010), pirinča (Carbonell i sar., 2000; Florez i sar., 2004), nauta (Vashisth i Nagarajan, 2008), kukuruza (Florez i sar., 2007; Hajnorouzia i sar., 2011), pasulja i pšenice (Malešević i sar., 2002; Cakmak i sar., 2010 i soje (Aladjadjiyan, 2012; Cvijanović, 2017, Đukić i sar., 2017). Na osnovu mnogih istraživanja uticaja niskofrekventnog elektromagnetnog polja jasno se mogu identifikovati pozitivne promene koje nastaju na biljkama, a krajnji rezultat je visina prinosa (Cvijanović, 2017).

Granulirani živinski stajnjak je veoma kvalitetno đubrivo koje se može koristiti u organskoj proizvodnji. Prema istraživanjima Cvijanović (2017), upotreba granuliranog živinskog stajnjaka uz primenu pulsirajućeg elektromagnetnog polja ima značajan uticaj na prinos soje, hemijski sastav zrna, biogenost zemljišta i bilans azota u zemljištu (Cvijanović, 2017).

Kvalitet zrna soje pod direktnim je uticajem hraniva dostupnih biljkama (Miladinov i sar., 2018).

Cilj ovih istraživanja bio je da se sagleda uticaj pulsirajućeg elektromagnetnog polja i primene živinskog stajnjaka na prinos, sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, kao i prinos proteina i ulja po jedinici površine.

MATERIJAL I METODE RADA

Kako bi sagledali uticaj elektromagnetnog polja na ekscitirano seme pre setve i različite količine živinskog stajnjaka na prinos, sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, kao i prinos proteina i ulja po jedinici površine, postavljen je dvogodišnji ogled na Rimskim Šančevima. Za ogled je izabrana rana sorta soje Valjevka, a u ogledu je bilo šest različitih tretmana. Kontrolna varijanta, varijanta sa primenom 750 kg ha⁻¹ granuliranog živinskog stajnjaka, varijanta sa 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka, kao i sve tri varijante ogleada sa izlaganjem semena soje pre setve dejstvu pulsirajućeg elektromagnetnog polja niske frekvencije (15 Hz) u trajanju od 30 minuta. Ogled je postavljen u četiri ponavljanja, a veličina osnovne parcelice bila je 10 m², odnosno četiri reda soje sa međurednim razmakom od 50 cm i pet metara dužine. Granulirani živinski stajnjak (formulacije N 4,5%, P₂O₅ 2,7%, K₂O 2,2%, MgO 0,9%, CaO 10,4%) primenjen je u prolećnom periodu, pre setve soje, sa predsetvenom pripremom zemljišta. Tokom vegetacionog perioda primenjene su standardne agrotehničke mere

za proizvodnju soje, a u fazi tehnološke zrelosti izvršena je žetva kombajnom malog radnog zahvata, izmerena je masa zrna soje, vlaga i obračunat je prinos po hektaru sa 14% vlage. U laboratoriji Odeljenja za soju izmeren je sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, na osnovu čega su izračunati prinosi proteina i ulja po hektaru. Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno.

REZULTATI I DISKUSIJA

Svedoci smo klimatskih promena u vidu povećanja temperatura, dok padavine pokazuju sve veće oscilacije u pojedinim godinama i smenu kišnih i ekstremno sušnih godina (Đukić i sar., 2018). Ovakvi vremenski uslovi dovode i do velike oscilacije prinosa soje u pojedinim godinama.

Uticaj primene elektromagnetnog polja i živinskog stajnjaka na prinos soje prikazan je u tabeli 1.

Tabela 1. Prosečan prinos zrna soje (kg ha⁻¹)

Table 1. Average soybean grain yield (kg ha⁻¹)

Godina EMP Dubrenje	2013		2014		Prosek Average	
	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP
Kontrola	2879	3063	4985	5302	3932	4183
750 kg ha ⁻¹	2925	3060	5065	5223	3995	4142
1300 kg ha ⁻¹	2978	3033	5088	5212	4033	4123
Prosek Average	2927	3052	5046	5246	3987	4149

Prosečan prinos bez primene EMP-a bio je 3987 kg ha⁻¹ (2927 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 5046 kg ha⁻¹ u 2014. godini), dok je sa primenom EMP-a iznosio 4149 kg ha⁻¹ (3052 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 5246 kg ha⁻¹ u 2014. godini).

Na varijantama oglada bez primene EMP-a najniži prinos ostvaren je na kontrolnoj varijanti, kako u proseku za obe godine istraživanja (3932 kg ha⁻¹), tako i po pojedinim godinama (2879 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 4985 kg ha⁻¹ u 2014. godini). Na varijanti oglada sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši prinos soje u dvogodišnjim istraživanjima (4033 kg ha⁻¹), kao i po godinama (2978 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 5088 kg ha⁻¹ u 2014. godini).

Na varijantama oglada sa primenom EMP-a najniži prinos ostvaren je na varijanti oglada sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka (4123 kg ha⁻¹ u proseku za obe godine, odnosno 3033 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 5212 kg ha⁻¹ u 2014. godini). Na kontrolnoj varijanti zabeležen je najviši prinos zrna soje (4183 kg ha⁻¹ u proseku za obe godine, odnosno 3063 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 5302 kg ha⁻¹ u 2014. godini).

Upotrebom EMP-a prinos se na kontrolnoj varijanti povećao za 6,38%, na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka za 3,87% i na varijanti sa

primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka za 2,15%. Na varijantama ogleđa bez primene EMP-a povećanjem doze đubriva prinos se povećava, dok na varijantama ogleđa bez primene EMP-a povećanjem doza đubriva prinos se smanjuje.

Prosečan sadržaj proteina (tabela 2) bez primene EMP-a iznosio je 38,94% (38,90% u 2013. godini i 38,96% u 2014. godini), dok je sa primenom EMP-a iznosio 40,31% (39,86% u 2013. godini i 40,74% u 2014. godini).

Na varijantama ogleđa bez primene EMP-a najniži sadržaj proteina bio je na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka, kako u proseku za obe godine istraživanja (38,74%), tako i po pojedinim godinama (38,83% u 2013. godini i 38,65% u 2014. godini). Na kontrolnoj varijanti ogleđa zabeležen je najviši sadržaj proteina u dvogodišnjim istraživanjima (39,06%), kao i u 2013. godini (39,05%), dok je u 2014. godini najviši sadržaj proteina zabeležen na varijanti sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka (39,18%).

Na varijantama ogleđa sa primenom EMP-a najniži sadržaj proteina ostvaren je na kontrolnoj varijanti ogleđa (39,70% u proseku za obe godine, odnosno 39,37% u 2013. godini i 40,02% u 2014. godini). Na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši sadržaj proteina u zrnu soje (40,76% u proseku za obe godine, odnosno 40,25% u 2013. godini i 41,26% u 2014. godini).

Upotrebom EMP-a sadržaj proteina se na kontrolnoj varijanti povećao 1,64%, sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka 5,21% i sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka 3,72%. Ukupan sadržaj proteina je u direktnoj statistički visoko značajnoj zavisnosti od godine ispitivanja (Cvijanović, 2017).

Tabela 2. Prosečan sadržaj proteina (%)

Table 2. Average protein content (%)

Godina EMP Đubrenje	2013		2014		Prosek Average	
	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP
Kontrola	39,05	39,37	39,06	40,02	39,06	39,70
750 kg ha ⁻¹	38,83	40,25	38,65	41,26	38,74	40,76
1300 kg ha ⁻¹	38,83	39,96	39,18	40,95	39,01	40,46
Prosek Average	38,90	39,86	38,96	40,74	38,94	40,31

Prosečan sadržaj ulja (tabela 3) bez primene EMP-a iznosio je 21,13% (21,91% u 2013. godini i 20,34% u 2014. godini), dok je sa primenom EMP-a iznosio 20,27% (20,79% u 2013. godini i 19,74% u 2014. godini).

Na varijantama ogleđa bez primene EMP-a najniži sadržaj ulja bio je na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka, kako u proseku za obe godine istraživanja (20,58%), tako i po pojedinim godinama (21,34% u 2013. godini i 19,82% u 2014. godini). Na varijanti ogleđa sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši sadržaj ulja u dvogodišnjim istraživanjima (21,41%), kao i u 2013. godini (22,38%), dok je u 2014. godini najviši sadržaj ulja zabeležen na kontrolnoj varijanti ogleđa (20,77%).

Na varijantama ogleđa sa primenom EMP-a najniži sadržaj ulja ostvaren je na varijanti ogleđa sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka (19,90% u proseku za obe godine, odnosno 19,55% u 2014. godini, dok je u 2013. godini najniža vrednost zabeležena na kontrolnoj varijanti 20,24%). Na varijanti sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši sadržaj ulja u zrnu soje (20,92% u proseku za obe godine, odnosno 21,87% u 2013. godini i 19,97% u 2014. godini).

Upotrebom EMP-a sadržaj ulja se na kontrolnoj varijanti smanjio za 6,55%, na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka za 3,24% i na varijanti sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka za 2,29%.

Tabela 3. Prosečan sadržaj ulja (%)
Table 3. Average oil content (%)

Godina EMP Đubrenje	2013		2014		Prosek Average	
	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP
Kontrola	22,00	20,24	20,77	19,71	21,39	19,98
750 kg ha ⁻¹	21,34	20,25	19,82	19,55	20,58	19,90
1300 kg ha ⁻¹	22,38	21,87	20,44	19,97	21,41	20,92
Prosek Average	21,91	20,79	20,34	19,74	21,13	20,27

Prosečan prinos proteina bez primene EMP-a iznosio je 1553 kg ha⁻¹ (1139 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 1966 kg ha⁻¹ u 2014. godini), dok je sa primenom EMP-a iznosio 1672 kg ha⁻¹ (1217 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 2137 kg ha⁻¹ u 2014. godini).

Na varijantama ogleđa bez primene EMP-a najniži prinos proteina bio je na kontrolnoj varijanti, kako u proseku za obe godine istraživanja (1536 kg ha⁻¹), tako i po pojedinim godinama (1124 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 1947 kg ha⁻¹ u 2014. godini). Na varijanti ogleđa sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši prinos proteina u dvogodišnjim istraživanjima (1573 kg ha⁻¹), odnosno u 2013. godini (1156 kg ha⁻¹) i u 2014. godini (1993 kg ha⁻¹).

Na varijantama ogleđa sa primenom EMP-a najniži prinos proteina ostvaren je na kontrolnoj varijanti ogleđa (1661 kg ha⁻¹ u proseku za obe godine, odnosno 1206 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 42122 kg ha⁻¹ u 2014. godini). Na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši prinos proteina po jedinici površine (1688 kg ha⁻¹ u proseku za obe godine, odnosno 1232 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 2155 kg ha⁻¹ u 2014. godini).

Upotrebom EMP-a prinos proteina se na kontrolnoj varijanti povećao za 8,15%, na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka za 9,26%, a na varijanti sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka za 5,96%. Da izlaganje semena pulsirajućem elektromagnetnom polju različitih frekvencija i različitog vremena ekspozicije ima veliki uticaj na prinos proteina soje po jedinici površine u svojim istraživanjima su potvrdili Đukić i sar. (2020).

U tabeli 4 prikazan je prosečan prinos proteina po jedinici površine.

Tabela 4. Prosečan prinos proteina (kg ha⁻¹)

Table 4. Average protein yield (kg ha⁻¹)

Godina EMP Đubrenje	2013		2014		Prosek Average	
	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP
Kontrola	1124	1206	1947	2122	1536	1661
750 kg ha ⁻¹	1136	1232	1958	2155	1548	1688
1300 kg ha ⁻¹	1156	1212	1993	2134	1573	1668
Prosek Average	1139	1217	1966	2137	1553	1672

Prosečan prinos ulja (tabela 5) bez primene EMP-a iznosio je 842 kg ha⁻¹ (641 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 1026 kg ha⁻¹ u 2014. godini), dok je sa primenom EMP-a iznosio 841 kg ha⁻¹ (635 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 1036 kg ha⁻¹ u 2014. godini).

Na varijantama ogleđa bez primene EMP-a najniži prinos ulja bio je na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka, kako u proseku za obe godine istraživanja (822 kg ha⁻¹), tako i po pojedinim godinama (624 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 1004 kg ha⁻¹ u 2014. godini). Na varijanti ogleđa sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši prinos ulja u dvogodišnjim istraživanjima (863 kg ha⁻¹), odnosno u 2013. godini (666 kg ha⁻¹) i u 2014. godini (1040 kg ha⁻¹).

Na varijantama ogleđa sa primenom EMP-a najniži prinos ulja ostvaren je na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka (824 kg ha⁻¹ u proseku za obe godine, odnosno 620 kg ha⁻¹ u 2013. godini i 1021 kg ha⁻¹ u 2014. godini). Na varijanti sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka zabeležen je najviši prinos ulja po jedinici površine (863 kg ha⁻¹ u proseku za obe godine, odnosno 663 kg ha⁻¹ u 2013. godini, dok je najviši prinos ulja u 2014. godini bio na kontrolnoj varijanti ogleđa 1045 kg ha⁻¹).

Upotrebom EMP-a prinos ulja se na kontrolnoj varijanti smanjio za 0,57%, na varijanti sa primenom 750 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka povećao se za 0,50%, a na varijanti sa primenom 1300 kg ha⁻¹ živinskog stajnjaka smanjio se za 0,20%.

Tabela 5. Prosečan prinos ulja (kg ha⁻¹)

Table 5. Average oil yield (kg ha⁻¹)

Godina EMP Đubrenje	2013		2014		Prosek Average	
	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP	Bez PEMP	Sa PEMP
Kontrola	633	620	1035	1045	841	836
750 kg ha ⁻¹	624	620	1004	1021	822	824
1300 kg ha ⁻¹	666	663	1040	1041	863	863
Prosek Average	641	635	1026	1036	842	841

ZAKLJUČAK

Živinski stajnjak povećava prinos soje, kao i tretman semena pulsirajućim elektromagnetnim poljem. Najveći efekat elektromagnetno polje je ispoljilo na kontrolnoj varijanti ogleada.

Živinski stajnjak smanjuje sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, dok elektromagnetno polje povećava sadržaj proteina i smanjuje sadržaj ulja u zrnu.

Prinos proteina povećava se primenom živinskog stajnjaka i primenom elektromagnetnog polja, dok se prinos ulja povećava samo kod primene veće doze stajnjaka, a elektromagnetno polje neznatno smanjuje prinos ulja po jedinici površine.

Zahvalnica

Realizacija istraživanja finansirana je sredstvima budžeta Republike Srbije, a na osnovu odluke Ministarstva posvete, nauke i tehnološkog razvoja o finansiranju naučnoistraživačkog rada u 2021. godini, broj: 451-03-9/2021-14/200378, TR 31092 i 451-03-9/2021-14/200032.

LITERATURA

1. Aladjadjian, A. (2012). Physical Factors for Plant Growth Stimulation Improve Food Quality, Food Production - Approaches, Challenges and Tasks, ISBN: 978-953-307-887-8.
2. Cakmak, T., Dumluoinar, R., Erdal, S. (2010). Acceleration of germination and early growth of wheat and bean seedlings grown under various magnetic field and osmotic conditions. Bioelectromagnetics, 31: 120-129.
3. Carbonell, M.V., Martinez, E, Amaya, J.M. (2000). Stimulation of germination in rice (*Oryza sativa* L.) by a static magnetic field. Electromagn. Biol. Med., 19: 121-128.
4. Cvijanović, M. (2017). Efekat niskofrekventnog elektromagnetnog polja i bioloških komponenti na prinos i kvalitet semena u održivoj proizvodnji soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, poljoprivredni fakultet Zemun, 1-247.
5. Đukić, V., Miladinov, Z., Dozet, G., Cvijanović, M., Tatić, M., Miladinović, J., Balešević-Tubić, S. (2017). Pulsed electromagnetic field - a cultivation practice used to increase soybean seed germination and yield. Zemdirbyste-Agriculture, 104: 4, 345-352.
6. 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, 34-44.
7. Đukić, V., Miladinov, Z., Dozet, G., Cvijanović, G., Miladinović, J., Randelović, P., Kandelinskaja O. (2020). The impact of a pulsed electromagnetic field on the seed protein content of soybean. Journal of Agricultural Sciences, 65: 4, 311-320.
8. Florez, M., Carbonell, M.V., Martinez, E. (2004): Early Sprouting and First Stages of Growth of Rice Seeds Exposed to a Magnetic Field. Electromagn. Biol. Med., 157-166.

9. Florez, M., Carbonell, M.V., Martinez, E. (2007). Exposure of maize seeds to stationary magnetic fields: Effects on germination and early growth. *Environ. Exp. Bot.*, 68-75.
10. Hajnorouzi, A., Vaezzadeha, M., Ghanatib, F., Jamnezhada, H., Nahidianb, B. (2011). Growth promotion and a decrease of oxidative stress in maize seedlings by a combination of geomagnetic and weak electromagnetic fields. *J. Plant Physiol.*, 168: 1123-1128.
11. Malešević, M., Marinković, B., Crnobarac, J. (2002). Rezonantno impulsna elektromagnetna stimulacija i njen doprinos proizvodnji pšenice. *Biofizika u poljoprivrednoj proizvodnji, Monografija, Poljoprivredni fakultet i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 103-115.
12. Miladinov, Z., Đukić, V., Čeran, M., Valan, D., Dozet, G., Tatić, M., Randelović, P. (2018). Uticaj folijarne prihrane na sadržaj proteina i ulja u zrnu soje, *Zbornik radova 59. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, 17-22. jun 2018, Herceg Novi*, 73-78.
13. Vashisth A., Nagarajan S. (2008). Exposure of seeds to static magnetic field enhances germination and early growth characteristic in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Bioelectromagnetics*, 571-578.
14. Vashisth A., Nagarajan S. (2010). Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (*Helianthus annuus*) seeds exposed to static magnetic field. *J. Plant Physiol.*, 149-156.