

УНИВЕРЗИТЕТ „БИЈЕЉИНА“ БИЈЕЉИНА ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



СЕЛО И ПОЉОПРИВРЕДА

Зборник радова

НАУЧНИ СКУП
СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

Бијељина, 2020



УНИВЕРЗИТЕТ „БИЈЕЉИНА“ БИЈЕЉИНА

Бијељина, Павловића пут бб – Дворови, тел/факс: 055/350-150; 351-101
ЖР: 1610250028490014; Raiffeisen Bank; Mat.бр.11066283;
ЛИБ:4403180380002; Шифра д. 85.42; www.ubn.rs.ba; info@ubn.rs.ba

СЕЛО И ПОЉОПРИВРЕДА

ЗБОРНИК РАДОВА

**НАУЧНИ СКУП
са међународним учешћем**

Бијељина, 2020



UNIVERZITET „BIJELJINA“ BIJELJINA

Bijeljina, Pavlovića put bb – Dvorovi, tel/faks: 055/350-150; 351-101
ŽR: 1610250028490014; Raiffeisen Bank; Mat.br.11066283;
JIB:4403180380002; Šifra d. 85.42; www.ubn.rs.ba; info@ubn.rs.ba

VILLAGE AND AGRICULTURE

PROCEEDINGS

**OF THE SCIENTIFIC CONFERENCE
with Internacional Participation**

Bijeljina, 2020

Издавач:
Универзитет „Бијељина“ Бијељина

Главни и одговорни уредник:
Проф. др Боро Крстић

Уредници:
Проф. др Сретен Јелић
Доц. др Мирослав Недељковић

Техничко уредништво
Владимир Вучинић

Припрема и штампа
Н.И.Г.Д. Дневне НЕЗАВИСНЕ новине д.о.о. Бања Лука

Број примјерака
100

ISBN
978-99976-751-7-0

УТИЦАЈ СТИМУЛАЦИЈЕ СЕМЕНА СОЈЕ МИКРОБИОЛОШКИМ ПРЕПАРАТИМА У ОРГАНСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ СОЈЕ НА ПАРАМЕТРЕ БИОГЕНОСТИ ЗЕМЉИШТА И САДРЖАЈ ПРОТЕИНА У ЗРНУ

Горица Цвијановић¹, Војин Ђукић², Марија Цвијановић³, Јелена Маринковић⁴, Абдуладим Елтреки⁵, Гордана Дозет⁶, Ненад Ђурић⁷

Апстракт

Циљ истраживања био је да се утврди ефекат примена стимулације семена сорте Галине различитим микробиолошким препаратом регистрованим за органску производњу на бројност слободних азотофиксатора и укупан број микроорганизама у ризосфери корена соје и утицај на количину протеина у зрну соје. Истраживања су обављена 2016-2018. Примењене су различите количине органског ђубрива: без ђубрења (контрола), 1000 kg ha^{-1} (45 kgNha^{-1}); 1200 kg ha^{-1} (54 kgNha^{-1}) и 1600 kg ha^{-1} (72 kgNha^{-1}). Пред сетву обављена је стимулација семена са микробиолошким препаратом Нитрагин (C_1) и ЕМ Актив (C_2). Утврђиван је укупан број микроорганизама, бројност азотобактера у ризосфери соје и садржај протеина у зрну соје. Највеће вредности испитиваних параметара утврђене су при стимулацији семена са C_2 , при количини азота од 45 и 54 kgNha^{-1} .

¹ Горица Цвијановић, др, редовни професор, Институт за информационе технологије, Универзитет Крагујевац, Јована Цвијића бб, Крагујевац, Србија, Е mail: cvijagor@yahoo.com

² Војин Ђукић, др, виши научни сарадник, Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Максима Горког 30 Нови Сад, Е mail: vojindjukic@ifvcns.ns.ac.rs

³ Марија Цвијановић, др, доцент, Пољопривредни факултет, Универзитет Бијељина, Павловића пут бб. Бијељина, БиХ, Е mail: marijacvijanovic@yahoo.com

⁴ Јелена Маринковић, др, виши научни сарадник, Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад, Србија, Е-mail: jelena.marinkovic@ifvcns.ns.ac.rs

⁵ Абдуладим Елтреки, докторанд, Факултет за биофарминг, Мегатренд Универзитет, М. Тита 39, 24300 Бачка Топола, Србија, Е mail: adim1nccd1libya@gmail.com

⁶ Гордана Дозет, др, редовни професор, Факултет за биофарминг, Мегатренд Универзитет, М. Тита 39, 24300 Бачка Топола, Србија, Е mail: gdozet@biofarming.edu.rs

⁷ Ненад Ђурић, др, ванредни професор Факултет за биофарминг Мегатренд Универзитет, М. Тита 39, 24300 Бачка Топола, Србија, Е mail: nenad.djuric@outlook.com

Кључне речи: соја, ђубрење, третман семена, биогеност земљишта, протеини

Увод

Соја (*Glicine max.* L.) по садржају протеина има значајно место у прехранбеној и фармацеутској индустрији, те представља један од најважнијих фактора прерађивачке индустрије. Сојино зрно користи се у виду разних прерађевина за људску исхрану.

Клиничке студије показују да конзумирање соје смањује факторе ризика за кардиоваскуларне болести. То је довело до одобрења здравственог захтева за употребом соје, односно сојиних протеина, као хране у превенцији коронарне болести срца. Слични здравствени захтеви за сојиним протеинима су такође након тога усвојени у Великој Британији, Бразилу, Јужној Африци, Филипинима, Индонезији, Кореји и Малезији. Стога је неопходно да део проиводње соје буде без примене минералних ђубрива и пестицида. Технологија гајења соје има еколошки значај јер у симбиози са бактеријама *Bradyrhizobium japonica* обезбеђује 75% својих потреба за азотом. То су разлози што потражња за производњом соје расте у Европској унији посебно.

Садржај протеина најважнији је показатељ квалитета семена соје и креће се од 35 до 50% у зависности од генотипа и услова гајења. Комерцијалне сорте садрже од 38 до 42% протеина у којима су заступљене аминокиселине као што су лизин, хистидин, аргинин, метионин, треонин, серин, цистин, триптофан и друге. Поред протеина, цело зрно соје садржи 20% уља, 17% целулозе и хемицелулозе, 7% шећера, 5% влакана (N, P, S, Ca, Fe, Mg, Na, а такође и витамине А, В, комплекс, D, Е и К) и око 6% пепела на бази суве материје. Протеини соје слични су протеинима анималног порекла, што им даје високу биолошку вредност. Протеински изолати и концентрати добијени из зрна соје су комерцијализовани још 1959. године. Квалитет сојиних протеина са аспекта нутритивне и технолошке вредности зависи не само од састава већ и структуре протеинских комплекса (Tezuka et al., 2000). На садржај ове две основне компоненте у зрну соје, поред генетских предиспозиција, утичу и елементи животне средине, агрометеоролошки услови (Balešević-Tubić et al., 2013), и посебни третмани (семена и биљака) у процесу производње.

Sohrabi et al. (2012) наводе да је на садржај протеина у зрну соје ђубрење азотним и фосфорним ђубривима имало значајан утицај. Са друге стране, постоје истраживања која указују да азот није

утицао на садржај протеина у зрну соје (Valinejad et al., 2013). Према Цвијановић и сар. (2009) инокулација семена са симбиозним слободним азотофиксаторима значајно је утицала на повећан садржај протеина у зрну соје. Према истраживањима Dozet et al. (2016), третманом семена са Со и Мо, може се повећати садржај уља у зрну соје, док су Свијановић et al. (2011) утврдили да се стимулацијом семена са истим микроелементима може повећати бројност слободних азотофиксатора у ризосфери корена соје. Aftab et al. (2015) су утврдили да се бактеријацијом семена са мешавином соје рода *Bradyrhizobium sp* и *Pseudomonas sp* у третману са P_2O_5 резултирало повећањем приноса од 38% у контролисаним условима и 12% у пољским условима.

За циљ рада постављено је да се утврди утицај различитих врста бактеријације семена соје на бројност азотобактера и дехидрогеназну активност у ризосфери корена соје, као и на садржај протеина у зрну.

Материјал и метод рада

Истраживања су спроведена у околини града Новог Сада, у селу Шајкаш регион ($51^0 19'$ источно и $45^0 20'$ северно). У истраживањима била је укључена сорта соје Галина у густини од $550\ 000$ биљ. ha^{-1} .

Период истраживања био је 2016-2018 (Фактор А). Фактор Б су количине ђубрива. За исхрану биљака користио се живински стајњак (N 4.5%, P_2O_5 2.7%, K_2O 2.2%, MgO): без ђубрења (контрола), $1000\ kg\ ha^{-1}$ ($45\ kgNha^{-1}$); $1200\ kg\ ha^{-1}$ ($54\ kgNha^{-1}$) и $1600\ kg\ ha^{-1}$ ($72\ kgNha^{-1}$)

Пред сетву, обављена је стимулација семена соје са различитим микробиолошким препаратима. С₁-варијанта микробиолошко ђубриво Нитрагин у коме се налазе симбиозни азотофиксатори за соју *Bradyrhizobium japonicum*. С₂- варијанта семе је стимулирано са микробиолошким препаратом ЕМ Актив у коме се налази преко 80 врста ефективних микроорганизама. У препарату највише су млечно киселинске бактерије, сулфатредукујуће бактерије, гљиве, квасци, актиномицете изоловани из природних станишта. Ова група микроорганизама може стимулирати раст биљака, повећати клијање и ницање семена, побољшати структуру земљишта.

Агрометеоролошки услови у периоду истраживања били су различити. Подаци о температурама и падавинама преузети су са сајта Републичког хидрометеоролошког завода за метеоролошку

станицу “Римски Шанчеви” која се налази на парцелама Института за ратарство и повртарство, у непосредној близини огледа.

Соја потиче из суптропских предела са повишеном влагом земљишта и ваздуха због чега ова биљна врста захтева веће количине влаге за постизање високих и стабилних приноса. Према води, може се рећи да соја има два критична периода: први период је процес бубрења семена, клијања и ницања, а други период након цветања, односно период формирања махуна и наливање зрна. За соју је боље да у првом делу вегетационог периода буде сушнији период, а да има повољан распоред падавина од цветања до сазревања (Ђukić et al., 2018).

Укупна количина падавине у периоду вегетације била је најнижа у 2017. години ($316,5 \text{ lm}^{-2}$). Највиша просечна температура измерена је у вегетацији 2018. године. Може се рећи да је 2016. година била најповољнија за гајење соје, јер је измерена просечна температура ваздуха у периоду вегетације $19,2 \text{ }^\circ\text{C}$, а количина падавина $450,6 \text{ lm}^{-2}$. (табела 1). Земљиште за анализу узето је између коренчића 10 биљака у генеративној фази развоја биљака.

Бројност микроорганизама детерминисан је методом агарних плоча на селективним хранљивим подлогама из серије разређења земљишног екстрата до 107. Присуство слободних азотофиксатора одређена је методом фертилних капи на агару који не сасржи азот из разређења 10^2 . Садржај укупних протеина (%) одређиван је из узорка семена од 200 г на „Pertten“ апарату:

Резултати су обрађени анализом варијансе двофакторијалног огледа (програм „Statistica 10“), а значајност разлика тестирана је LSD тестом. Резултати су приказани табеларно.

Табела 1. Агроеметеоролошки услови температура и падавине

Вегетациони период	Средње месечне температуре ($^\circ\text{C}$)			Сума месечних падавина (lm^{-2})		
	2016.	2017.	2018.	2016.	2017.	2018.
Април	14,2	11,4	17,2	74,5	57,0	49,0
Мај	16,9	17,6	20,4	85,0	82,9	64,2
Јун	21,7	23,2	21,5	143,2	65,7	163,2
Јул	22,8	24,3	22,0	68,4	12,0	81,2
Август	21,1	24,8	24,0	45,8	17,4	51,2
Септембар	18,5	16,9	18,5	33,7	81,5	27,1
Просек/Сума	19,2	19,7	20,6	450,6	316,5	435,9

Извор: http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php.

Резултати и дискусија

Азотобактер представља групу хетеротрофних слободно живућих бактерија које фиксирају атмосферски азот. Присутне су у ризосфери многих биљака (слободна азотофиксације) и повремено на површини корена (асоцијативна фиксација азота) (Wani et al., 2013). Према Jnawali et al., (2015), изоловане културе азотобактера у *in vitro* условима могу да фиксирају око 10 mg азота g⁻¹ из извора угљеника, те је њихов број у земљишту веома значајан. Азотобактер је један од значајнијих родова бактерија који су увршћени као промотери раста биљака. Веома су сензибилни и реагују на промене услова средине променом своје бројности и активностин у фиксацији азота. Цвијановић и сар. (2010) наводе да се бројност азотобактера у ризосфери кукуруза и пшенице смањује при високим количинама минералног азота.

Анализа варијансе показала је да главни извори варијације (инокулација и ђубрење) у свим годинама истраживања, као и њихове интеракције имају веома значајан ($p < 0,01$) утицај на динамику броја азотобактера (табела 2).

Табела 2. Укупан број азотобактера у ризосфери соје (CFU10⁷ mlg⁻¹)

Год.	Фактор (А) стимулације семена	Фактор (В) ђубрење (N kg ha ⁻¹)				Средине	
		0	45	54	72		
2016.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	<i>C₁ Br. japonicum</i>	222,58	195,66	170,35	182,42	192,79	
	<i>C₂ Ефек.микроорга.</i>	245,32	228,83	215,32	192,11	220,36	
	$\bar{X} B$	233,95	212,25	192,84	187,27	206,57	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5%	11,800	13,63	23,61		
		LSD 1%	15,590	18,00	31,18		
2017		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	<i>C₁ Br. japonicum</i>	127,35	135,71	119,34	108,75	122,79	
	<i>C₂ Ефек.микроорга</i>	125,83	189,83	147,13	115,35	144,54	
	$\bar{X} B$	126,59	162,77	133,24	112,05	133,66	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5%	5,653	6,528	11,310		
		LSD 1%	7,467	8,622	14,930		
2018		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	<i>C₁ Br. japonicum</i>	190,55	199,09	165,56	80,17	158,84	
	<i>C₂ Ефек.микроорга</i>	244,11	267,22	173,59	94,88	194,95	
	$\bar{X} B$	217,33	233,16	169,58	87,53	176,90	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5%	3,972	4,587	7,945		
		LSD 1%	5,247	6,058	10,49		
Просек 2013-2015. фак. В		0	45	54	72	$\bar{X} B$	Index
<i>C₁ Br. japonicum</i>		180,16	168,38	160,19	123,78	158,1	100
<i>C₂ Ефективни микроорганиз</i>		205,09	224,12	183,18	135,13	186,8	118,2

Извор: Аутори

Просечан укупан број азотобактера у периоду истраживања са стимулацијом *C₁* била је $158,1 \times 10^{-2}$, што је за 18,2 % мање него при стимулацији *C₂* ($186,8 \times 10^{-2}$). Просечан највећи број констатован је у 2016. години ($206,57 \times 10^{-2}$) која је имала повољан однос просечних температура ваздуха и суме падавина. Стимулацијом семена ефективним микроорганизмима постигла се највећа бројност $220,36 \times 10^{-2}$, што је било за 14,36% више него код стимулације *C₁* ($192,76 \times 10^{-2}$). Најмањи просечан број азотобактера забележен је у

2017. години ($133,66 \times 10^{-2}$) која је имала у вегетацији најмању суму падавина $316,5 \text{ lm}^{-2}$. Стимулација семена C_2 утицала је на повећање ове групе бактерија за 17,71 %, то је било веома значајно у сушним условима.

Испитиване варијанте примене ђубрива у просеку за 2016-2018. значајно су утицале на повећање броја азотобактера у односу на контролу. Различите количине ђубрива различито су деловале на бројност ове групе код обе врсте стимулације семена. Стимулација C_2 ($186,8 \times 10^{-2}$) је за 18,18% утицала на повећање бројности азотобактера у односу на C_1 стимулацију ($158,1 \times 10^{-2}$), што је било на нивоу значајности од $p < 0,01$. У просеку за све три године истраживања највећи број азотобактера утврђен је при стимулацији C_2 и ђубрењу са 45 kgNha^{-1} ($224,12 \times 10^{-2}$), а најмањи при ђубрењу са 72 kgNha^{-1} ($135,12 \times 10^{-2}$). При стимулацији C_1 највећи број азотобактера био је у контроли ($180,16 \times 10^{-2}$), а најмањи при 72 kgNha^{-1} ($123,78 \times 10^{-2}$).

Добијени резултати компатибилни су са истраживањима Свијановић et al. (2012). Аутори су у трогодишњим истраживањима, инокулацијом семена соје мешавином инокулата са симбиозним и слободним азотофиксаторима, утврдили повећање броја азотобактера од 26,23%, до 92,26% у зависности од агрометеоролошких услова у годинама производње соје.

Коренски ексудати биљака различито утичу на састав и активност микробне заједнице у ризосфери корена. Dayakar et al. (2010) утврдили су да бројност микробне заједнице у ризосфери варира у зависности од светлог и тамног дела дана. Исти аутори утврдили су да је највећа количина секреција корена на прелазу из тамног у светли део дана. Она је променљива величина и мења се у току вегетације биљака и релативно доприноси развоју различитих група микроорганизама укључујући *Proteobacteria*, *Acidobacteria*, *Bacteroidetes*, *Nitrospirae*, *Firmicutes*, *Verrucomicrobia* and *Acidobacteria* (Xu et al., 2009). Ове студије указују на безброј комбинација секундарних метаболита које могу бити присутне у ризосфери у сваком тренутку. Микробна популација поред абиотичких фактора зависи и од средстава која се уносе у земљиште као што су ђубрива и пестициди.

У спроведеним истраживањима укупан број микроорганизама био је променљива вредност у зависности од примењених фактора у свим годинама истраживања на ниво ($p < 0,01$) значајности (табела 3). Највећи укупан број микроорганизама констатован је у 2016. години која је имала најповољнији однос просечних температура

ваздуха и суме падавина па се стимулацијом семена C_2 постигла највећа бројност ($99,55 \times 10^{-7}$), што је било за 64,68 % више него са C_1 стимулацијом. Најмањи број микроорганизама забележен је у 2017. години. У овој години, која је имала неповољне агрометеоролошке услове, стимулација семена са C_2 ($75,47 \times 10^{-7}$) у односу на C_1 стимулацију ($52,33 \times 10^{-7}$). У сушним условима у 2017. години примена C_2 бактеријације утицала је на повећање укупног броја микроорганизама за 44,22 %.

Статистичка значајност утврђена је између свих варијанти ђубрења на нивоу $p < 0,01$. У просеку за све примењене факторе стимулација C_2 ($109,9 \times 10^{-7}$) је за 33,9 % утицала на повећање укупног броја микроорганизама у односу на варијанту са C_1 стимулацијом ($82,10 \times 10^{-7}$). У просеку при количини азота од 72 kgNha^{-1} и C_2 стимулацијом имала је највећи укупан број микроорганизама ($136,80 \times 10^{-7}$).

Табела 3. Укупан број микроорганизама ($\text{CFU}10^7 \text{ mlg}^{-1}$)

Год.	Фактор (А) Третмани	Фактор В ђубрење (kgN ha^{-1})				Средине	
		0	45	54	72		
2016.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	C_1 Br. japonicum	39,66	84,61	43,25	74,48	60,45	
	C_2 Ефек.микроорга.	70,05	87,07	62,54	180,1	99,55	
	$\bar{X} B$	54,86	86,11	53,80	127,3	80,00	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5%	8,34	9,63	16,68		
		LSD 1%	11,02	12,72	22,03		
2017.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	C_1 Br. japonicum	44,16	57,75	53,36	54,05	52,33	
	C_2 Ефек.микроорг	76,25	81,97	71,16	72,49	75,47	
	$\bar{X} B$	60,20	69,86	62,26	63,27	63,90	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5%	5,65	6,52	11,31		
		LSD 1%	7,46	8,62	14,93		
2018.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	C_1 Br. japonicum	34,84	37,77	46,17	45,14	40,22	
	C_2 Ефек.микроорг	54,82	43,63	62,09	57,79	59,58	
	$\bar{X} B$	44,83	40,71	54,13	51,46	49,90	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5%	6,981	8,061	13,96		
		LSD 1%	9,222	10,65	18,44		
Просек 2013-2015. фак. В		0	45	54	72	$\bar{X} B$	Index
C_1 Br. japonicum		62,88	93,38	80,92	91,22	82,10	100
C_2 Ефективни микроорга		100,37	104,2	98,59	136,8	109,3	133,9

Извор: Аутори

Оваква разлика у броју микроорганизама, у ризосфери соје, говори да унета органска материја, ђубрива и микробиолошки препарати,

представљају извор енергије и хранива које обезбеђују услове за раст, разноликост и активност микробне заједнице.

Добијени резултати компатибилни су са резултатима Ferreira et al., (2012) који су утврдили да се бактеријска заједница увећава уношењем различитих органских материја. Тако је утврђено повећање разноликости микробне заједнице у ризоплану соје за 12% уношењем органске материје, а да се при уношењу зелене органске материје, трава (mulch) микробна заједница повећала за 19 %.

Протеини соје веома су значајни за исхрану људи, посебно у исхрани вегана. Квалитет сојиних протеина, са аспекта нутритивне и технолошке вредности, зависи не само од састава већ и структуре протеинских комплекса (Tezuka et al., 2000). Од укупних резервних протеина у зрну соје 70% чине протеини растворљиви у солима, глобулини. Према, до сада прихваћивим класификацијама, протеини соје састоје се од фракција које чине 60% глицинин и 40% β- конглицинин. Количина β- конглицинина веома је значајна јер значајно утиче на екстракцију. На садржај протеина и принос значајан утицај има генотип биљака, агроерколошки услови, као и примењене мере у производњи соје. Зато су важна истраживања која могу допринети повећању функционалних особина соје. Испитиване варијабле, као и агрометеоролошки услови, статистички су значајно утицале на садржај укупних протеина у зрну соје.

Просечан садржај протеина за истраживане године при стимулацији C_1 износио је 37,72 %, што је за 3,5 % мање него при стимулацији C_2 (38,87 %) што је било на нивоу $p < 0,01$ значајности (табела 4). У 2018. години измерен је највећи садржај протеина у зрну соје при обе варијанте стимулације (38,50 - 39,21 %) што је у односу на 2016. годину било више од 0,59 -2,42 %. У односу на сушну 2017. годину разлика у садржају протеина била је од 1,51- 3,07 %. У 2017. години, стимулација C_2 (38,51 %) је за 3,10 % повећала садржај протеина у зрну у односу на C_1 37,53 %. У годинама које су биле повољније за гајење соје C_2 стимулација је повећала садржај протеина за 3,69 % у 2016. и за 1,84 % у 2018. години.

С обзиром да су разлике у садржају протеина у зрну соје између година биле статистички врло значајне, можемо констатовати да је испитивана хемијска особина зрна веома зависила од агрометеоролошких услова у производној години, што је у сагласности са добијеним резултатима (Ђukić et al., 2013). Такође, истраживања Ђukić et al., (2016) утврдили су да је ђубрење

предусева соје са 200 kg ha⁻¹ азота без заоравања жетвених остатака значајно утицало на повећање садржаја протеина у односу на контролу. Sohrobi (2012) наводи да је на садржај протеина у зрну соје ђубрење азотним и фосфорним ђубривима имало значајан утицај. Највећи садржај протеина утврђен је при ђубрењу са 45 kgN ha⁻¹ (38,86 %) и 54 kgN ha⁻¹ (39,19 %).

Табела 4. Садржај протеина у зрну соје у зависности од примењених фактора

Год.	Фактор (А) Третмани	Фактор В ђубрење (N kg ha ⁻¹)				Средине	
		0	45	54	72		
2016.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	<i>C</i> ₁ <i>Br. japonicum</i>	37,05	37,13	37,83	38,15	37,59	
	<i>C</i> ₂ Ефек.микроорганиз.	38,59	38,86	39,15	39,35	38,98	
	$\bar{X} B$	37,82	37,99	38,49	38,75	38,28	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5% LSD 1%	1,25 1,59	0,12 0,52	0,54 0,41		
2017.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	<i>C</i> ₁ <i>Br. japonicum</i>	36,59	37,36	37,54	37,89	37,35	
	<i>C</i> ₂ Ефек.микроорганиз.	38,80	38,89	38,56	37,80	38,51	
	$\bar{X} B$	37,69	38,12	38,05	37,84	37,93	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5% LSD 1%	0,70 1,08	0,22 0,32	0,51 0,74		
2018.		$\bar{X} A \times B$				$\bar{X} A$	
	<i>C</i> ₁ <i>Br. japonicum</i>	39,09	38,52	38,45	37,95	38,50	
	<i>C</i> ₂ Ефек.микроорганиз.	39,16	39,06	39,86	38,69	39,21	
	$\bar{X} B$	39,12	38,84	39,15	38,32	38,85	
			A	B	AB		
Статистичка анализа		LSD 5% LSD 1%	0,68 0,75	0,79 0,90	0,46 0,61		
Просек 2013-2015. фактор В		0	45	54	72	$\bar{X} B$	Index
<i>C</i> ₁ <i>Br. japonicum</i>		37,57	37,67	37,94	37,99	37,72	100
<i>C</i> ₂ Ефективни микроорганиз		38,83	38,86	39,19	38,61	38,87	103,5

Извор: Аутори

Закључак

Стимулација семена дала је позитивне резултате код испитиваних параметара. Стимулацији семена са ефективним микроорганизмима у просеку, повећала је укупан број микроорганизама за 33,9 % а бројност азотобактера за 18,2%. Највећа количина азота није била у позитивној корелацији са бројем испитиваних микроорганизама.

Садржај протеина при стимулацији семена са ефективним микроорганизмима у просеку је повећала садржај протеина за 3,5%. Највећи садржај протеина утврђен је при ђубрењу са 54 KgNha^{-1} 39,19%.

Анализом зависности садржаја протеин и укупног броја микроорганизама и азотобактера, може се уочити извесна зависност. Добијени резултати садржаја протеина у позитивној су корелацији са укупном бројности микроорганизама и са бројношћу азотобактера.

Агрометеоролошки услови су високо значајно утицали на испитиване параметре. У 2017. Години, која је имала изражени дефицит за водом, утврђени су највећи проценат повећања вредности свих испитиваних параметара.

На крају се може закључити да се увођењем ефективних микроорганизама у производњу соје на органским принципима могу остварити и задовољити принципи добре пољопривредне праксе.

Захвалница

Министарству просвете, науке и технолошког развоја за финансијску помоћ.

Литература

1. Aftab Afzal, Asghari Bano and Mussarat Fatima (2015): *Higher soybean yield by inoculation with N-fixing and P-solubilizing bacteria* Agron. Sustain. Dev. Volume 30, 487 – 495
2. Balešević-Tubić S., Đukić, V., Đorđević, V., Tatić, M., Dozet, G., Cvijanović, G., Marinković, J. (2013): *Uticaj zaoravanja žetvenih ostataka na prinose i kvalitet soje*, Zbornik radova 54. Savetovanje industrije ulja, Herceg Novi, 16.-21. jun, 2013: 99-102
3. Cvijanovic, G., Dozet, G., Đukic, V., Subić, J., Cvijanovic, D. (2011): *Effects of Nitrogen fertilising on the preceding crop and the application of Co and Mo on Azotobacter abundance in soya bean*,

Romanian Biotechnological, University of Bucharest, Vol. 16.No.1, 74-80.

4. Cvijanović, G., Milosević, N., Dozet, G. (2009): *Application of biofertilizers in soybean production*, Review on Agriculture and countryside in our changing world. Scientific Journal of Szeged, Faculty of agriculture. Volume 3. (1) 1-6.
5. Cvijanović, Gorica., Nada, Milošević., Gordana Dozet, Cvijanović D. (2010): *Značaj biofertilizacije u funkciji smanjenja inputa u proizvodnji kukuruza i pšenice*, XV Međunarodno naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske Zbornik sažetaka. Trebinje, 16-19. Mart 2010. str. 176
6. Cvijanović, Gorica, Dozet, Gordana, Đukić, V., Đorđević, Snežana, Puzić, G. (2012): *Microbial activity of soil during the inoculation of soya bean with symbiotic and free-living nitrogen-fixing bacteria*, African Journal of Biotechnology ISSN 1684-5315 Academic Journal IP 0.565 Vol. 11(3), 590-597.
7. Dayakar, V.. Badria, Victor M. Loyola-Vargasa., Corey, D., Broecklinga and Jorge M. Vivancoa (2010): *Root Secretion of Phytochemicals in Arabidopsis Is Predominantly Not Influenced by Diurnal Rhythms*, Molecular Plant Vol. 3 No 3 491–498
8. Dozet, Gordana, Tubić-Balešević Svetlana, Kostadinovic Ljiljana, Đukic Vojin, Jaksic Snezana, Popvic Vera, Cvijanovic Marija (2016): *Effect of preceding crops nitrogen fertilization and cobalt and molybdenum application on yield and quality of soybean grain*, Romanian Agricultural Research, No 33 2016 133-143
9. Đukić, V., Vidić, M., Balešević-Tubić, Svetlana, Đorđević, V., Dozet, Gordana, Cvijanović Marija, Petrović Kristina (2013): *The impact of growing regions on the yield and quality of soybean*, Proceedings 54. Counselling oil industry, Herceg Novi, 16.-21. jun, 2013. str. 69-73.
10. Đukić, V., Balešević-Tubić, S., Miladinov, Z., Marinković, J., Dozet, G., Cvijanović, M., Cvijanović, G. (2016): *Uticaj đubrenja preduseva azotom i primena NS Nitragina na masu 1000 zrna i prinosa soje*, Zbornik naučnih radova, Radovi sa XXX savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Beograd, Institut PKB agroekonomik, Beograd, vol.22, br.1-2. 97-104.
11. Đukić, V., Miladinov Zlatica, Balešević-Tubić Svetlana, Miladinović, J., Đorđević, V., Valan, Dragana, Petrović, Kristina

- (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. Izdavač Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 34-44.
12. Ferreira E. P. B., and Martin-Didonet C. C. G (2012): *Mulching and Cover Crops Effects on the Soil and Rhizosphere-associated Bacterial Communities in Field Experiment* J. Agr. Sci. Tech. (2012) Vol. 14 671-681.
 13. Jnawali AD, Ojha RB, Marahatta M (2015): *Role of Azotobacter in soil fertility and sustainability – A Review*. Adv. Plants Agric. Res. 2(6)
 14. Sohrabi M., Rafii M.Y., Hanafi M.M., Akmar A.S.N., Latif M.A. (2012): *Genetic diversity of upland rice germplasm in Malaysia based on quantitative traits*, The Scientific World Journal, Article ID 416291, 9 pages, <http://dx.doi.org/10.1100/2012/416291>
 15. Tezuka, M., Taira, H., Igarashi, Y., Yagasaki, K., Ono T. (2000): *Properties of tofus and soy milks prepared from soybeans having different subunits of glycinin*. Jour Agric. Food Chem. 48: 1111-1117
 16. Valinejad, M., Sekineh, V., Mehran, A. (2013): *Starter nitrogen fertilizer impact on soybean yield and quality*, International journal of engineering and advanced technology (IJEAT) ISSN: Volume 3 2249 – 8958,.
 17. Wani SA, Chand S, Ali T (2013): *Potential use of Azotobacter chroococcum in crop production: an overview*, Curr. Agri. Res. 1: 35–38.
 18. Xu YX, Wang GH, Jin J, Liu JJ, Zhang QY, et al. (2009): *Bacterial communities in soybean rhizosphere in response to soil type, soybean genotype, and their growth stage*, Soil Biol Biochem 41: 919–925
 19. http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnja_ci.php (Пристапљено: 5.07.2020.)

INFLUENCE OF SOYBEAN SEED STIMULATION BY MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS IN ORGANIC SOYBEAN PRODUCTION ON SOIL BIOGENICITY PARAMETERS AND GRAIN PROTEIN CONTENT

Gorica Cvijanović¹, Vojin Đukić², Marija Cvijanović³, Jelena Marinković⁴, Abduladim Eltreki⁵, Gordana Dozet⁶, Nenad Đurić⁷

Abstract

The aim of the study was to determine the effect of Galina seed stimulation with different microbiological preparations registered for organic production on the number of free nitrogen fixers and total number microorganisms in the soybean root rhizosphere and the effect on the amount of protein in soybean grain..

The research was conducted from 2016 to 2018. Different amounts of organic fertilizer were applied: without fertilization (control), 1000 kg ha⁻¹ (45 kgNha⁻¹); 1200 kg ha⁻¹ (54 kgNha⁻¹) and 1600 kg ha⁻¹ (72 kgNha⁻¹). Before sowing, seeds were stimulated with the microbiological preparation Nitragin (C₁) and EM Aktiv (C₂).

The highest values of the examined parameters were determined during stimulation of seeds with S₂, at the amount of nitrogen of 45 and 54 kgNha⁻¹.

Keywords: *soybean, fertilizer, seed treatment, soil biogenicity, proteins*

¹ Gorica Cvijanović, PhD, Full Professor, Institute for Information Technologies, Kragujevac, University of Kragujevac, Serbia, E mail: cvijagor@yahoo.com

² Vojin Đukić, PhD, Senior Research Associate, Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia, E mail: vojindjukic@ifvcns.ns.ac.rs

³ Marija Cvijanović, PhD, assistant professor, Faculty of Agriculture, Bijeljina University, BiH, E-mail: marijacvijanovic@yahoo.com

⁴ Jelena Marinković, PhD, Senior Research Associate, Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia, E mail: jelena.marinkovic@ifvcns.ns.ac.rs

⁵ Abduladim Eltreki, PhD candidate, Faculty of Biofarming, Megatrend University, M. Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia, E mail: adim1nccd1libya@gmail.com

⁶ Gordana Dozet, PhD, Associate professor, Faculty of Biofarming, Megatrend University, M. Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia, E mail: gdozet@biofarming.edu.rs

⁷ Nenad Đurić, PhD, Associate professor, Faculty of Biofarming, Megatrend University, M. Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia, E mail: : nenad.djuric@outlook.com