



**ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО
СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА**

**Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА

**Биотехнологија и савремени
приступ у гајењу и
оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка
15. децембар 2021.

Зборник радова

Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и
оплемењивању биља

Национални научно-стручни скуп са међународним учешћем

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

Издавач

Институт за повртарство Смедеревка Паланка

www.institut-palanka.rs

За издавача

Доц. др Алмир Муховић, научни сарадник
в.д. директора Института за повртарство

Главни и одговорни уредник

Др Алмир Муховић

Уредник

Др Веселинка Зечевић

Технички уредник

Љиљана Радисављевић

Штампа

Дигитал дизајн доо, Смедеревска Паланка

Тираж 100 комада

Година издања

2021

ISBN

978-86-89177-03-9

ЕФЕКТИВНИ МИКРООРГАНИЗМИ У ПРОИЗВОДЊИ ПАСУЉА

EFFECTIVE MICROORGANISMS IN BEAN PRODUCTION

Горица Цвијановић^{1*}, Гордана Дозет², Јелена Маринковић³, Драгана
Миљаковић³, Весна Степић², Марија Бајагић⁴, Ненад Ђурић⁵

¹Универзитет Крагујевац Институт за информационе технологије,
Јована Цвијића бб Крагујевац

²Универзитет Мегатренд, Факултет за биофарминг, М.Тита 39 Бачка
Топола

³Институт за ратарство и повртарство Максима Горког 30 Нови Сад

⁴Универзитет Бијељина, Пољопривредни факултет Ппавловића пут бб

⁵Институт за повртарство Карађорђева 74 Смедеревска Паланка

*Аутор за кореспонденцију : cvijagor@yahoo.com:

Извод

Пасуљ (*Phaseolus vulgaris*) је биљна врста веома значајна за исхрану људи. У Србији се гаји на релативно малим површинама и са ниским приносом. Пасуљ има агротехнички значај, јер живи у симбиози са бактеријама које фиксирају азот, те је погодан за одрживу производњу. Циљ рада је био да се утврди значај примене микробиолошког препарата на основне параметара биогености земљишта и садржај протеина у зрну пасуља сорти Макса и Белко. Укупан број бактерија био је повећан за 47,25%, а бројност *Azotobacter*-а за 102,86%. Садржај протеина у зрну, у просеку за обе сорте, био је повећан за 3,94%. Може се закључити да примена микробиолошких препарата треба да буде део обавезних агротехничких мера.

Кључне речи: пасуљ, микроорганизми, протеини у зрну

Abstract

Beans (*Phaseolus vulgaris*) is a plant species very important for human consumption. In Serbia, it is grown on relatively small areas and

with low yields. Beans have agrotechnical significance, because they live in symbiosis with bacteria that fix nitrogen, and are suitable for sustainable production. The aim of this study was to determine the significance of the application of a microbiological preparation on the basic parameters of soil biogenicity and protein content in beans of Max and Belko varieties. The total number of bacteria was increased by 47.25% and the number of *Azotobacter* by 102.86%. The protein content in the grain, on average for both varieties, was increased by 3.94%. It can be concluded that the use of microbiological preparations should be part of the mandatory agrotechnical measures.

Key words: beans, microorganisms, grain proteins

Увод

Пасуљ је у свету најзаступљенија повртарска култура која се убраја у ред махунарки. Због неутралног укуса и доступности током целе године веома је заступљен у исхрани људи као главно јело, а и као зачин.

У Србији се сматра националном храном. Поред тога, производња пасуља у Србији се одвија на малим површинама, са тенденцијом смањења у последњих 10 година (стопа смањења а површина је 1,89%). На ниску укупну производњу, од 12.460 тона за период 2016-2018, значајн утицај има низак принос зрна који се у просеку креће око $1,1 \text{ tha}^{-1}$ (<https://www.stat.gov.rs/oblasti/poljoprivreda-sumarstvo-i-ribarstvo/biljna-proizvodnja/>). Разлози који се најчешће наводе су несортно семе, неадекватан број биљака, земљиште лошијег квалитета и закоровљено, измењена сетвена структура кукуруза, где је пасуљ често био међуусев, уситњене површине и неадекватна агротехника (изостанак ђубрења).

Пасуљ има велику нутритивну вредност махуна и семена (Cardador-Martínez et al, 2002), Богат је протеинима, око 23%, са разликама од 14 до 32% између појединих генотипова. Садржај есенцијалних аминокиселина у протеинима је веома значајан. Према истраживањима (Тепић и сар 2007.) код пет сорти пасуља утврђено је 17 аминокиселина, од чега седам есенцијалних (изолеуцин, леуцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, валин) и 5 условно есенцијалних аминокиселина. Зрно пасуља садржи велики број минералних материја (4%) и скроба око 31%.

Осим ниутритивног значаја, пасуљ као и друге легуминозе, има и агротехнички значај, јер може да живи у заједници са бактеријама азотофиксаторима. Иако пасуљ, као махунарка, може лако да нодулира и фиксира атмосферски N_2 , кроз симбиозу са бактеријама које фиксирају N, његова способност везивања N је релативно ниска у поређењу са способностима других уобичајено узгајаних врста махунарки (Nleуа et al, 2001, Graham 1981). На колонизацију корена ризобијума и интезитет фиксације азота значајан утицај има ђубрење азотом (Mohamed and Babiker 2012), унос молибдена (Mo) (Van Zwieten et al, 2015), ђубрење фосфором (Amanuel et al, 2000), суша (Neugschwandtne et al, 2015), генотип биљака (Maalouf et al, 2015). У заједници са ризобактеријама може да фиксира од 25 до 120 kgNha⁻¹. У односу на друге легуминозе, ова количина фиксираних азота се сматра малом, међутим значајна је са економског и еколошког аспекта. Фиксирани азот се троши за потребе раста и развића биљака, а у укупном приносу на годишњем нивоу учествује са 10-95%.

С обзиром на потребе развоја одрживог облика пољопривредне производње, циљ рада био је да се утврди утицај примене микробиолошких препарата, као допунске исхране биљкама пасуља на укупан број бактерија, бројност азотобактера и садржај азота у зрну након жетве.

Материјал и методе рада

Оглед је постављен 2018. године по систему одвојених парцела са две сорте пасуља по шест редова у четири понављања, у Бачкој Тополи. Фактор А: засејане сорте Макса и Белко, селекција Научног института за ратарство и повртарство у Новом Саду. Сорта Макса има зрно средње крупноће, стабло усправно, средње ниска сорта стабилних приноса. Зрно је ваљкастог облика, дужине око 1,5 cm. Маса 1000 зрна износи око 440 g. Добро плодоноси и у пострној производњи. Сорта Белко има ситније зрно, елипсастиг облика, масе 1000 зрна око 320 g. Спада у групу средње раних сорти, висине стабла око 45 cm. Врло је толерантан на високе температуре у цветању.

Пред сетву је обављена инокулација семена пасуља микробиолошким препаратима NS-Nitragin за пасуљ и боранију. NS-

Nitragin садржи смешу одабраних сојева симбиотских азотофиксирајућих бактерија *Rhizobium leguminosarum* *bv. phaseoli* Сетва је обављена у оптималном року и примењене су све неопходне агротехничке мере.

Фактор Б: третман 1-контрола и третман 2-примена микробиолошког препарата ЕМ Актив (трговачки назив). ЕМ Актив представља чврсту заједницу више од 80 сојева главних анабиотских (корисних) микроорганизама, јединствених живих ћелија микроорганизама и продуката њихове животне активности као што су: ензими, антибиотици и природни биолошки стимулатори раста биљака. Препарат је примењен седам дана пред сетву у земљиште (20 l/ha) и у току вегетације фолијарно преко листа (8 l/ha) у фази вегетативног пораста, у току цветања и након 14 дана у току формирања махуна. У фази технолошке зрелости зрна, узимани су узорци ризосферног земљишта за микробиолошке анализе, а након жетве узорци зрна за одређивање садржаја азота.

Анализе параметара биогености земљишта су рађене у лабораторији Института за ратарство и повртарство у Новом Саду. Укупан број бактерија одређиван је на земљишном агару (Poshon и Tardieux, 1962). Засејавање је вршено са 0,5 ml суспензије земљишта из разређења 10^{-7} , методом преливања инокулума. Бројност *Azotobacter* *sp.* утврђена ја на безазотној Фјодоровој подлози (Anderson, 1965) засејавањем 0,2 ml суспензије земљишта из разређења 10^{-2} , методом фертилних капи.

Одређивање азота у зрну по методи (CNS елементална анализа тоталног спаљивања узорка) аутоматском методом – CHNS анализатором; ДМ 8/1-3-091.

Резултати и дискусија

Микробиолошка активност земљишта је добар показатељ стања земљишта. С обзиром да је то велика група различитих организама, који због своје мале величине и специфичног метаболизма бурно регулишу на многе промене у окружењу, све више се укључују у истраживања о стању земљишта. Данас, захваљујући развоја свести о неопходном здравом и хигијенски исправном земљишту, у свету и у ЕУ, све више се ради на доношењу правних оквира о мониторингу

квалитета земљишта, где би један од показатеља били микробиолошки параметри (Bloem et al, 2006).

У култивисаним земљиштима, на промену бројности и активности микроорганизама значајан утицај има биљна врста, стање земљишта и примењена агротехника (Свијановић et al, 2012.)

Под укупним бројем микроорганизама се подразумева укупан број бактерија које израсту на земљишном агару. Повећањем бројности углавном се повећава и ензиматска активност микробне популације, што има велики значај у очувању плодности земљишта. Према истраживањима Маринковић et al, (2016) повећањем микробне популације у ризосфери пасуља из органске производње, утврђено је значајно повећање ензима дехидрогеназе у односу на кнвенционалну. На основу приказаних резултата у табели 1. утврђене су значајне разлике утицаја сорте и начина производње. Применом ЕМ Актива дошло је до повећања укупног броја микроорганизама у ризосфери за 47,25%, у просеку за обе сорте. Већа укупна бројност микроорганизама утврђена је у ризосфери сорте Макса ($61,25 \times 10^{-7}$ у контроли и $91,32 \times 10^{-7}$ у третману). Код ове сорте, применом ЕМ Актива утврђен је и већи проценат повећања бројности 49,09 % у односу на контролу, што је било на нивоу статистичке значајности од $p > 0,01$.

Азотобактер је род слободних, аеробних, азотофиксирајућих диазотрофа, чија активност значајно зависи од нивоа органске материје у земљишту. С обзиром на изражену осетљивост према еколошким факторима окружења, присуству токсиканата, воде, реакције средине и др, заједно са укупним бројем микроорганизама, користи се као добар показатељ биогености и свих промена у земљишту. У спроведеном истраживању, уочава се статистички значајна разлика у броју азотобактера код оба фактора ($p > 0,01$). Сорта Макса је у контроли имала у ризосфери статистички значајно мањи број ($42,65 \times 10^{-2}$), док је у третману имала статистички значајно већи број $112,32 \times 10^{-2}$ него сорта Белко. Без обзира на овакав однос, сорта Макса је у третману имала значајно повећање броја *Azotobacter*-а 163,35%. Иначе, у просеку за обе сорте, повећање ове групе микроорганизама било је 102,86%.

Табела 1. Бројност микробиолошких група ($CFU\ ml^{-1}\ g^{-1}$ апсолутно сувог земљишта)

Сорте	Укупан број микроорганизма $\times 10^{-7}$			<i>Azotobacter</i> $\times 10^{-2}$		
	контрола	ЕМ Актив	%	контрола	ЕМ Актив	%
Макса	61,25	91,32	49,09	42,65	112,32	163,35
Белко	58,92	85,63	45,33	61,32	98,67	60,90
Просек	60,08	88,47	47,25	52,00	105,49	102,86
LSD _{0,01}	А	15,65		А	18,25	
	Б	4,36		Б	8,41	
LSD _{0,05}	А	12,21		А	10,62	
	Б	6,51		Б	5,23	

Начин производње пасуља значајно утиче и на хемијски састав зрна. У условима довољне исхране биљака, у фазама наливања зрна азотом, може се очекивати и већи садржај азотних једињења аминокиселина и протеина. Применом различитих метода у производњи махунарки може се утицати на повећан садржај протеина и принос зрна. Тако су Dozet et al. (2015), применом различитих микробиолошких препарата у производњи пасуља, утврдили повећање приноса зрна. Цвијановић и сар (2013) су применом различитих диазотрофа утврдили да при мањој количини минералног азота ($40\ kg\ ha^{-1}$) биљке синтетизују већу количину азота у зрну него при ђубрењу са $80\ kg\ N\ ha^{-1}$.

У спроведеном истраживању утврђен је просечан садржај азота 3,94 % (Табела 2).

Табела 2. Садржај протеина у зрну пасуља

Сорта	Контрола	ЕМ Актив	Одступање %
Макса	3,48	3,62	4,02
Белко	3,36	3,49	3,86
Просек	3,42	3,55	3,94
LSD _{0,01}	А	0,15	
	Б	0,85	
LSD _{0,05}	А	0,10	
	Б	0,62	

Третмани су виско значајно утицали на повећање садржаја протеина, док су сорте на ниво значајности $p > 0,05$ утицале на садржај протеина. Код сорте Макса, утицај ЕМ Актива био је израженији и износио 3,62% што је у односу на контролу било веће за 4,02%. Код сорте Белко, такође је утврђено повећање садржаја протеина од 3,86%.

Закључак

На основу добијених резултата може се закључити да се производња пасуља може успешно одвијати при употреби микробиолошког препарата код обе сорте пасуља. Применом препарата дошло је до повећаног броја основних параметара који утичу на свеукупну плодност земљишта и повећан садржај азота у зрну пасуља. Такође, може се рећи да се применом оваквих препарата може значајно унапредити производња пасуља у свим облицима одрживе производње.

Захвалница

Резултати су део истраживања пројекта које финансира Министарство просвете науке и технолошког развоја, истраживања бр:451-03-68/2020-14/200378, 451-03-9/2021-14/200032.

Литература

- Amanuel, G, Kühne, R.F, Tanner, D.G, Vlek, P.L.G. (2000). Biological nitrogen fixation in faba bean (*Vicia faba* L.) in the Ethiopian highlands as affected by P fertilization and inoculation. *Biol Fertil Soils*. 32:353–359.
- Anderson, G.R. (1965). Ecology of *Azotobacter* in soil of the palouse region i Occurence. *Soil Science*. 86:57-65.
- Bloem, J, Hopkins, W.D, Benedetti, A. (2006). Microbiological methods for assessing soil quality. CABI Publishing, Wallingford.
- Cardador-Martínez, A, Loarca-Piña, G, Oomah, B.D. (2002). Antioxidant Activity in Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. Food Chem*, No50, 6975–6980.
- Cvijanović, G, Dozet, G, Đukić, V, Đorđević, S, 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), pp. 590-597.

- Цвијановић, Г, Дозет, Г, Поповић, В, Маринковић, Ј, Драгичевић, В, Калуђеровић, Д, Цвијановић, М. (2013). Квалитативне и квантитативне особине соје у зависности од исхране азотом. Зборник радова, 54. Саветовање индустрије уља, Херцег Нови, 16.-21. јун, 2013: 75-82.
- Dozet, G, Cvijanovic, G, Vasic, M, Djuric, N, Jaksic, S, Djukic, V. (2015). Effect of microbial fertilizer application on yield of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in organic production system. Proceedings of XXIII International Conference "Ecological Truth", 17-20 June 2015, Kopaonik, Serbia, 105-107
- Graham, P.H. (1981). Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris* L.: A review. *Field Crops Res*, No 4, 93-112.
- Maalouf, F, Nachit, M, Ghanem, M.E, Singh, M. (2015). Evaluation of faba bean breeding lines for spectral indices, yield traits and yield stability under diverse environments. *Crop Pasture Sci*. 66:1012-1023.
- Marinković, J, Šušnica, I, Bjelić, D, Tintor, B, Vasić, M. (2016). Soil microbial activity under conventional and organic production of bean and maize / *Matica Srpska J. Nat. Sci. Novi Sad*, № 130, 35-43.
- Mohamed, S.S.E, Babiker, H.M. (2012). Effects of Rhizobium inoculation and urea fertilization on faba bean (*Vicia faba* L.) production in a semi-desert zone. *Adv Environ Biol*. 6:824-830.
- Neugschwandtner, R, Ziegler, K, Kriegner, S, Wagentristl, H, Kaul, H.P. (2015). Nitrogen yield and nitrogen fixation of winter faba beans. *Acta Agric Scand Sect B-Soil Plant Sci*. 65:658-666.
- Nleya, T, Wallery, F, Vandenberg, A. (2001). Response of four common bean cultivars to granular inoculants in a short-season dryland production system. *Canadian Journal of Planet Science*, 81, 385-390.
- Pochon, J, Tardieux, P. (1962). *Techniques d'analyse en microbiologie du sol*, Paris, France.
- Stenberg, B. (1999). Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. *Acta Agr. Scand*. 49: 1-24.
- Tepić, A, Vujičić, B, Vasić, M, Lučić, A. (2007). Amino acids and phytic acid in some Serbian varieties of dry beans (*Phaseolus vulgaris*). 2nd International Congress on Food and Nutrition, Book of Abstracts Istanbul, Turkey, 24-26 October 2007, 170.
- Van Zwieten, L, Rose, T, Herridge, D, Kimber, S, Rust, J, Cowie, A, Morris, S. (2015). Enhanced biological N₂ fixation and yield of faba bean (*Vicia faba* L.) in an acid soil following biochar addition: dissection of causal mechanisms. *Plant Soil*. 375:7-20.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)
606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научно-стручни скуп са међународним учешћем
Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању
биља (2021 ; Смедеревска Паланка)

Зборник радова / Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља, Смедеревска Паланка
15. децембар 2021. ; [уредник Веселинка Зечевић]. -
Смедеревска Паланка : Институт за повртарство, 2021
(Смедеревска Паланка : Дигитал дизајн). - 344 стр. :
илустр. ; 25 cm

Тираж 100. - Стр. 9: Предговор / Веселинка Зечевић. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-03-9

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија --
Зборници

COBISS.SR-ID 52862729