



**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

**БИСЕРКА И РУМЕНКА - ДОМАЋЕ ВИСОКОПРИНОСНЕ
СОРТЕ ПРОСА КАО ФУНКЦИОНАЛНА ХРАНА**

**BISERKA AND RUMENKA - DOMESTIC HIGH-YIELD MILLET
VARIETIES AS A FUNCTIONAL FOOD**

Вера Поповић^{1*}, Маја Игњатов¹, Зоран Јововић², Наташа Љубичић³,
Ненад Ђурић⁴, Милорад Ђокић⁵, Бранислав Бачкоња⁶, Вера Рајичић⁷

¹Институт за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за
Републику Србију; Максима Горког 30, Нови Сад, Србија;

²Универзитет Црне Горе, Биотехнички факултет, Подгорица, ЦГ;

³Институт Биосенс, др Зорана Ђинђића 1, Нови Сад, Србија;

⁴Институт за повртарство, Карађорђева 71, Смедеревска Паланка, Србија;

⁵Универзитет у Бјељини, Пољопривредни факултет, Бјељина, БиХ;

⁶Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Земун, Србија;

⁷Универзитет у Нишу, Пољопривредни факултет, Крушевац, Србија;

*Аутор за кореспонденцију: vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs

Извод

Просо је жито високе нутритивне вредности и главни је извор енергије и протеина за милионе људи у свету. Користи га једна трећина светске популације у исхрани. Све више се користи у исхрани због позитивног ефекта на здравље људи. У овом раду, анализирана је светска производња проса и агрономске карактеристике домаћих сорти Бисерке и Руменке, гајених на чернозему, у Бачком Петровцу, са нагласком на еколошке захтеве, потенцијал родности и нутритивне вредности. Просо заузима шесто место у свету међу житарицама, а највећи произвођачи проса су Азија и Африка. Захваљујући високој отпорности на сушу, просо бележи тренд раста површина у свету. Просечни светски приноси зрна су 900 kg ha^{-1} . Новосадске сорте оствариле су статистички значајно више просечне приносе зрна ($2,9 \text{ t ha}^{-1}$) у односу на светске приносе. Просо има одличну перспективу за гајење у Србији и алтернативни је усев у спречавању несташнице хране и глади у сушним рејонима.

Кључне речи: просо, производња, безглутенско лековито жито

Abstract

Millet is acereal, high nutritional value, and is a major source of energy and protein for millions of people in worldwide. It is used by one third of the world's population in the diet. It is more represented in the diet due to the positive effect on human health. In this study, the millet world production and agronomic characteristics of domestic varieties Biserka and Rumenka were analyzed, grown on chernozem, in Bački Petrovac, with emphasis on environmental requirements, fertility potential and nutritional value. Millet ranks sixth in the world among cereals and the largest producers of millet are Asia and Africa. Thanks to the high resistance to drought, millet has a growing trend in the world. The average world grain yield is 900 kg ha⁻¹. NS varieties achieved statistically significantly higher average grain yields (2.9 t ha⁻¹) in relation to world yields. Millet has an excellent prospect for growing in Serbia and is an alternative crop in preventing food shortages and famine in arid regions.

Key words: Millet, production, gluten-free medicinal cereals

Увод

Обично просо (*Panicum miliaceum* L.) је старо-ново безглутенско, алкално (базно) жито због чега је пожељно у исхрани. У исхрани је коришћено и пре 7.000 година, на просторима Кине. Користи се у људској исхрани (као додатак пшеници за справљање хлеба, пецива, пахуљица и др.), у исхрани стоке, за производњу пива, алкохола, и др. Садржи скоро све нутритивно вредне састојке за физиолошку равнотежу организма. Садржај протеина у просу је сличан садржају у пшеници, али је садржај аминокиселина леуцина, изолеуцина и метионина већи у просу. Алкална је намирница и једна од ретких биљака која поседује силицијумску киселину у топивом облику па га организам лако користи. Фенолне компоненте присутне у зрну проса, као и висок садржај калцијума, сврставају просо у важну намирницу у исхрани људи. Садржи магнезијум и гвожђе због чега га користе особе оболеле од анемије и кардиоваскуларних болести. У просеку око 30% дијабетичара пати од недостатка магнезијума. Магнезијум је важан за метаболизам инсулина, чији је утицај пресудан за одржавање нормалног *нивоа шећера* у крви, тако што

доприноси лучењу хормона инсулина и његовом бољем уносу у ћелију. Такође, антиоксиданс је, умањује склоност стресу и повећава апсорпцију калцијума и фосфора и побољшава минерализацију костију. Минерални састав проса позитивно утиче на рад нервног система, а посебно место има у исхрани, због своје алкалности, код људи који болују од артритиса.

Просо има велики агротехнички значај јер поседује антифунгицидно дејство, кратку дужину вегетационог периода, због чега је погодан као главни али и као пострни усев. Просо може бити одрживи извор хране због своје способности да добро успева и у лошијим климатским условима, толерантан је на сушу, кисела земљишта (рН до 4) и на висок садржај алуминијума у земљишту (Гламочлија и сар. 2015; Поповић и сар., 2020). Семе проса се последњих година све више користи у исхрани захваљујући његовој одличној нутритивној вредности.

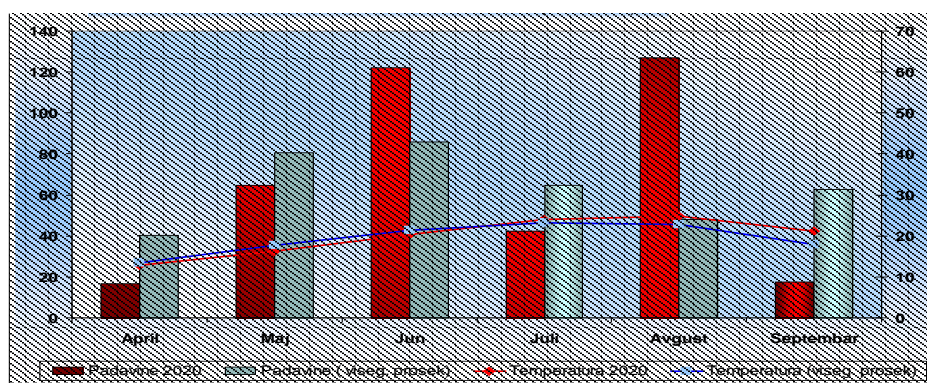
До сада су недовољно истраживана нутритивна и хипогликемијска својства проса. Praguani и сар., у студији из 2019. су идентификовали просо као потенцијалну функционалну храну на основу профила хранљивих материја и сварљивости скроба у седам врста проса који показују различиту структуру и састав. На основу хемијског састава проса, у зависности од врсте, утврђено је да је просо одличан извор протеина (13-15%) и липида (1,5-3,7%), а главне незасићене масне киселине су линолна и олеинска. Praguani и сар. (2019) наводе да је просо богат слободним и везаним фенолним киселинама. Гликемијски индекс варира од 42,7 до 58,3 што просо чини вредним извором сировине за исхрану са ниским гликемијским индексом (ГИ) за дијабетичаре. Добијени резултати указују да је просо, са нутритивним профилем и својством хипогликемије, обећавајући састојак за индустрију функционалне хране. Сведоци смо да се повећава морбидитет и морталитет услед кардиоваскуларних болести и дијабетеса, као и због других хроничних болести, због повећаног уноса исхране западног стила и смањења физичке активности. Индо-медитеранска храна, попут поврћа, воћа, интегралних житарица, семенки и орашастих плодова заједно са маслиновим уљем, репичиним уљем или мешавином уља тј. разноликост хране заједно са нутритивним профилем хране је основни принцип функционалне безбедности хране (Singh и др. (2020). Аутори наводе да је дијабетес (*diabetes mellitus*) постао

глобални јавно-здравствени проблем. Разноликост хране, профил нутријената, гликемијски индекс и нижи унос соли и транс масти важан су фактор за здраву антиинфламаторну исхрану која се препоручује за превенцију дијабетеса и кардио-васкуларних болести. Аутори наводе да је тестирано 60 пацијената са дијабетесом, који су добили исхрану богату функционалном храном на бази проса (просо 60%, соја 20%, смеђи пиринач 10%, кикирики 8% и семе лана 2%). Третман исхраном на бази проса током 12 недеља био је повезан са значајним смањењем глукозе у крви наташте и 2 сата након оброка, указујући да ова исхрана може спречити дијабетес. Укупни холестерол и триглицериди показали су значајан пад у поређењу са основним нивоима, као и Ц-реактивни протеини и интерлеукин-6. Такође је дошло и до значајног пада систолног и дијастолног крвног притиска, параметара оксидативног стреса и повећања анти-оксидативних витамина: А, Е, Ц и бета-каротена. Међу женама био је значајно повећан хемоглобин и серумски калцијум и магнезијум, што указује да исхрана заснована на просу има изузетно повољан ефекат. Аутори закључују да исхрана заснована на просу може изазвати значајан пад: глукозе у крви, оксидативног стреса, крвног притиска, липопротеина у крви и про-упалних цитокина, као и повећање антиоксидативних витамина, магнезијума, калцијума и хемоглобина. Због великог значаја проса и позитивног ефекта на здравље, циљ овог рада био је да се испита продуктивност новосадских сорти проса Бисерке и Руменке у агроеколошким условима панонске низије.

Материјал и метод рада

У овом раду приказани су резултати производње проса у свету (Фаостат, 2021) и анализирани су агрономске карактеристике домаћих сорти проса Бисерке и Руменке, гајених на чернозему у Бачком Петровцу. Експеримент је изведен 2020. године у три понављања на парцелицама од по 10 м², у редовном року сетве, крајем априла месеца. У усеву је примењена стандардна сортна технологија гајења. Предусев су биле тикве. Жетва је обављена у технолошкој зрелости усева. Из сваког понављања узети су узорци за анализу. Примењена је дескриптивна статистика при обради резултата и сви резултати су представљени табеларно и графички.

Метеоролошки услови. Главни климатски фактори одговорни за пољопривредну производњу су температура и падавине. Подаци о метеоролошким условима узети су са Метеоролошке станице у Бачком Петровцу. Укупне количине падавина у вегетационом периоду (372mm) биле су за 10mm мање од вишегодишњег просека, али је забележено велико одступање у распореду падавина по месецима. Највише падавина било је у јуну (122,2 mm) и августу месецу (126 mm), што је било више за 36 mm и 80 mm у односу на вишегодишњи просек, граф. 1.

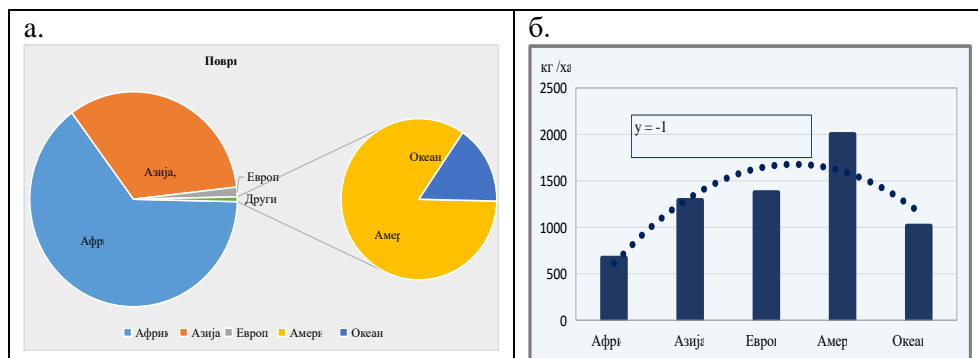


Граф.1. Температуре (°C) и падавине (mm), 2020., Бачки Петровац

Резултати и дискусија

Просо је високо хранљиво жито и извор је протеина за милионе људи. У свету заузима шесто место међу житарицама. Површине под просом, у свету у 2019., износиле су 31.653,878 ha, просечни принос зрна износио је 900kg ha^{-1} , а производња 28,371,792 тона. Највеће површине биле су у Африци (20,4 мил. ha; 64,52 %) и Азији (10,55 мил. ha; 33,32%), затим следе Европа (457.384 ha; 1,45%), Америка (190.388 ha; 0,61 %) и Окенија (35.814 ха; 0,12%). Највише приносе имала је Америка ($2,02\text{ t ha}^{-1}$), затим следе Европа ($1,38\text{ t ha}^{-1}$), Азија ($1,29\text{ t ha}^{-1}$), Океанија ($1,02\text{ t ha}^{-1}$), док су најнижи приноси у Африци (671 kg ha^{-1}), граф. 2а и 2б. Највећи светски произвођачи су Индија, Нигерија, Судан, Буркина Фасо, Кина, Русија и Сенегал. У Европским земљама највише се гаји у Русији (409 303 ha, принос 1,5

tha⁻¹), ЕУ (582 516 ha, принос 1,9 tha⁻¹). Значајна производња је у Србији, Словенији и Хрватској (107 ha; 390 ha; 196 ha), ФАО, (2021).



Граф.2.Површине(ha,a.)и приноси(kgha⁻¹,б.)под просом у свету,2019.

Табела 1. Производња проса у свету у 2019. години, извор:ФАО,2021

Производња проса	Свет	Африка	Азија	Европа	Америка	Океанија
Површине, 000 ha	31.654	20.423	10.548	457,38	190,39	35,81
Приноси, kgha ⁻¹	900	671	1292	1376	2002	1016
Производња, t	28372,8	13.701,7	13.623,4	629.3	381,1	36,4
Удео површина,%	100	64,52	33,32	1,45	0,61	0,12

Високопродуктивне сорте проса оствариле су одличне резултате у тестираној години. Просечна висина биљака износила је 114 cm, висина метлице 53 cm док је принос зрна износио 2,90 kg ha⁻¹. Новосадске сорте оствариле су просечне приносе зрна од 2,9 t ha⁻¹, табела 2. У технолошкој зрелости усева биле су обилне падавине што је условило ломљење метлица и смањење приноса.

Селекционери Института за ратарство и повртарство створили су две сорте проса. Сорта Бисерка има зрно беле боје, а Руменка има зрно румене (црвено-розе) боје. Генетски потенцијал сорти је преко 4 t ha⁻¹ семена, кратког су вегетационог периода, од око 110 дана и имају ниске стабљике због чега су отпорне на полагање и погодне за пострну сетву. Семе самлевено садржи 16% протеина, 72% скроба, 2-3% минералних материја и 2-4% масти, таб. 3.

Табела 2. Морфолошкопродуктивне особине сорти проса у 2020.

Генотип	Висина биљке, cm	Висина метлице, cm	Принос зрна, kg ha ⁻¹
Бисерка	110	50	2860
Руменка	118	56	2940
Просек	114	53	2900
Ст.дев.	4,00	2,65	40,00

Табела 3. Хранљива вредност жита, 12% влаге на 100 грама порције

Жита	Протеини	Масли (g)	УХ	Влакно	Пепео	Mg	Са (mg)	Fe	Е (kcal)
Пшеница	11,6	2,0	71,0	2,0	1,6	111	40	4,5	348
Кукуруз	9,2	2,6	73,0	2,8	1,2	3,7	26	2,7	358
Пиринач	7,9	2,7	76,0	1,0	1,3		33	1,8	362
Јечам	11,1	2,1	62,7	9,7	2	35	17	2	193
Овас	10,8	7,2	56,2	9,8	1,5	177	54	5	389
Сирак	10,9	3,2	73	5,2	1,6		25	5,4	329
Хељда	12,1	2,4	72,0	1,1	2,0	231	18	2,2	346
Просо	15,8	1,7	72,0	12,0	3,1	153	14	2,8	341
Бар	12,5	4,3	61,0	6,7	3,3	81	42	2,8	331

Извор: Гламочлија и сар. 2015; Поповић и сар. 2020; УХ-Угљени хидрати; Е-Енергија

Govindaraji et al. (2011) истичу да је разумевање односа приноса и компоненти приноса, као и процене наследности хибридних родитељских линија од суштинског значаја за одређивање особина које значајно доприносе приносу, олакшавају селекцију и коришћење у развоју хибрида. Принос зрна је сложена квантитативна особина и полигенетски је контролисан. Одабир на основу приноса зрна обично није ефикасан, док је селекција на основу његових компоненти ефикаснија и поузданија.

Закључак

Просо је жито високо нутритивне вредности захваљујући високом садржају протеина у семену. Адаптабилан је на климатске промене, са потенцијалом за већи економски принос у маргиналним условима у поређењу са другим житима. Највише се производи у Азији и Африци, али значајна производња је у Европи и Америци. Користи се у исхрани због позитивног ефекта на здравље људи.

Новосадске сорте Бисерка и Руменка оствариле су статистички значајно више просечне приносе зрна ($2,9 \text{ t ha}^{-1}$) у односу на просечне светске приносе. Просо има одличну перспективу за гајење у Србији и може бити алтернативни усев за гајење и спречавање несташнице хране у сушним рејонима.

Захвалница

Рад је настао као резултат Уговора и пројекта, бр.: 451-03-9/2021-14/200032 и 200358, које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и билатералног пројекта Р. Србије и Црне Горе, 2019-2021: „Алтернативна жита и уљарице као извор здравствено безбедне хране и важна сировина за производњу биогорива“.

Литература

- Гламочлија, Ђ., Јанковић, С., Поповић, В., Кузевски, Ј., Филиповић, В., Угреновић, В. (2015). Алтернативне ратарске биљке у конвенционалном и органском систему гајења. Монографија. Београд. 1-355.
- Govindaraji M, Selvi B, Rajarathinam S, Sumathi P (2011). Genetic Variability and heritability of grain yield components and grain mineral concentration in India's Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) accessions. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.* 11(3): 4758-4771.
- Фаостат (2021). <https://www.fao.org/faostat/>, 30.09.2021.
- Popović, V., Mikić, S., Jovović, Z., Čurović, M., Ignjatov, M., Rajičić, V., Ikanović, J., Maksimović, L. (2018). Effects of foliar nutrition on production biomass of broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.). *Int. GEA (Geo Eco-Eco Agro) Conference, PG*, 1-4.11.2018, 60-67.
- Popović, V., Ikanović, J., Rajičić, V., Ljubičić, N., Kostić, M., Radović, M., Mačković, K., Šarčević Todosijević, Lj. (2020). Millet-*Panicum miliaceum* L. production trend in the world. Importance of millet in nutrition and for bioenergy. *XXIV International Eco-Conference 2020, XI Safe Food*, Novi Sad, 23-25.9.2020, 297-306.
- Pragyani, B., Sanaa, R., Massimo, M. (2019). Characterisation of several types of millets as functional food ingredients, *Intern. Journal of Food Sciences and Nutrition*, 70(6):714-724.
- Singh, R.B., Fedacko, J., Mojto, V. (2020). Effects of millet based functional foods rich diet on coronary risk factors among subjects with diabetes mellitus: a single arm real world observation from hospital registry. *MOJ Public Health*. 9(1):18-25.

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

ISBN-978-86-89177-03-9



9 788689 177039