



**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

**АНАЛИЗА ПРИНОСА КРУПНИКА (*Triticum spelta* L.) У
ОРГАНСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ**

**ANALYSIS OF YIELD OF SPELT WHEAT (*Triricum spelta* L.)
IN ORGANIC PRODUCTION**

Веселинка Зечевић^{1*}, Слободан Миленковић², Ненад Ђурић¹, Кристина
Луковић³, Мирела Матковић Стојшин⁴, Радиша Ђорђевић¹, Десимир
Кнежевић⁵

¹Институт за повртарство, Карађорђева 71, Смедеревска Паланка

²Универзитет Едуконс, Факултет еколошке пољопривреде, Војводе
Путника 87, Сремска Каменица

³Центар за стрна жита Крагујевац, Саве Ковачевића 31, Крагујевац

⁴Мегатренд универзитет, Београд, Факултет за биофарминг, Маршала
Тита 39, Бачка Топола

⁵Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет Косовска
Митровица-Лешак, Лешак 38219, Копаоничка бб, Косово и Метохија

*Аутор за кореспонденцију: vzecevic@institut-palanka.rs

Извод

У раду је проучаван принос и компоненте приноса (број класова m^{-2} и маса 1000 зрна) код пет генотипова крупника (*Triticum spelta* L.). Истраживања су урађена по принципима органске производње, током две вегетационе сезоне (2012/2013. и 2013/2014.), на сертификованој фарми у Чачку. У испитивање је укључена једна сорта (Нирвана) и четири линије крупника (КГ-37-8/3, КГ-54-7/3, КГ-54-8/1 и КГ-54-2/3). Највећи принос зрна имала је линија КГ-54-2/3 ($3,17 t ha^{-1}$), а најмањи линија КГ-54-7/3 ($2,72 t ha^{-1}$). Маса 1000 зрна се кретала од 39,80 g (КГ-54-8/1) до 41,68 g (КГ-37-8/3). Сорта Нирвана је остварила највећи број класова m^{-2} (399,2), док је линија КГ-54-8/1 имала најмањи број класова m^{-2} (258,7). Анализом варијансе и компонети варијансе утврђене су значајне разлике између генотипова, година и њихове интеракције. У укупној варијанси, за принос зрна и масу 1000 зрна, највећи удео припада еколошкој варијанси, а за број класова (m^{-2}) варијанси генотипа.

Кључне речи: крупник, принос, број класова, маса 1000 зрна

Abstract

In this research, the yield and yield components (number of spikes m² and thousand grain weight) in five genotypes of spelt (*Triticum spelta* L.) were studied. The research was done according to the principles of organic production, during two vegetative seasons (2012/2013 and 2013/2014), on a certified farm in Čačak. One variety (Nirvana) and four spelt lines (KG-37-8/3, KG-54-7/3, KG-54-8/1 and KG-54-2/3) were included in the study. The highest grain yield was achieved in the KG-54-2/3 line (3.17 tha⁻¹), and the lowest was in the KG-54-7/3 line (2.72 tha⁻¹). The thousand grain weight ranged from 39.80 g (KG-54-8/1) to 41.68 g (KG-37-8/3). The Nirvana variety achieved the highest number of spikes m⁻² (399.2), while the KG-54-8/1 line had the lowest number of spikes (258.7). Analysis of variance and components of variance revealed significant differences between genotypes, years and their interaction. In the total variance, for grain yield and thousand grain weight, the largest share belonged to the ecological variance, while for the number of spikes m⁻², the largest share belonged to the genotype variance.

Key words: spelt wheat, yield, number of spikes, thousand grain weight

Увод

Крупник (*Triticum spelta* L.) се сматра алтернативним житом, а у последње време се високо цени од стране произвођача и корисника.

Последњих година се површине под крупником (спелтом) повећавају, јер постоји повећана потражња од стране пекарске индустрије за зрном, брашном и производима од спелте. Потрошачи све више воде рачуна о правилној исхрани, а производи од спелте имају бољу нутритивну вредност у поређењу са производима од обичне пшенице. Зрно крупника има висок садржај протеина (Hlisnikovsky et al., 2019; Biel et al., 2021), диететских влакана, Б витамина и многих минерала, селена, магнезијума, а низак садржај масти и умерену количину глутена (Siemianowska et al., 2011). Пошто садржи глутен, брашно спелте је погодно за производњу разних пекарских производа.

Спелта је посебно погодна за гајење у органској производњи (Bavac и Bavac, 2011), јер испољава добру конкуренцију са коровским биљкама и поседује добру отпорност према проузроковачима

важнијих болести и штеточинама. Крупник има релативно скромне захтеве према плодности земљишта и добро подноси непотпуну агротехнику, али правилна агротехника може да ублажи негативни утицај неповољних услова спољашње средине и допринесе остварењу високих приноса (Vojnov *et al.*, 2020). Ако се гаји у полусушним регионима, добри и стабилни приноси се постижу применом наводњавања (Wang *et al.*, 2021). Ова врста има знатно умереније захтеве у погледу снабдевања земљишта азотом у поређењу са обичном пшеницом и погодна је за гајење у систему одрживе биљне производње (Sugár *et al.*, 2019). Принос у органској производњи је више варијабилан у поређењу са конвенционалном, што захтева стварање сорти за органску производњу, које би поседовале већу адаптабилност настресне услове, као и стабилност приноса у комбинацији са високим квалитетом (Berenji и Sikoga, 2009; Зечевић и сар., 2018).

Циљ овог рада је проучавање родности генотипова крупника гајеног по принципима органске производње.

Материјал и методе рада

У раду је анализирано пет генотипова озимог крупника, једна сорта Института за ратарство и повртарство, Нови Сад (Нирвана) и четири перспективне линије Центра за стрна жита, Крагујевац (КГ-37-8/3, КГ-54-7/3, КГ-54-8/1 и КГ-54-2/3). Истраживања су урађена на сертификованом органском газдинству у Чачку (Мршинци) током две вегетационе сезоне (2012/2013. и 2013/2014.), на земљишту које припада типу *глиновита иловача*. Сетва огледа је обављена у првој декади новембра, у обе године истраживања. Оглед је изведен по принципима органске производње, по случајном блок систему, у три понављања, са величином парцеле од 5 m². Исхрана биљака је вршена органским ђубривима фирме *Italpollina*. Урађене су анализе приноса зрна, броја класова по метру квадратном и масе 1000 зрна.

Испитиване вегетационе сезоне су се разликовале према укупној количини и распореду падавина. У 2012/2013. је забележено 503 l m⁻², а у 2013/2014. је било 414 l m⁻² падавина. У поређењу са вишегодишњим просеком (1992-2010), у 2012/2013. је пало 30 l m⁻² кише више, а у 2013/2014. 50 l m⁻² мање. Распоред падавина је био повољнији за развој биљака у вегетационој 2012/2013. години него у

2013/2014. години, у којој је забележена суша од јануара до априла месеца, а у мају ($167,8 \text{ l m}^{-2}$) и јуну ($149,8 \text{ l m}^{-2}$) изузетно високе количине падавина.

Резултати анализа су статистички обрађени двофакторијалном анализом варијансе, коришћењем MSTAT-C програма (Michigan State University, 1990). Значајност разлика између средњих вредности одређена је LSD тестом.

Резултати и дискусија

Принос зрна, као крајњи резултат свих компоненти приноса је веома важан за произвођаче крупника, посебно у органској производњи, јер се у овом систему постижу нижи приноси у поређењу са конвенционалном производњом.

Табела 1. Средње вредности и анализа варијансе за принос зрна ($t \text{ ha}^{-1}$)

| Генотип | Година | | Просек |
|----------------|-------------|------------|--------|
| | 2012/13 | 2013/14 | |
| Нирвана | 3,33a | 2,82 cd | 3,08 |
| КГ-37-8/3 | 3,00 bc | 2,67 de | 2,84 |
| КГ-54-7/3 | 2,88 bcd | 2,87 c | 2,72 |
| КГ-54-8/1 | 3,06 b | 2,82 cd | 2,94 |
| КГ-54-2/3 | 3,32 a | 3,03bc | 3,17 |
| Просек | 3,12 | 2,78 | 2,95 |
| LSD | Генотип (А) | Година (Б) | А×Б |
| 0,05 | 0,160 | - | 0,227 |
| 0,01 | 0,266 | - | 0,376 |
| σ^2 (%) | 30,9 | 56,7 | 2,1 |

Разлике између средина са истим словима нису значајне ($P \leq 0,05$) – LSD тест

У овом истраживању, принос ољуштеног зрна испитиваних генотипова се кретао у распону од $2,88 \text{ t ha}^{-1}$ код линије КГ-54-7/3, у првој години до $3,33 \text{ t ha}^{-1}$ код сорте Нирвана, такође у првој години (табела 1). У просеку за обе године, највећи принос зрна остварила је линија КГ-54-2/3 ($3,17 \text{ t ha}^{-1}$), а најмањи линија КГ-54-7/3 ($2,72 \text{ t ha}^{-1}$).

Просечно за све анализиране генотипове, принос зрна је био већи у 2013. ($3,12\text{t ha}^{-1}$) у поређењу са 2014. годином ($2,78\text{t ha}^{-1}$).

Анализом варијансе су утврђене статистички високо значајне разлике за принос зрна између генотипова ($F=19,12^{**}$) и година ($F=81,15^{**}$), док интеракција генотип \times година није била значајна ($F=1,55^{\text{ns}}$). Анализом компоненти варијансе установљено је да, за ово својство, највећи удео припада варијанси године (56,7%), затим варијанси генотипа (30,9%), а значајно мањи варијанси интеракције (2,1%), табела 1. Ови резултати су у сагласности са претходним истраживањима (Зечевић и сар., 2018; Curzon et. al., 2021).

Број класова (m^{-2}) приказан је у табели 2. У просеку, већи број класова утврђен је у првој години (352,0) у поређењу са другом (329,0). Највећи број класова забележен је код сорте Нирвана (422,7), а најмањи код линије КГ-54-8/1 (250,0) у првој години истраживања. Просечно за обе године, највећи број класова био је код сорте Нирвана (399,2), а најмањи код линије КГ-54-8/1 (258,7).

Табела 2. Средње вредности и анализа варијансе за број класова (m^{-2})

| Генотип | Година | | Просек |
|----------------|-------------|------------|--------------|
| | 2012/13 | 2013/14 | |
| Нирвана | 422,7 а | 375,7 а | 399,2 |
| КГ-37-8/3 | 396,7 б | 373,7 с | 385,2 |
| КГ-54-7/3 | 276,7 д | 256,0 еf | 266,3 |
| КГ-54-8/1 | 250,0 f | 267,3 de | 258,7 |
| КГ-54-2/3 | 411,7 а | 371,3 с | 391,5 |
| Просек | 352,0 | 329,0 | 340,2 |
| LSD | Генотип (А) | Година (Б) | А \times Б |
| 0,05 | 8,42 | - | 11,91 |
| 0,01 | 13,96 | - | 19,74 |
| σ^2 (%) | 90,3 | 3,6 | 5,6 |

Разлике између средина са истим словима нису значајне ($P \leq 0,05$) – LSD тест

Установљене су статистички високо значајне разлике, за број класова (m^{-2}), између генотипова ($F=1100,45^{**}$), година ($F=140,53^{**}$), и интеракције генотип \times година ($F=34,10^{**}$). Анализа компоненти варијансе указује на висок удео варијансе генотипа (90,3%) за ово

својство, док су варијансе за годину (3,6%) и интеракцију (5,6%) биле значајно ниже (табела 2).

У просеку за обе године, највећу масу 1000 зрна имала је линија КГ-37-8/3 (41,68 g), а најмања вредност за ову особину утврђена је код линије КГ-54-8/1 (39,80 g). Осим КГ-37-8/3, линије КГ-54-2/3 (41,37 g) и КГ-54-7/3 (40,86g) су имале вредност масе 1000 зрна већу од 40 g. Просечна вредност за ову особину износила је 40,71 g. Највећа вредност масе 1000 зрна установљена је код линије КГ-37-8/3 у првој години (47,60g), која се значајно разликовала од свих осталих генотипова у обе године истраживања (табела 3).

Табела 3. Средње вредности и анализа варијансе за масу 1000 зрна (g)

| Генотип | Година | | Просек |
|----------------|-------------|------------|--------|
| | 2012/13 | 2013/14 | |
| Нирвана | 42,13 c | 37,57 e | 39,85 |
| КГ-37-8/3 | 47,60 a | 35,77 f | 41,68 |
| КГ-54-7/3 | 43,23c | 38,50 e | 40,86 |
| КГ-54-8/1 | 40,77 d | 38,83 e | 39,80 |
| КГ-54-2/3 | 45,07b | 37,67e | 41,37 |
| Просек | 43,76 | 37,67 | 40,71 |
| LSD | Генотип (А) | Година (Б) | А×Б |
| 0,05 | 0,946 | - | 1,337 |
| 0,01 | 1,568 | - | 2,218 |
| σ^2 (%) | 10,2 | 63,2 | 25,4 |

Разлике између средина са истим словима нису значајне ($P \leq 0,05$) – LSD тест

Анализом варијансе су утврђене статистички високо значајне разлике за масу 1000 зрна између генотипова ($F=12,80^{**}$), година ($F=799,59^{**}$) и интеракције генотип×година ($F=60,45^{**}$). У укупној варијанси, за масу 1000 зрна, највећи удео припадао је варијанси године (63,2%), а значајно мањи варијанси интеракције (25,4%) и генотипа (10,2%), табела 3.

Принос и анализиране компоненте приноса генотипова крупника су варијабилна својства, која у високом степену зависе од еколошких услова и генотипа (Зечевић и сар., 2018; Curzon et al., 2021), као и од примењених агротехничких мера (Wang et al., 2021).

Закључак

Установљене су значајне разлике између испитиваних генотипова и вегетационих сезона за принос зрна и испитиване компоненте приноса (број класова m^2 и маса 1000 зрна). Вредности за све три анализиране особине приноса биле су веће у 2012/2013. него у 2013/2014. години, јер су климатски фактори били повољнији у првој години, посебно распоред падавина током развића биљака и наливања и сазревања зрна крупника.

Из резултата се може закључити да крупник представља жито које може да оствари добре приносе у органској производњи, посебно ако се примене све мере неге које су дозвољене у овом систему гајења.

Захвалница

Овај рад представља део резултата истраживања, у оквиру уговора бр. 451-03-9/2021-14/200216 и пројекта ТР 31092, финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Литература

- Bavec, M., Narodoslawsky, M., Bavec, F., Turinek, M. (2011). Ecological impact of wheat and spelt production under industrial and alternative farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 27(3): 242-250.
- Berenji, J., Sikora, V. (2009). Organic breeding - a new direction in plant breeding. *Plant Breeding and Seed Production*, 15: 13-22.
- Biel, W., Jaroszewska, A., Stankowski, S., Sobolewska, M., Kępińska-Pacelik, J. (2021). Comparison of yield, chemical composition and farinograph properties of common and ancient wheat grains. *European Food Research and Technology*, 247:1525–1538. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03729-7>
- Curzon, A.Y., Kottakota, C., Nashef, K., Abbo, S., Bonfil, D.J., Reifen, R., Bar-El, S., Rabinovich, O., Avneri, A., Ben-David, R. (2021). Assessing adaptive requirements and breeding potential of spelt under Mediterranean

- environment. *Scientific Reports*, 11:7208. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86276-1>
- Hlisnikovsky, L., Hejzman, M., Kunzova, E., Menšik, L. (2019). The effect of soil-climate conditions on yielding parameters, chemical composition and baking quality of ancient wheat species *Triticummonococcum* L., *Triticum dicoccum* Schrank and *Triticum spelt* L. in comparison with modern *Triticum aestivum* L. *Archives of Agronomy and Soil Science*. <https://doi.org/10.1080/03650340.2018.1491033>
- Michigan State University 1990. User's Guide to MSTAT-C.
- Siemianowska, E., Skibniewska, K.A., Warechowska, M., Jędrzejczak, M.F., Tybirski, J. (2011). Flour and bread quality of spring spelt. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 59, pp. 170-175.
- Sugár, E., Fodor, N., Sándor, R., Bónis, P., Vida, G., Árendás, T. (2019): Spelt wheat: An alternative for sustainable plant production at low N-levels. *Sustainability*, 11, 6726; doi:10.3390/su11236726
- Vojnov, B., Manojlović, M., Latković, D., Milošev, D., Dolijanović, T., Simić, M., Babec, B., Šeremešić, S. (2020). Grain yield, yield components and protein content of organic spelt wheat (*Triticum spelta* L.) grown in different agro-ecological conditions of northern Serbia. *Ratar. Povrt.*, 57 (1), 1-7. doi:10.5937/ratpov57-23867
- Wang, J., Baranski, M., Korkut, R., Kalee, H.A., Wood, L., Bilsborrow, P., Janovska, D., Leifert, A., Winter, S., Willson, A.; et al. (2021). Performance of modern and traditional spelt wheat (*Triticumspelta*) varieties in rain-fed and irrigated, organic and conventional production systems in a semi-and environment; Results from Exploratory Field Experiments in Crete, Greece. *Agronomy*, 11, 890. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050890>
- Zečević, V., Milenković, C., Matković, M., Mićanović, D., Jauković, M., Luković, K., Bošković, J. (2018): Fenotipska varijabilnost osobina klasa krupnika (*Triticum spelta* L.) u organskoj proizvodnji. Prvi domaći naučno stručni skup, Održiva primarna poljoprivredna proizvodnja u Srbiji-stanje, mogućnosti, ograničenja i šanse, Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming, Bačka Topola, 26. oktobar, 2018., Zbornik radova, str. 45-52.

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