



**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

**МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ БИЉАКА КВИНОЈЕ
ГАЈЕНЕ У АГРОЕКОЛОШКИМ УСЛОВИМА СРБИЈЕ**

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF QUINOA
CULTIVATED PLANTS IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS
OF SERBIA**

Слађана Савић^{1*}, Борис Цекуш², Ивана Петровић³, Зорица Јовановић³,
Милена Марјановић³, Марија Гавриловић¹, Радиша Ђорђевић¹

^{1*}*Институт за повртарство Смедеревска Паланка, Карађорђева 71*

²*Факултет за биофарминг, Мегатренд Универзитет Београд, Маршала
Тита 39, 24300 Бачка Топола, Србија*

³*Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Немањина 6, 11080
Београд-Земун, Србија*

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

Извод

Циљ овог рада је био да се испитају морфолошке карактеристике и принос биљака две сорте квиноје (Puno и Titicaca) у агроеколошким условима Србије при различитим густинама сетве. Експеримент је изведен током вегетационе сезоне 2019. године на огледном пољу у близини Суботице на подручју између северне географске ширине од 46° 7' и источне географске дужине од 19° 4'. Величина главне парцеле била је 12 m², а експеримент је постављен у систему сплит-сплит плот-а, са четири понављања. Растојање између редова је било 50 cm, а између биљака у реду 2 cm, 5 cm и 10 cm. Мерени су следећи параметри: висина биљака, број бочних грана, биомаса и принос. Наши резултати су показали да су густина сетве и генотип имали утицаја на испитиване параметре. Постигнут принос у поређењу са резултатима других европских земаља је био задовољавајући тако да би производња квиноје могла бити исплатива у постојећим агроеколошким условима.

Кључне речи: квиноја, Puno, Titicaca, принос, агроеколошки услови

Abstract

The aim of this study was to investigate the morphological characteristics and yield of plants of two varieties of quinoa (Puno and Titicaca) in agroecological conditions of Serbia at different sowing densities. The experiment was performed during the vegetation season in 2019 on an experimental field near Subotica in the area between the northern latitude of 46° 7' and the eastern longitude of 19° 4'. The size of the main plot was 12 m², and the experiment was set up in a split-split plot system, with four replications. The distance between the rows was 50 cm, and between the plants in a row 2 cm, 5 cm and 10 cm. The following parameters were measured: plant height, number of side branches, biomass and yield. Our results showed that sowing density and genotype had an influence on the investigation parameters. The achieved yield compared to the results of other European countries was satisfactory so that quinoa production could be profitable in the existing agroecological conditions.

Key words: quinoa, Puno, Titicaca, yield, agroecological conditions

Увод

Данас се државе широм света суочавају са изазовом да одрже пољопривредну продуктивност и стабилност производње хране. Климатске промене које се дешавају последњих година захтевају не само коришћење генотипова класичних усева отпорних на стрес (кукуруз, пшеница, соја итд.), већ је неопходно и идентификовати и тестирати употребу алтернативних усева. Једна од веома атрактивних алтернативних биљних врста је квиноја (*Chenopodium quinoa* Willd.) која припада породици Chenopodiaceae а пореклом је из региона Анда где се традиционално гаји већ више од 7000 година. Има веома високу толеранцију на различите стресне факторе, укључујући мраз, високе температуре, сушу и салинитет (Bazile et al., 2016; Jaikishun et al., 2019). Светска популарност квиноје, повећана потражња и недовољна понуда, проширили су гајење квиноје из јужноамеричког региона у нове области. Иако многе државе ЕУ теже да гаје квиноју, значајан потенцијал за узгајање

квиноје у југоисточној Европи још увек није у потпуности искоришћен, са изузетком Грчке и Италије (Noulas и сар., 2015; Pulvento et al., 2015). Обзиром да су према литературним подацима приноси квиноје у земљама Европе задовољавајући (Präger et al., 2018; Bilalis et al., 2019), очекивано је да ће и наша истраживања довести до сличних резултата и сходно томе производња квиноје могла би бити економски исплатива.

Материјал и методе рада

За истраживања су коришћене две сорте квиноје (Puno и Titicaca) које су селекционисане у Данској и прилагођене за гајење у европским агроеколошким условима. Експерименти су изведени током вегетационе сезоне 2019. на огледном пољу у близини Суботице. Сетва је обављена у првој половини априла, а због временских непогода поновљена у мају. Експеримент је постављен у систему сплит-сплит плот-а, са четири понављања савеличином главне парцеле од 12 m². Растојање између редова је било 50 cm, између биљака у реду 2 cm, 5 cm и 10 cm, а дубина сетве 2cm. Жетва усева је обављена у другој половини августа. Јесења дубока обрада и пролећна предсетвена припрема су биле механизоване, док су све остале операције вршене ручно. Током експеримента мерени су следећи параметари: висина биљака, број бочних грана, биомаса и принос. Тип земљишта је био чернозем са карактеристикама приказаним у табели 1.

Табела 1. Карактеристике земљишта на експерименталном пољу

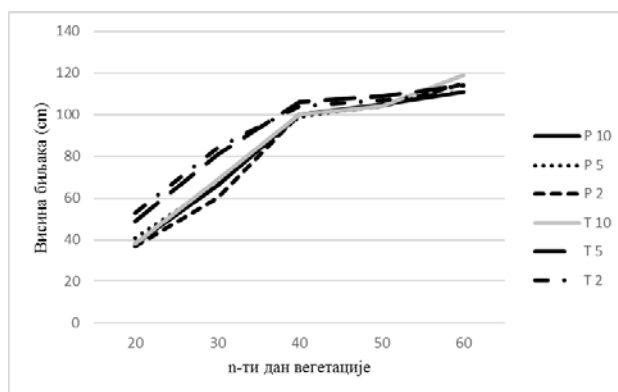
рН	рН	CaCO ₃	Хумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
у H ₂ O	у KCl	%	%	%	mg/100g	mg/100g
8,32	7,97	17,32	2,57	0,15	20,42	18,72

Температура, брзина ветра, релативна влажност ваздуха и осунчаност су преузети од Републичког хидрометеоролошког завода Србије за метеоролошку станицу Палић, која је од експерименталног поља удаљена 13 km. Количина падавина мерена је кишомером који се налазио на огледном пољу. Средња дневна температура ваздуха је износила 19,3 °C, што је за 1,5 °C веће од вишегодишњег просека.

Што се тиче количине падавина, пало је 394 mm, што је за 23% више од просека. Осцилације месечних сума биле су велике, и неравномерност расподеле падавина се најбоље огледа у чињеници да је 73% укупних падавина пало током два месеца (маја и јуна). За статистичку анализу података коришћен је софтверски пакет IBM SPSS (Statistical Package of Social Science) верзија 25. Значај разлика између средњих вредности утврђен је Студентовим t-testом. Све вредности $p < 0,05$ сматране су статистички значајним.

Резултати и дискусија

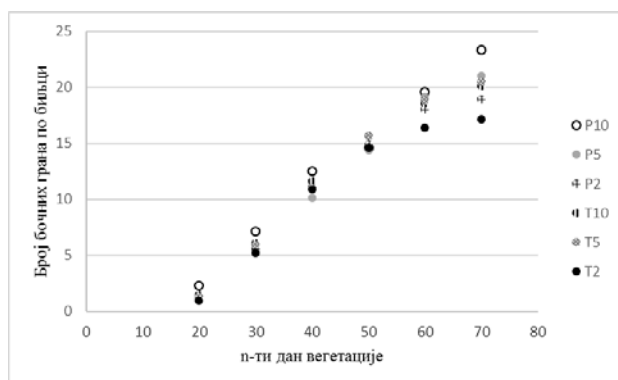
На графикону 1 је приказана динамика пораста биљака. На крају експеримента висина биљака сорте Puno је била 111 cm, 115 cm и 115 cm за густине 10 cm, 5 cm и 2 cm, док је висина биљака сорте Titicasa била 119 cm, 114 cm и 111 cm.



Графикон 1. Висина биљака квиноје сорти Puno и Titicasa (P - Puno, T - Titicasa, 2,5,10 - густина сетве)

За густине од 2 cm и 5 cm утврђено је да је значајност t-теста ($p=0,029^*$ и $p=0,009^*$) мања од граничне вредности што значи да постоји статистички значајна разлика у висини између биљака две сорте. За густину од 10 cm утврђено је да је значајност t-теста ($p=0,808$) већа од граничне вредности на основу чега закључујемо да не постоји статистички значајна разлика у висини између биљака две сорте.

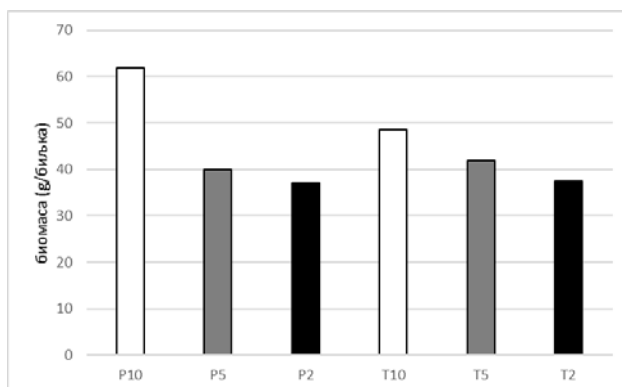
На графикону 2 је приказана динамика појаве бочних грана. На крају експеримента број бочних грана код биљака сорте Рупо је био 23, 21 и 19 за густине 10, 5 и 2 cm, док је број бочних грана биљака сорте Титисаса био 20, 20 и 17.



Графикон 2. Динамика појаве бочних грана код биљака квиноје сорти Рупо и Титисаса (P - Рупо, T - Титисаса, 2,5,10 - густина сетве)

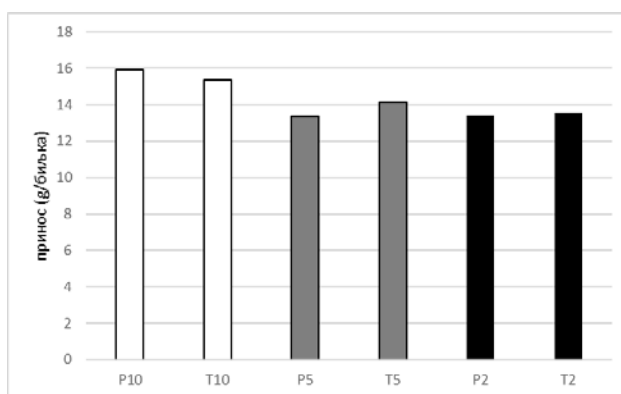
Значајност t-теста ($p=0,176$, $p=0,720$ и $p=0,268$) је већа од граничне вредности у сва три случаја (10, 5 и 2cm) на основу чега закључујемо да не постоји статистички значајна разлика у броју бочних грана између биљака сорти Рупо и Титисаса.

На графикону 3 је приказана просечна биомаса биљака. Просечна биомаса биљака сорте Рупо је била 61,9 g, 40 g и 37 g за густине 10 cm, 5 cm и 2 cm, док је просечна биомаса биљака сорте Титисаса износила 48,6 g, 41,9 g и 37,4 g. Значајност t-теста ($p<0,0005$) је мања од граничне вредности за растојање од 10 cm на основу чега закључујемо да постоји статистички значајна разлика у биомаси биљака између две сорте. Значајност t-теста ($p=0,311$, $p=0,787$) је већа од граничне вредности за растојање од 5 cm и 2 cm на основу чега закључујемо да не постоји статистички значајна разлика у маси жетвених остатака између две сорте.



Графикон 3. Просечна биомаса биљака квиноје сорти Rupo и Titicaca (P - Rupo, T - Titicaca, 2,5,10 - густина сетве)

На графикону 4 је приказан принос зрна биљака. Просечан принос биљака сорте Rupo је био 15,92 g, 13,36 g и 13,41 g за густине 10 cm, 5 cm и 2 cm, док је просечан принос биљака сорте Titicaca износио 15,37 g, 14,15 g и 13,55 g.



Графикон 4. Принос биљака квиноје сорти Rupo и Titicaca (P - Rupo, T - Titicaca, 2,5,10 - густина сетве)

Значајност t-теста ($p=0,473$, $p=0,202$ и $p=0,751$) је већа од граничне вредности у сва три случаја на основу чега закључујемо да не постоји статистички значајна разлика у приносу између две сорте.

Из добијених резултата види се да је генотип имао значајног утицаја на праћене параметре као и густина усева. Узимајући у обзир добијене приносе по биљци, приноси по хектару би свакако

премашили 2 t. Према препорукама за густину сетве (Ђурић и сар., 2015), растојање од 10 cm најбоље утиче на архитектуру и стаменост биљке и представља добар предуслов за високе и стабилне приносе, чак и у неповољним агроеколошким условима. Принос квиноје се креће у широком дијапазону и зависи од типа земљишта, климатских услова, генотипа, времена сетве итд. (Miranda и сар., 2013). У Немачкој су постигнути приноси сората Puno и Titicasa од $1,7 \text{ t ha}^{-1}$ до $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ (Präger et al., 2018). У нашим акроеколошким условима у истраживањима која су вршена на култивару Puno постигнут је принос од $1,7 \text{ t ha}^{-1}$ (Stikić et al., 2012). Према Bilalis et al. (2019) у Грчкој су постигнути приноси (уз употребу компоста) од $2,5 \text{ t ha}^{-1}$ до $2,6 \text{ t ha}^{-1}$, у Италији од $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ до $2,7 \text{ t ha}^{-1}$, у Турској од $1,7 \text{ t ha}^{-1}$ до $2,1 \text{ t ha}^{-1}$.

Закључак

Наши резултати указују да би квиноја могла да се гаји у нашим агроеколошким условима. Приносе које је квиноја постигла у нашим истраживањима су веома задовољавајући и слични су приносима које постиже у европским земљама у којима је до сада тестирана и у којима се гаји. Увођењем у производњу могла би да утиче на стабилност пољопривредне производње, нарочито ако имамо у виду да је она отпорна на деловање различитих абиотичких стресова.

Захвалница

Овај рад је резултат истраживања у оквиру уговора о реализацији и финансирању научноистраживачког рада у 2021. години између Института за повртарство Смедеревска Паланка и Пољопривредног факултета Универзитета у Београду са Министарством просвете, науке и технолошког развоја. Републике Србије, број уговора: 451-03-9/2021-14/200216 и 451-03-9/2021-14/200116.

Литература

- Bazile, D., Jacobsen, S.E., Verniau, A. (2016). The Global Expansion of Quinoa: Trends and Limits. *Frontiers in Plant Science* 7: 622. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00622>
- Bilalis, D.J., Roussis, I., Kakabouki, I., Folina, A. (2019). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) crop under Mediterranean conditions: a review. *International Journal of Agriculture and Natural Resources* 46(2): 51-68. <http://dx.doi.org/10.7764/rcia.v46i2.2151>
- Ђурић, Н., Кресовић, Б., Гламочлија, Ђ. (2015). Системи конвенционалне и органске производње ратарских усева. Монографија пп.349. Институт ПКБ Агроекономик, Падинска Скела- Београд. ИСБН 978-86-89859-01-0.
- Jaikishun, S., Li, W., Yang, Z., Song, S. (2019). Review - Quinoa: In Perspective of Global Challenges. *Agronomy* 9(4): 176. <https://doi.org/10.3390/agronomy9040176>
- Miranda, M., Vega-Gálvez, A., Martínez, E.A., López, J., Marín, R., Aranda, M., Fuentes, F. (2013). Influence of contrasting environments on seed composition of two quinoa genotypes: Nutritional and functional properties. *Chilean Journal of Agricultural Research* 73: 108-116. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392013000200004>
- Noulas, C., Karyotis, T., Iliadis, C. (2015). GREECE. Chapter 6.1.6 In: FAO & CIRAD. State of the Art Report of Quinoa in the World in 2013, pp. 492-510, Rome.
- Präger, A., Munz, S., Nkebiwe, P.M., Mast, B., Graeff-Hönninger, S. (2018). Yield and Quality Characteristics of Different Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Cultivars Grown under Field Conditions in Southwestern Germany. *Agronomy* 8(10): 197. <https://doi.org/10.3390/agronomy8100197>
- Pulvento, C., Riccardia, M., Biondib, S., Orsinic, F., Jacobsen S.E., Ragabe, R., Lavinia, A. (2015). Quinoa in Italy: Research and Perspectives. Chapter 6.1.3. In: FAO & CIRAD. State of the Art Report of Quinoa in the World in 2013, pp. 454-465, Rome.
- Stikic, R., Glamoclija, Dj., Demin, M., Vucelic-Radovic, B., Jovanovic, Z., Milojkovic-Opsenica, D., Jacobsen, S.E., Milovanovic, M. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations. *Journal of Cereal Science* 55: 132-138. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.10.010>

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