

LEK. SIROV.	God. XXXII	Broj 32	Str. 65 – 70	Beograd 2012.
LEK. SIROV.	Vol. XXXII	No. 32	PP. 65 – 70	Belgrade 2012.

**Kategorija rada – Originalni rad**  
**UDC: 633.192-154.71**

**DOPRINOS POZNAVANJU KVALITETA SEMENA KVINOJE**  
**(*Chenopodium quinoa* Wild)**

**Radosav Jevđović<sup>1</sup>, Goran Todorović<sup>2</sup>, Vladimir Filipović<sup>1</sup>, Miroslav Kostić<sup>1</sup>,  
Jasmina Marković<sup>3</sup>, Snežana Dimitrijević<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", T. Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija

<sup>2</sup> Institut za kukuruz "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Beograd, Srbija

<sup>3</sup> Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11081 Beograd-Zemun, Srbija

**IZVOD**

Cilj istraživanja bio je da se dokaže koliko veličina semena i temperaturni režimi pri ispitivanju kvaliteta semena utiču na energiju klijanja i ukupnu klijavost kvinoje. Ispitivana je energija klijanja i ukupna klijavost sorta kvinoje KVL-37. Nakon žetve seme je osušeno i doradeno a potom je odvojen uzorak za ispitivanje kvaliteta semena. Uzorak je podeljen na dva dela od kojih je jedan deo pomoću sita podeljen na dve frakcije veličine 1,2 mm i 0,8 mm. Drugi deo uzorka nije frakcionisan već je poslužio kao standard. Naklijavanje je obavljeno u laboratoriji na filter papiru u petri posudama na tri varijante temperaturnih režima:  $T_1=5/15^{\circ}\text{C}$  po 12 sati naizmenično,  $T_2=10/20^{\circ}\text{C}$  po 12 sati naizmenično i  $T_3=20^{\circ}\text{C}$  konstantno. Najveću energiju klijanja i ukupnu klijavost semena imala je najkrupnija frakcija semena od 1.2 mm. Seme sitnije frakcije 0.8 mm imalo je najmanju energiju klijanja i ukupnu klijavost. Primenom temperaturnog režima  $T_2$  u kome se temperature od  $10^{\circ}\text{C}$  i  $20^{\circ}\text{C}$  po 12 sati naizmenično smenjuju dobijene su značajno veće vrednosti energije klijanja i ukupne klijavosti semena kvinoje u odnosu na temperaturne režime  $T_1$  ( $5/15^{\circ}\text{C}$  po 12 sati naizmenično) i  $T_3$  ( $20^{\circ}\text{C}$  konstantno)

**Ključne reči:** kvinoja, energija klijanja, klijavost, frakcija semena, temperatura

## UVOD

Kvinoja (*Chenopodium quinoa* Willd.) je jara širokolisna biljna vrsta koja vodi poreklo sa visoravni Anda u Južnoj Americi [1]. Poznata je još od pre 5000 godina. Gajena je u oblastima Anda gde je predstavljala glavnu hranu drevnih Inka. Zbog toga su je zvali *chisiya mama* što znači majka žita [2]. Slična je pravim žitima ali kao i heljda na spada u žita. Pripada familiji *Chenopodiaceae*. Ne sadrži gluten pa je to svrstava u grupu prehrambenih proizvoda koje mogu koristiti osobe alergične na gluten. Sadrži proteine u visokom procentu (preko 14%), minerale i veliki broj drugih sastojaka neophodnih za ljudsku ishranu.

U Evropi kvinoja je prvo testirana i adaptirana u Danskoj, mada su područja na južnim geografskim širinama povoljnija za gajenje ove biljne vrste [3]. Kod nas se kvinoja gaji od kraja prošlog veka. Za njeno uspevanje važno je obezbediti povoljne uslove. To se, pre svega, odnosi na obezbeđenje dovoljnih količina vode [4,5]. Istraživanja pokazuju da uspeva od ravnice (Vojvodina, rečne doline) do planinskih predela (i preko 1500 metara nadmorske visine). U toku vegetacionog perioda napada je veoma mali broj štetočina, tako da se lako može gajiti u sistemu organske i održive poljoprivredne proizvodnje [6].

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi koliko veličina semena i temperaturni režimi pri ispitivanju kvaliteta semena utiču na energiju klijanja i ukupnu klijavost kvinoje.

## MATERIJAL I METODE

Ispitivana je biljna vrsta kvinoja (*Chenopodium quinoa* Willd). Ogled je postavljen po metodu potpuno slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja sa veličinom osnovne parcele 10 m<sup>2</sup>. Setva kvinoje u ogledu obavljena je u trećoj dekadi aprila 2012 godine u Pančevu. Kvinoja je posejana u kontinuirane redove na međurednom rastojanju od 50 cm sa setvenom normom od 6 kg ha<sup>-1</sup> semena. Žetva je obavljena u fazi pune zrelosti semena.

Ispitivanje kvaliteta semena kvinoje provedena su u laboratoriji za semenarstvo Instituta za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić" iz Beograda. Testirana je sorta KVL-37 koja se gaji i umnožava u ovom Institutu. Praćeni su energija klijanja (EK) i ukupno klijanje (UK). Nakon žetve seme je osušeno i doradeno a zatim je odvojen uzorak za dalja ispitivanja. Uzorak je podeljen na dva dela od kojih je jedan deo pomoću sita podeljen na dve frakcije veličine. Prva frakcija bila je veličine 1,2 mm a druga 0,8 mm. Drugi deo uzorka nije frakcionisan već je poslužio kao standard. Iz obe frakcije i standarda uzeto je četiri puta po 100 semena koja su stavljena na naklijavanje. Naklijavanje je obavljeno u laboratoriji na filter papiru u petri posudama. Primenjene su tri varijante temperaturnih režima: T<sub>1</sub>=5/15 °C po 12 sati naizmenično, T<sub>2</sub>=10/20 °C po 12 sati naizmenično i T<sub>3</sub>=20 °C

konstantno. Utvrđivanje energije klijanja obavljeno je nakon tri dana, a ukupna klijavost utvrđena je nakon 7 dana.

Značajnost razlika između izračunatih srednjih vrednosti i ispitivanih faktora testirana je primenom modela analiza varijanse za faktorijalne ogledе postavljene po planu potpuno slučajnog blok sistema. Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu F-testa i LSD-testa za prag značajnosti 5 % i 1 %.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu dvofaktorijalne analize varijanse utvrđeno je da postoje veoma značajne ( $P \leq 1\%$ ) razlike u energiji klijanja i ukupnoj klijavosti semena kvinoje u zavisnosti od frakcije semena i temperaturnih režima koji su primenjeni tokom ispitivanja kvaliteta semena (Tab. 1).

**Tabela 1.** Analiza varijanse za energiju klijanja i ukupnu klijavost semena kvinoje  
**Table 1.** Analysis of variance for germination energy and total germination of quinoa seeds

Izvor variranja	Df	Sredina kvadrata	
		Energija klijanja	Ukupna klijavost
Ponavljanja	3	5.2	1.1
Frakcija semena (F)	2	842.4**	1036.9**
Temperature (T)	2	342.1**	700.7**
F x T	4	12.4	36.9
Greška	24	7.5	10.1
Ukupno	35		

\*\*  $P \leq 1\%$

Najveću energiju klijanja (51.75%) i ukupnu klijavost (65.42%) imala je frakcija semena 1.2 mm. Frakcija semena 0.8 mm imala je najmanju energiju klijanja (35.50%) i ukupnu klijavost (46.83%). Nefracionisano seme (standard). Imalo je veoma značajno ( $Lsd_{0.01}$ ) veću energiju klijanja i ukupnu klijavost semena u odnosu na frakciju semena 0.8 mm, a veoma značajno manju energiju klijanja i ukupnu klijavost u odnosu na seme frakcije 1.2 mm (Tab. 2).

**Tabela 2.** Prosečne vrednosti energije klijanja (%) i ukupne klijavosti (%) semena kvinoje

**Table 2.** Average values of of germination energy (%) and total germination (%) of quinoa seed

Osobine	Frakcija 1.2 mm			Frakcija 0.8 mm			Standard- bez frakcija		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Energija	46	55	54	31	39	33	34	41	40
klijanja	45	58	53	34	36	37	32	49	37
	47	54	56	30	42	34	30	45	47
	42	57	54	32	38	40	35	48	43
<b>Prosek</b>	<b>45.00</b>	<b>56.00</b>	<b>54.25</b>	<b>31.75</b>	<b>38.75</b>	<b>36.00</b>	<b>32.75</b>	<b>45.75</b>	<b>41.75</b>
Prosek frakcija	<b>51.75</b>			<b>35.50</b>			<b>40.08</b>		
	Lsd <sub>0.05</sub> =2.30			Lsd <sub>0.01</sub> =3.12					
ProsekT <sub>1</sub>				<b>36.50</b>					
Prosek T <sub>2</sub>				<b>46.83</b>					
Prosek T <sub>3</sub>				<b>44.00</b>					
	Lsd <sub>0.05</sub> =2.30			Lsd <sub>0.01</sub> =3.12					
Ukupna	57	70	70	42	51	42	48	62	60
klijavost	54	76	67	45	48	50	45	65	57
	59	70	72	40	54	45	41	63	64
	50	72	68	42	51	52	49	65	60
<b>Prosek</b>	<b>55.00</b>	<b>72.00</b>	<b>69.25</b>	<b>42.25</b>	<b>51.00</b>	<b>47.25</b>	<b>45.75</b>	<b>63.75</b>	<b>60.25</b>
Prosek frakcija	<b>65.42</b>			<b>46.83</b>			<b>56.58</b>		
	Lsd <sub>0.05</sub> =2.69			Lsd <sub>0.01</sub> =3.65					
Prosek T <sub>1</sub>				<b>47.67</b>					
Prosek T <sub>2</sub>				<b>62.25</b>					
Prosek T <sub>3</sub>				<b>58.92</b>					
	Lsd <sub>0.05</sub> =2.69			Lsd <sub>0.01</sub> =3.65					

Primenjeni temperaturni režimi u ispitivanju kvaliteta semena veoma značajno su uticali na visinu energije klijanja i ukupne klijavosti. Pri temperaturnom režimu T<sub>2</sub> (10/20 °C po 12 sati naizmenično) dobijena je veoma značajno (Lsd<sub>0.01</sub>) veća energija klijanja (46.83%) i ukupna klijavost (62.25%) u

odnosu na temperaturne režime  $T_1$  i  $T_3$ . Najmanju energiju klijanja (36.50%) i ukupnu klijavost (47.67%) imalo je seme koje je ispitivano u temperaturnom režimu  $T_1$  (5/15 °C po 12 sati naizmjenično) (Tab. 2).

### ZAKLJUČAK

Fracija semena i temperaturni režimi na kojim je ispitivan kvalitet semena veoma značajno utiču na energiju klijanja i klijavost semena kvinoje.

Najveću energiju klijanja i ukupnu klijavost semena imala je najkrupnija frakcija semena od 1.2 mm. Seme sitnije frakcije 0.8 mm imalo je najmanju energiju klijanja i ukupnu klijavost.

Primenom temperaturnog režima  $T_2$  u kome se temperature od 10 °C i 20 °C po 12 sati naizmjenično smenjuju dobijene su značajno veće vrednosti energije klijanja i ukupne klijavosti semena kvinoje u odnosu na temperaturne režime  $T_1$  (5/15 °C po 12 sati naizmjenično) i  $T_3$  (20 °C konstantno).

### ZAHVALNICA

Ova istraživanja finansirana su sredstvima projekta iz programa Tehnološkog razvoja Ministarstava za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (Grant TR31006).

### LITERATURA

1. Langer, R.H.M., Hill G. D. (1982): *Agricultural plants*. 1st ed. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
2. Tapia, M. (1982): *The Environment, crops and agricultural systems in the Andes of Southern Peru*, IICA.
3. S. E. Jacobsen (1997): Adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: studies on developmental pattern. *Euphytica*, 96, p. 41-49.
4. R. Jevđović, G. Todorović, Jasmina Marković, M. Kostić (2009): Uticaj navodnjavanja na produkcione osobine kvinoje (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Poljoprivredne aktuelnosti* (3-4), str. 47-53, 2009, IPN, Beograd
5. R. Jevđović, Đ. Glamočlija (2009): Uticaj vodnog režima na morfološke osobine kvinoje, 16 naučnostručni skup "Proizvodnja i promet lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, 9. Oktobar, Zbornik izvoda, str. 18.
6. Jacobsen, S. E., Andreasen, C., Rasmussen, J. (2009): Weed control in organic grown quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.).

**CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF QUINOA SEEDS QUALITY**  
*(Chenopodium quinoa Wild)*

**Radosav Jevđović<sup>1</sup>, Goran Todorović<sup>2</sup>, Vladimir Filipović<sup>1</sup>, Miroslav Kostić<sup>1</sup>,  
Jasmina Marković<sup>3</sup>, Snežana Dimitrijević<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", T. Košćuška 1, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup> Maize Research Institute "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup> Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11081 Belgrade, Serbia

**SUMMARY**

The aim of the study was to demonstrate how seed size and temperature regimes on seed quality affect the germination rate and total germination of quinoa. The energy and total germination quinoa variety KVL-37 have been investigated. Following the harvest, the seeds were dried and processed, and then the sample of seeds was separated for testing the quality. The sample was divided into two parts; one part is divided into two fractions of size 1.2 mm and 0.8 mm, while the second part of the seeds sample is fractionated and it served as a standard. Germination was carried out in the laboratory on the filter paper in Petri dishes. Three variations of temperature regimes were tested: T<sub>1</sub> = 5/15 °C altering on each 12 hours, T<sub>2</sub> = 10/20 °C altering on each 12 hours, and T<sub>3</sub> = 20°C constantly. Results showed that the highest seed germination energy and total germination had seed fraction of 1.2 mm size. Smaller seeds of 0.8 mm size had the lowest seed germination energy and total germination. Application of temperature regime T<sub>2</sub>, with altering temperatures (10 °C and 20 °C on every 12 hours), possessed significantly higher values for seed germination energy and total germination in comparison to T<sub>1</sub> temperature regimes (5/15 °C altering on each 12 h) and T<sub>3</sub> (constant 20°C).

**Key words:** quinoa, vigor, germination, seed fraction, temperature