

**VARIJABILNOST SVOJSTAVA DOMAĆIH POPULACIJA RAŠTIKE**

Zrinka KNEZOVIĆ, Elma SEFO, Z. MATOTAN, Ana SABLJO

Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Mostaru  
*Faculty of Agriculture and Food Technology University of Mostar***SAŽETAK**

Nakon inventarizacije i prikupljanja sjemena lokalnih populacija raštike (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) s klimatski i edafski različitih ruralnih područja jugozapadnog dijela Hercegovine na dvije lokacije (Dubrava i Buna) provedeni su poljski pokusi u kojima je istraživano 17 populacija. Cilj rada bio je usporedba varijabilnosti pojedinih svojstava. Analizirana je varijabilnost visine biljke u tehnološkoj zrelosti, visine biljke u punoj cvatnji, broja internodija u tehnološkoj zrelosti, broja internodija u punoj cvatnji, dužine peteljke, promjera plojke, dužine plojke, ukupnog prinosa listova i ukupnog broja listova. Srednje vrijednosti su za većinu svojstava bile veće na lokaciji Dubrava, što je i očekivano s obzirom na pedološka svojstva tla. Između populacija je uočeno variranje u širokom rasponu. Najveću varijabilnost na obje lokacije imalo je svojstvo broj internodija u tehnološkoj zrelosti, a najmanju ukupni broj listova. Za većinu svojstava koeficijenti varijabilnosti bili su veći na lokaciji Buna. Na obje lokacije kod najvećeg broja populacija najjače korelacije su zabilježene s ukupnim prinosom listova po biljci i prosječnim promjerom plojke.

Iz lokalnih populacija prilagođenih manje intenzivnim uvjetima obavljena je selekcija i umnožavanje izdvojenih genotipova, kao mogući materijal za oplemenjivanje na poboljšanje određenih svojstava. Populacije bi u budućnosti mogle poslužiti kao kvalitetni izvori genetske varijabilnosti te pogodan materijal za oplemenjivački rad i razvoj inbred linija za eventualno stvaranje hibrida.

**Ključne riječi:** raštika, populacije, morfološka i agronomska svojstva, samooplodnja

**UVOD**

Na području Bosne i Hercegovine tradicionalno se uzgajaju udomaćene populacije raštike (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) nastale kao rezultat prilagodbe agroekološkim uvjetima te nekontroliranog križanja sa ostalim kupusnjačama. Među

populacijama raštike prevladava intra i interpopulacijska varijabilnost. Intrapopulacijska varijabilnost je uvjetovana međupopulacijskim križanjem s ostalim *Brassica* vrstama i slabe izolacije pri sjemenskoj proizvodnji. Interpopulacijska varijabilnost uvjetovana je selekcijom poljoprivrednika i genetske adaptacije na lokalne klimatske i edafske uvjete (Cartea i sur., 2002). Lokalne populacije po nasljednoj osnovi imaju veoma korisne adaptivne gene unatoč boljoj produktivnosti modernih kultivara. Mogu poslužiti kao važan izvor alela za otpornosti na biotski i abiotski stres.

Morfološka svojstva istih populacija su opisana u skladu s UPOV-om regulativom (Sefo i sur., 2010; Sefo i sur., 2011). Slična istraživanja provedena su u Španjolskoj (Cartea i sur., 2002), Turskoj (Balkaya i Yanmaz, 2005), u SAD-u (Olson i Freeman, 2007), te u Hrvatskoj (Batelja i sur., 2009).

Zbog mogućnosti gubitka nekih populacija nužno je sakupiti, analizirati, te očuvati stare populacije raštike.

Cilj provedenih istraživanja bio je utvrditi varijabilnosti i korelacijske povezanosti najvažnijih svojstava domaćih populacija.

## MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Uzorci sjemena lokalnih populacija raštike prikupljeni su sa 17 različitih mikrolokaliteta jugozapadnog dijela Hercegovine: Orlac (Mostar), Privalj (Široki Brijeg), Garišta (Čitluk), Crnici (Stolac), Aladinići (Stolac), Vrapčići (Mostar), Mazoljice (Mostar), Knešpolje (Široki Brijeg), Ljubuški, Domanovići (Čapljina), Trebižat (Čapljina), Rakitno (Posušje), Jare (Široki Brijeg), Pješivac (Stolac), Čeljevo (Čapljina), Opine (Mostar) i Stolac (Sefo i sur., 2010). Presadnice su uzgojene u kontejneima s 84 sjetvena mjesta. Poljski su pokusi postavljeni po metodi potpuno slučajnog rasporeda (CRD) na dva lokaliteta Buna kod Mostara i Dubrave kod Stoca. Od svake populacije presađeno je po 15 biljaka u fazi 4-5 pravih listova na međuredni razmak i razmak između biljaka po 60 cm. Posađivanje je obavljeno 05. i 06. rujna. Mjerenja su obavljena 5 najtipičnijih i po fenotipu najboljih biljaka unutar svake populacije. Odabrane biljke opisane su prema tehničkim deskriptorima UPOV (2002). Korovi su uklonjeni mehanički, pokus nije gnojen mineralnim gnojivima niti tretiran kemijskim pripravcima. Na lokaciji Buna tlo je bilo ilovasto-pjeskovito, alkalne reakcije, sadržaja humusa 1%,  $P_2O_5$  46 mg i  $K_2O$  21 mg/100 g tla. Na lokaciji Dubrave tlo je antropogenizirano, srednje duboko sa sadržajem humusa 2 %. Neutralne je reakcije te je sadržavalo 46 mg  $P_2O_5$ /100 g tla, odnosno 34 mg  $K_2O$ /100 g tla.

Analizirana su sljedeća morfološka svojstva: visina biljke od tla do najvišeg dijela na biljci u tehnološkoj zrelosti i punoj cvatnji (cm), broj internodija u tehnološkoj zrelosti i u punoj cvatnji, dužina peteljke (cm), promjer plojke (cm), dužina plojke (cm), ukupni prinos listova (g) i ukupni broj listova. Za sva svojstva su izračunane srednje vrijednosti i varijacijski koeficijenti (%). Za testiranje značajnosti razlika svojstava

Zrinka Knezović i sur.: Varijabilnost svojstava domaćih  
populacija raštike

populacija korišten je t-test. Pearsonovim koeficijentom ( $p < 0,01$ ) utvrđen je stupanj i smjer povezanosti analiziranih svojstava.

## REZULTATI I RASPRAVA

U Tablici 1. prikazane su srednje vrijednosti i koeficijenti varijabilnosti lokalnih populacija raštike. Srednje vrijednosti su za većinu svojstava bile veće na lokaciji Dubrave, što je bilo i očekivano obzirom na pedološke karakteristike tla, osim za dužinu peteljke kod koje su vrijednosti bile veće na lokaciji Buna. Razlike nisu bile značajne za svojstva broj internodija u punoj cvatnji i dužinu plojke. Populacije su bile varijabilnije na lokaciji Buna za svojstva: visina biljke u tehnološkoj zrelosti, broj internodija u tehnološkoj zrelosti, dužina plojke, ukupni prinos listova i ukupni broj listova, dok je za svojstva: visina biljke u punoj cvatnji, broj internodija u punoj cvatnji, dužina peteljke i promjer ploidije varijabilnost bila veća na lokaciji Dubrave. Vrijednosti koeficijenta varijabilnosti kretale su se od 9,92 do 70,01 % na lokaciji Dubrave i od 11,92 do 73,30 % na lokaciji Buna. Na obje lokacije najmanje vrijednosti su bile za svojstvo ukupan broj listova, a najveće za broj internodija u tehnološkoj zrelosti.

**Tablica 1. Srednje vrijednosti i koeficijenti varijabilnosti svojstava domaćih populacija raštike**

*Table 1 Mean values and coefficient of variability (cv %) domestic population of kale*

Svojstvo <i>Trait</i>	VBZ (cm)	VBC (cm)	BIZ	BIC	DP (cm)	PP (cm)	DPL (cm)	UPL (g)	UBL
Prosjeck Dubrave <i>Mean Dubrave</i>	57,35	99,89	11,22	22,10	8,02	16,17	17,65	551,8 7	27,09
Prosjeck Buna <i>Mean Buna</i>	42,28	80,47	9,85	20,53	8,99	14,82	17,19	492,1 2	24,72
c.v.(%) Dubrave	44,85	20,21	70,01	26,11	33,27	30,55	27,04	26,68	9,92
c.v.(%) Buna	48,93	18,68	73,30	16,72	31,20	24,00	32,93	36,44	11,99
Signifikantnost <i>Significant</i>	**	**	*	n.s.	**	**	n.s.	**	**

VBZ - visina biljke u tehnološkoj zrelosti (*the plant height in the technological maturity*), VBC - visina biljke u punoj cvatnji (*plant height in full blossom period*),

BIZ - broj internodija u tehnološkoj zrelosti (*the number of internodes in technological maturity*)

BIC - broj internodija u punoj cvatnji (*number of internodes in full bloom, length of leaf blades*), DP - dužina peteljke (*diameter folding*), PP - promjer ploidije (*diameter folding*), DPL - dužina ploidije (*folding length*),

UPL - ukupni prinos listova (*the total yield of leaves*) i UBL - ukupni broj listova (*total number of leaves*)

\*\* signifikantno pri  $p < 0,01$ ; \* pri  $p < 0,05$ ; n.s. – nije signifikantno

\*\* *significant at  $p < 0,01$ ; \* at  $p < 0,05$ ; n.s. – insignificant*

U Tablicama 2. i 3. dane su vrijednosti Pearsonovih koeficijenata korelacije između prosječne dužine peteljke, prosječnog promjera ploidije, prosječne dužine ploidije i ukupnog broja listova sa ukupnim prinosom listova po biljci za istraživane populacije na obje lokacije. Na lokaciji Dubrave za 16 populacija najveća pozitivna i visoko

Zrinka Knezović i sur.: Varijabilnost svojstava domaćih  
populacija raštike

signifikantna jaka i vrlo jaka povezanost s ukupnim prinosom listova po biljci utvrđena je sa prosječnim promjerom plojke, dok su za ostala svojstva korelacijski koeficijenti bili neujednačeni od populacije do populacije. Na lokaciji Buna utvrđena je pozitivna i visoko signifikantna jaka i vrlo jaka povezanost s ukupnim prinosom listova po biljci i ukupnim brojem listova, kao i sa prosječnim promjerom plojke.

**Tablica 2. Vrijednosti koeficijenta korelacije nekih svojstava sa ukupnim prinosom listova po biljci (g) za istraživane populacije na Buni**

*Table 2. Values of the Pearson's correlation coefficient (r) for some traits with Yield of leaves per plant (g) for investigated population at Buna*

Populacija <i>Population</i>	Prosječna dužina peteljke (cm) <i>Mean petiole length</i>	Prosječni promjer plojke (cm) <i>Mean diameter of the leaf blades</i>	Prosječna dužina plojke (cm) <i>Mean leaf blade length</i>	Ukupni broj listova <i>The total leaves number</i>
1	0,455*	0,443*	-0,652**	0,767**
2	0,172	0,489*	-0,538**	0,661**
3	0,367	0,588**	-0,543**	0,748**
4	0,452*	0,847**	-0,531**	0,602**
5	0,426*	0,692**	-0,714**	0,709**
6	0,422*	0,774**	-0,548**	0,666**
7	0,386	0,605**	-,639**	0,784**
8	0,363	0,723**	-0,613**	0,558**
9	0,447*	0,565**	-0,756**	0,778**
10	0,523**	0,458*	-0,776**	0,823**
11	0,156	0,668**	-0,709**	0,803**
12	0,485*	0,726**	-0,705**	0,821**
13	0,345	0,690**	-0,747**	0,770**
14	0,222	0,732**	-0,738**	0,893**
15	0,369	0,832**	-0,660**	0,845**
16	0,005	0,730**	-0,806**	0,765**
17	0,267	0,460*	-0,269	0,437*

\*\* signifikantno pri p 0,01; \* pri p 0,05 ; n.s. – nije signifikantno

\*\* *significant at p 0,01; \* at p 0,05 ; n.s. – insignificant*

Za jasnije sagledavanje intra i interpopulacijske varijabilnosti bilo bi nužno detaljnije istražiti niz drugih čimbenika koji utječu na varijabilnost kao što su genetska, klimatska, fitocenološka, taksonomska, pedološka i druga istraživanja koja ovim radom nisu bila obuhvaćena. Ovakva istraživanja mogla bi imati svoje značenje i primjenu u segmentu oplemenjivanja, sjemenarstva te očuvanja genetskog diverziteta, odnosno širokog genofonda ove vrste. U oplemenjivanju se često obavlja selekcija temeljem morfoloških svojstava koja su u jakoj povezanosti sa kvantitativnim svojstvima.

Zrinka Knezović i sur.: Varijabilnost svojstava domaćih  
populacija raštike

**Tablica 3. Vrijednosti koeficijenta korelacije nekih svojstava sa ukupnim prinosom listova po biljci (g) za istraživane populacije u Dubravama**

Table 3. Values of the Pearson's correlation coefficient (*r*) for some traits with Yield of leaves per plant (g) for investigated population in Dubrave

Populacija <i>Population</i>	Prosječna dužina peteljke (cm) <i>Mean petiole length</i>	Prosječni promjer plojke (cm) <i>Mean diameter of the leaf blades</i>	Prosječna dužina plojke (cm) <i>Mean leaf blade length</i>	Ukupni broj listova <i>The total leaves number</i>
1	0,108	0,704**	0,126	0,051
2	-0,192	0,774**	0,197	-0,562**
3	-0,045	0,694**	-0,186	-0,445*
4	-0,118	0,613**	0,131	-0,442*
5	-0,475*	0,8**	-0,239	-0,688**
6	-0,399*	0,847**	-0,091	-0,456*
7	0,219	0,7640**	-0,297	-0,34
8	-0,067	0,718**	-0,301	-0,166
9	0,119	0,485*	0,262	0,03
10	-0,324	0,648**	-0,017	-0,478*
11	-0,413*	0,789**	-0,501*	-0,617**
12	-0,334	0,758**	-0,422*	-0,603**
13	-0,583**	0,856**	-0,493*	-0,531**
14	-0,226	0,706**	-0,273	-0,21
15	0,129	0,779**	-0,472*	-0,167
16	-0,508**	0,753**	-0,488*	-0,389
17	0,301	0,269	0,28	0,138

\*\* signifikantno pri p 0,01; \* pri p 0,05 ; n.s. – nije signifikantno

\*\* significant at p 0,01; \* at p 0,05 ; n.s. – insignificant

## ZAKLJUČCI

Analiza 17 lokalnih populacija raštika pokazala je veliku raznolikost te važnost područja Hercegovine za očuvanje genetskih potencijala. Temeljem morfometrijske analize podataka najvarijabilnija svojstva u istraživanim populacijama bila su broj internodija i visina biljke u tehnološkoj zrelosti, a najmanje ukupni broj listova. Svojstva su pokazala pozitivne ili negativne povezanosti ovisno o populaciji. Na obje lokacije kod najvećeg broja populacija najjače korelacije su zabilježene s ukupnim prinosom listova po biljci i prosječnim promjerom plojke. Rezultati ukazuju na bitnu genetsku varijabilnost što može biti izvor budućim oplemenjivačkim programima te poslužiti kao materijal za oplemenjivački rad na razvoju novih sorti raštike.

## SOME TRAITS VARIABILITY OF DOMESTIC KALE POPULATIONS

### SUMMARY

After inventoring and collecting seeds of local kale (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) populations from different climatic and edaphic areas of south western part of Herzegovina, a field experiment at two locations with 17 populations was done. The aim of research was to compare the variability properties of collected kale populations. Analysed variability of plant height at technological maturity, plant height in full blossom period, number of internodes in technological maturity, number of internodes in full bloom, length of leaf blades, diameter folding, folding length, total yield of leaves and total number of leaves. Between populations a wide range of variation was observed. The greatest variability at both locations had the number of internodes at technological maturity, and the lowest total number of leaves.

From natural populations adapted to less intensive conditions selection and multiplication of seeds was done as a possible material for plant breeding. Some selected population would be a good source of genetic variability and potential material for breeding to adaptation on local production conditions as a source for development inbred lines in aim for crating hybrid kale.

Key words: kale, populations, variability, agricultural and morphological characteristics

### LITERATURA - REFERENCES

1. Balkaya, A., Yanmaz, R. (2005): Promising kale (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) populations from Black Sea region, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33: 1-7.
2. Batelja, K., Goreta, S. B., Žanić, K., Miloš, B., Dumičić, G., Matotan, Z. (2009): Svojstva autohtonih populacija raštike (*Brassica oleraceae* L. Var. *acephala*) hrvatskog priobalja. *Poljoprivreda: znanstveno-stručni časopis*, Vol. 15, No 2, 8-14.
3. Cartea, M. E., Picoaga A., Soengas, P., Ordas, A. (2002): Morphological characterization of kale populations from northwestern Spain. *Euphytica*, 129: 25-32.
4. Olson, M. E., Freeman, J. H. (2007): Selecting Collard Varieties Based on Yield, Plant Habit and Bolting. *Horticultural Sciences North Florida REC-Quincy University of Florida*, HS 1101.
5. Sefo, E., Matotan, Z., Knezović Z., Karić, L. (2010). Evaluacija hercegovačke autohtone germplazme raštike (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*). *Sjemenarstvo*. Vol. 27 (No. 3-4), pp 139-154.
6. Sefo, E., Matotan, Z., Knezović, Z., Karić, L. (2011). Morphological and agricultural characteristics of kale populations (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) from the Herzegovina region. *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo*, pp 153-155.

Zrinka Knezović i sur.: Varijabilnost svojstava domaćih  
populacija raštike

---

7. UPOV, Union for the Protection of New Varieties of Plants (2002): Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability. Curly kale (*Brassica oleracea* L. Var. *Sabellica* L.). Geneva, Switzerland.

**Adresa autora – Author’s address:**

Doc. dr. sc. Zrinka Knezović  
Mr. sc. Elma Sefo  
Prof. dr.sc. Zdravko Matotan  
Ana Sabljo dipl.ing.agr.  
Agronomski i prehrambeno – tehnološki fakultet  
Sveučilišta u Mostaru  
Biskupa Čule bb  
88000 Mostar, Bosna i Hercegovina  
E-mail: zrinka.knezovic@sve-mo.ba

**Primljeno - Received:**

12. 02. 2013.

