

UDC: 633.42

PRIKAZ EKSPERIMENTALNIH HIBRIDA KUPUSA (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)

ČERVENSKI J., GVOZDENOVIĆ Đ., GVOZDANOVIĆ-VARGA JELICA¹,
NIKOLIĆ ZORICA², BALAŽ F.³

IZVOD: *Kupus zauzima značajne površine u setvenoj strukturi povrća, i jedan od faktora unapređenja ove proizvodnje je odgovarajući sortiment. Tokom procesa oplemenjivanja ispituju se eksperimentalni hibridi u poređenju sa aktualno gajenim sortama i hibridima u proizvodnji. U ovom radu su prikazane karakteristike 18 genotipova kupusa, (9 eksperimentalnih hibrida, 4 sorte i 5 hibrida iz šire proizvodnje). Genotipovi kupusa u ogledu su različite dužine vegetacije, kao i različite mase glavice. Analiza varijabilnosti osobina vršena je PCA metodom, gde su na osnovu scree testa, odabrano dve glavne komponente kojima je prvom definisano 57.76% varijabilnosti a drugom 41.86%. Masa glavice i prečnik glavice su osobine na osnovu kojih su ispitivani hibridi razvrstani u kvantitativno različite grupe.*

Ključne reči: *eksperimentalni hibridi, grupisanje, kupus, PCA analiza.*

UVOD: Kupus je povrtarska vrsta kod koje se u ishrani koristi glavica, koja treba da je dobro zbijena, slatkog ukusa, zdrava, po mogućnosti sa mekšim listovima, različite mase ali karakteristične za određenu sortu ili hibrid. Od gore spomenutih osobina zavisi dali ćemo kupus koristiti u svežem stanju ili u nekom prerađenom obliku.

Jedan od faktora unapređenja proizvodnje kupusa je i odgovarajući sortiment. Domaći sortiment kupusa se uglavnom sastoji od sorata pogodnih za svežu potrošnju kao i kišeljenje. Proizvođači koriste uglavnom strani sortiment. U procesu stvaranja hibrida jedna od faza je i provera eksperimentalnih hibrida u poređenju sa gajenim. Prema rezultatima Gowers S. (2000) glavni akcenat kod kupusnjača se mora staviti na visok stepen uniformnosti ispitivanih svojstava.

Ova testiranja traju više godina i u njima se ocenjuje kako kvalitet, tako i kvantitet osobina. Takođe se ovim istraživanjima ucenjuju vrednosti linijskog materijala u svrhu hibridizacije. Cilj ovog rada je da se prikažu

osobine glavice eksperimentalnih hibrida kupusa.

Materijal i metod rada

Za ova istraživanja korišćeno je 18 genotipova kupusa (9 eksperimentalnih hibrida, 4 sorte, kao i 5 hibrida iz šire proizvodnje). Ukrštanja odabranih linija su izvedena tokom 2004 i 2005 godine. Ogled sa odabranim genotipovima je postavljen na oglednom polju Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u pet ponavljanja tokom 2005 godine. Tokom ove godine ispitivanja praćeno je više svojstava, ali za ovaj rad su odabrana: masa glavice i prečnik glavice. Dobijeni rezultati su obrađeni metodama multivariacione analize. Analiza glavnih komponenta primenjena je da bi se ustanovila ukupna varijabilnost, odnosno u kojim osobinama ispitivani materijal poseduje najveću varijabilnost. Za utvrđivanje genetske divergentnosti ispitivanih genotipova korišćen je hijerarhijski metod grupisanja, a kao mera odstojanja "Euklidska mera odstojanja" (Euclidean distance) kao

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Dr JANKO ČERVENSKI, prof. dr ĐURO GVOZDENOVIĆ, dr JELICA GVOZDANOVIĆ-VARGA, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

² Dr ZORICA NIKOLIĆ, Nacionalna laboratorija za ispitivanje semena

³ Dr FERENC BALAŽ, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Departman za zaštitu bilja.

parametar koji najbolje odražava postojeće razlike između grupa (Kendal 1980, Gvozdanović-Varga., 2004).

Obrada podataka urađena je pomoću kompjuterskog statističkog paketa SYSTAT, modula CLUSTER i FACTOR (1986).

Rezultati i diskusija

Masa glavice kod kupusa predstavlja jednu od komponenata prinosa kupusa. Masa glavice kod ispitivanih hibrida se kretala od 1669 grama (H15) do 2671,33 grama (H7). Na drugoj strani kod gajenog sortimenta ova varijabilnost je mnogo veća i kreće se od 429,67 grama (Elisa F1) pa do 2416,67 grama (Coronet F1), (tab.1). Treba napomenuti da je ogled obuhvatio genotipove kupusa različite dužine vegetacije, kako rane, letnje, tako i kasne. Ovo posebno naglašavam, jer kod ranih hibrida i sorata glavica je mnogo manja a samim tim i masa glavice je lakša. Iz tabele 1 vidimo da je među eksperimentalnim hibridima mnogo manja razlika između najmanje mase glavice i najveće, nego kod gajenih sorata i hibrida. Kod eksperimentalnih hibrida ova razlika iznosi 1002.33 grama a kod gajenih sorata i hibrida 1987 grama. Ovo objašnjavam činjenicom da se kod hibrida za masu glavice ispoljava heterozis, što doprinosi i većoj masi glavice, obzirom na izabrane roditeljske parove.

Prečnik glavice je drugo analizirano svojstvo. U ova istraživanja je uključeno pre svega zbog visoke pozitivne korelacije kako sa masom glavice, tako i sa prinomom (Červenski, 1998). Prečnik glavice je u ogledu pokazao široku varijabilnost između ispitivanih genotipova. Među eksperimentalnim hibridima najmanji prečnik glavice je bio 16.03 cm (H13), a najveći prečnik glavice je bio 20.00 cm (H14). Među gajenim sortama i hibridima najmanji prečnik glavice je bio 9.60 cm (Elisa-F1), inače rani hibrid, a najveći prečnik glavice je bio 21.40 cm (Futoški), domaća kasna sorta. Kod ovog svojstva takođe zaključujemo da je manja varijabilnost bila među eksperimentalnim hibridima. Razlika između najmanjeg i najvećeg prečnika glavice je bila svega 3.07 cm. U gajenom sortimentu ova razlika je bila 11.8 cm. Kod ovog svojstva razlika kod eksperimentalnih hibrida je takođe manja nego u gajenom sortimentu, (Tab.1).

Analizom glavnih komponenata (PCA) ispitivanih svojstava komponenti prinosa kupusa, utvrđene su dve glavne komponente. Prva glavna komponenta je definisana sa

57.76% varijabilnosti, dok je druga imala preostali deo od 41.86%. Prva glavna komponenta je definisana sa masom glavice (0.807) a druga komponenta sa prečnikom glavice (0.840). Treba napomenuti da su oba svojstva u visoko pozitivnoj korelaciji sa prinomom, (tab. 2). U svom radu Norifumi (2003) je analizirao svojstva kupusa vezana za formiranje oblika, ali i mase glavice. Među pojedinim svojstvima su uradili korelacije sa PCA analizom. Analizirani rezultati za masu glavice su u saglasnosti sa rezultatima našeg rada.

Tab. 1. Karakteristike eksperimentalnih hibrida, gajenih sorata i hibrida kupusa
Tab. 1. characteristics of experimental hybrids, growing varieties and hybrids of cabbage

Red. br.	Genotip	Masa glavice (grama)	Prečnik glavice (cm)
1	H1	1962.00	17.30
2	H3	2347.67	18.77
3	H5	2670.67	19.47
4	H7	2671.33	19.07
5	H9	1994.33	18.20
6	H10	2110.67	17.70
7	H13	1786.67	16.03
8	H14	2406.00	20.00
9	H15	1669.00	17.37
10	Ditmar-R	540.67	11.43
11	Prva žetva-R	1083.83	14.30
12	Elisa-F1-R	429.67	9.60
13	Nosomi-F1-R	543.67	10.77
14	Pructor-F1-L	823.33	11.97
15	Tucana-F1-L	864.67	12.63
16	Coronet-F1-K	2416.67	17.03
17	SM-10-K	1639.67	18.87
18	Futoški-K	2250.00	21.40

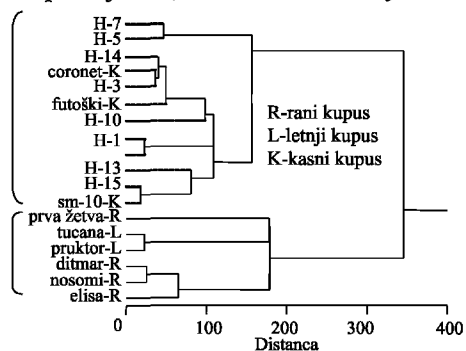
Tab. 2. Analiza glavnih komponenta (PCA) ispitivanih svojstava kupusa
Tab. 2. Principal component analysis (PCA) of tested traits

	PCA 1	PCA 2
Masa glavice	0.807	0.586
Koristan deo glavice	0.793	0.607
Prečnik glavice	0.541	0.840
Prinos	0.858	0.506
Karakterističan koren	2.311	1.674
% objašnjene varijanse	57.76	41.86

Da bi se jasnije definisala sličnost i razlike kod eksperimentalnih i gajenih hibrida i sorata, primenjen je hijerarhijski metod grupisanja. U prvom dendogramu (graf 1.) je izvršeno grupisanje na osnovu svih ispitivanih osobina (masa glavice, koristan deo glavice, prečnik glavice, prinos). Ispitivani genotipovi su grupisani u dve grupe. Prvu grupu čine eksperimentalni hibridi, dve gajene sorte (Futoški i SM-10), kao i jedan hibrid (Coronet-F1). U drugoj grupi se nalaze gajeni hibridi i dve sorte.

Pošto je dendogramom analizirano svojstvo komponenti prinosa, tj svojstva koja su usko vezana za pojedini genotip, te imaju i takvu varijabilnost, jasna je podela u dve grupe. Međutim kad pogledamo unutar grupa, nailazimo na različite distance među pojedinim genotipovima. U gornjoj grupi dendograma (graf 1.) mnogo je više distanci za posmatrane komponente prinosa. U ovoj grupi je i manja razlika između distanci nego u drugoj grupi, gde ima manje distanci, ali je veća razlika između njih.

Graf 1. Dendogram mase glavice, korisnog dela glavice, prečnika glavice i prinosa
Graph. 1. Cluster tree of head mass, useful part of head, head diameter and yield



Iz dendograma vidimo da se pojedini eksperimentalni hibridi međusobno razlikuju i po veličini distance, a da ima jako malo hibrida sa istom distancom. To je i realno, zbog toga što su ukrštanja obuhvatila roditeljske linije sa različitim masom glavice (graf 1).

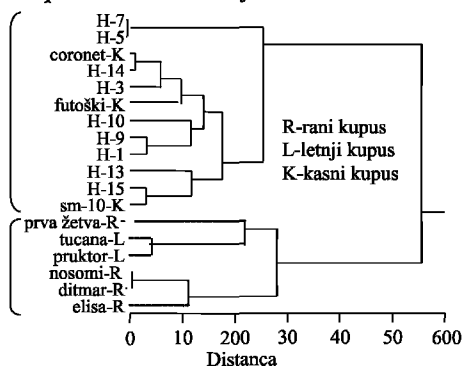
Razlike u visini distanci možemo pripisati različitim poreklu, kao i dužini vegetacije pojedinih eksperimentalnih hibrida te gajenih hibrida i sorata. To se posebno vidi na pojedinim osobinama, jer su to sorte svojstva. Do ovih zaključaka su došli i Červenski i sar.

(2006) u svom radu, gde su analizirana svojstva mase glavice i korisnog dela glavice.

Posmatrajući dendogram mase glavice (graf 2) nailazimo na sličnost sa prethodnim dendogramom. To je zbog toga, što je masa glavice glavna komponenta prinosa, te direktno najviše utiče na prinos. Ovaj dendogram je takođe podeljen u dve grupe. Prva grupa je sastavljena od dve podgrupe. Prvu podgrupu čine pet eksperimentalnih hibrida, jedan hibrid iz proizvodnje, kao i jedna sorta. Drugu podgrupu čine dva eksperimentalna hibrida i jedna kasna sorta. Na ove dve podgrupe su nadovezani dva eksperimentalna hibrida (H-7 i H-5), koja nisu imala definisanu veličinu distance, te su jako bliska. Srednje vrednosti mase glavice kod ova dva hibrida su takođe jako slične, sa razlikom svega 0.66 grama. Treba napomenuti da su H-7 i H-5 imale najveće vrednosti mase glavice u ovom radu.

U prvoj grupi su eksperimentalni hibridi, dve gajene sorte (Futoški i SM-10), kao i jedan hibrid (Coronet-F1). U drugoj grupi se nalaze gajeni hibridi i dve sorte. Kad bi smo uporedili genotipove iz tabele 1, sa dendogramom mase glavice (graf 2), videli bi smo da je dendogram formirao niz, na osnovu veličine mase glavice, i to od najveće (na vrhu) do najmanje (na dnu dendograma).

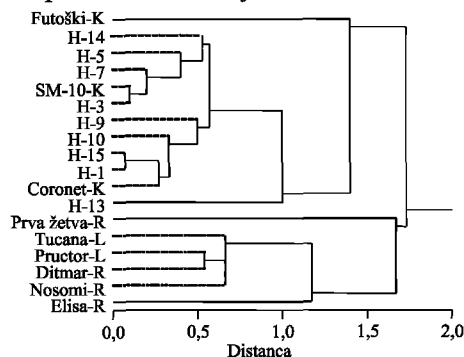
Graf 2. Dendogram mase glavice
Graph. 2. Cluster tree of head mass



U radu Davik (1989) analizira upotrebu različitih metoda kod identifikacije poželjnih genotipova kod kupusa. Zaključuje da identifikacija odgovarajućih genotipova zavisi ne samo od uslova sredine ogleada, već i od genotipova uključenih u ogled. To znači da će ocena genotipova u ogledu varirati u zavisnosti od sastava genotipova uključenih u analizu. Zbog toga treba biti obazriv kod

tumačenja rezultata, koji mogu da variraju od analize do analize.

Graf. 3. Dendogram prečnika glavice
Graph. 3. Cluster tree of head diameter



Na dendogramu za svojstvo prečnik glavice formirane su dve osnovne grupe. Eksperimentalni hibridi, gajeni hibridi te sorte, u dendogramu su poređani na osnovu veličine prečnika glavice. Na vrhu su genotipovi sa najvećim prečnikom glavice, dok su pri dnu genotipovi sa najmanjim prečnikom glavice. Unutar prve grupe gde se nalaze eksperimentalni hibridi, formirane su dve podgrupe sa sličnim genotipovima. Unutar prve podgrupe su četiri hibrida i jedna sorta. Najmanja razlika je između H-3 i SM-10-K. Razlog leži verovatno u maloj razlici prečnika glavice kod ova dva genotipa (svega 1 mm). U drugoj podgrupi su takođe četiri hibrida i jedna sorta. Najmanja razlika je između H-15 i H-1. Jedan od razloga je linija od zajedničkog roditelja, a drugi

razlog je minimalna razlika prečnika glavice ova dva hibrida (svega 0.7 mm).

U prvoj grupi sorta Futoški nije definisana distancom, ali je priključena prvoj grupi u kojoj se nalaze dve podgrupe. Kako vidimo sa dendograma (graf. 3) prvu grupu čine kasni genotipovi i eksperimentalni hibridi, koji u svojim kombinacijama imaju jednog od roditelja, liniju poreklom iz Futoškog. Druga grupa je definisana ranim i letnjim kupusima, koji u principu imaju i manji prečnik glavice od kasnih genotipova kupusa.

Zaključak

Na osnovu ispitivanja komponenti prinosna eksperimentalnih hibrida kupusa može se zaključiti sledeće:

Grupisanjem hibrida kupusa na osnovu mase glavice i prečnika glavice, jasno su podeljeni genotipovi prema prečniku i masi glavice. Izdvojeni su eksperimentalni hibridi sa masom glavice koja je odgovarala postavljenoj cilju selekcije. Iz dendograma mase glavice svi eksperimentalni hibridi su bili u prvoj grupi, a na osnovu distanci se vidi da su bile razlike i unutar grupe.

Kod prečnika glavice je bilo dve grupe genotipova na dendogramu, sa dve podgrupe. Formiranje dendograma je bilo usko vezano sa vegetacionim periodom, odnosno načinom proizvodnje.

U sledećem periodu pokazaće se koji hibridi će ući u uži izbor, tj. u sortne ogledne i u priznavanje.

LITERATURA

- ČERVENSKI, J., GVOZDENOVIĆ, D., TAKAČ, A., BUGARSKI, DUŠANKA (1998): Correlation between some of the yield components of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), 2 nd Balkan Symposium of Field Crops, 16-20 June, Novi Sad, p: 509-513.
- ČERVENSKI, J., GVOZDENOVIĆ, Đ., TAKAČ, A., BUGARSKI, DUŠANKA (2006): Razlike u masi glavice i korisnog dela glavice eksperimentalnih hibrida kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Rad u štampi.
- DAVIK, J. (1989): Assessing three methods for identification of desirable genotypes in white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Theor.Appl.Genet. 77: 777-785.
- GOWERS, S. (2000): preliminary results with a novel method of hybrid production - pair cross hybrids, Acta Hort. 539, 117-121.
- GVOZDANOVIĆ-VARGA, JELICA, GVOZDENOVIĆ, ĐURO, VASIĆ, MIRJANA, ČERVENSKI, JANKO (2004): Prikaz kolekcije eksperimentalnih hibrida lubenica, Zbornik radova, Velika Plana, 01-03 novembar, str. 226-234.
- KENDALL, M. (1980): Multivariate analysis, Charles Griffin&CO LTD.
- NORIFUMI, TANAKA, SATOSHI, NIIKURA (2003): Characterization of early maturing FI hybrid varieties in cabbage (*Brassica oleracea* L.), Breeding Science 53: 325-333.

SURVEY OF CABBAGE EXPERIMENTAL HYBRIDS (*Brassica oleracea var. capitata* L.)

ČERVENSKI J., GVOZDENOVIĆ Đ., GVOZDANOVIĆ-VARGA JELICA,
NIKOLIĆ ZORICA, BALAŽ F.

SUMMARY

Cabbage takes up significant area in vegetable sowing structure, and one of the factors of improving this production is adequate varieties selection. During the breeding process, experimental hybrids are tested in relation to currently grown varieties and hybrids in production. In this paper the characteristics of 18 cabbage genotypes are presented, out of which there are 9 experimental hybrids, 4 varieties and 5 hybrids from broader production. Cabbage genotypes in the trial are of differing length of growing season, as well as differing head weight. Properties variability analysis was performed using PCA method, where two main components were chosen based on scree test, and these were used to define 57.7%. Head weight and head diameter are properties based on which the tested hybrids were graded into quantitatively different groups.

Key words: experimental hybrids, grouping, cabbage, PCA analysis.