

## KARAKTERIZACIJA I EVALUACIJA DOMAĆIH POPULACIJA SLANUTKA

Ivan Kolak, <sup>1)</sup> Jasna Radošević, <sup>2)</sup> Zlatko Šatović <sup>3)</sup>Izvorni znanstveni rad  
Primitljeno 12. 11. 1992.

## SAŽETAK

Tijekom 1990. i 1991. izvršena je karakterizacija i evaluacija 12 lokalnih populacija slanutka koje se održavaju u Hrvatskoj banci biljnih gena u Zagrebu. Populacije su prikupljene na području Hrvatske i Hercegovine u razdoblju od 1984. do 1990. godine.

Karakterizacijom i preliminarnom evaluacijom sve su populacije smještene u grupu macrosperma slanutka ("kabuli tip").

Rezultati pokusa pokazuju da se populacije značajno razlikuju u svojstvima kao što su visina biljke, visina do prvog plodnog nodija i masa 1000 sjemenki.

Prema Duncanovom testu najperspektivnije su populacije Mostar-3 i Sinj u uvjetima istraživanja.

Riječi natuknice: slanutak, lokalne populacije, opis, procjena, komponente priroda

## CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF DOMESTIC CHICKPEA POPULATIONS

I. Kolak, J. Radošević, Z. Šatović

Original scientific paper  
Received 12. 11. 1992.

## SUMMARY

12 local chickpea populations maintained by the Croatian Bank of Plant Genes in Zagreb have been characterized and evaluated during 1990. The chickpea populations have been collected from 1984 till 1990 in Croatia and Herzegovina.

By characterization and preliminary evaluation all the populations have been placed in the group macrosperma ("kabuli type").

The experimental results obtained in 1991 have indicated that there are significant difference between examined populations in the traits such as plant height, the height of lowest pod-bearing node and 1000-seed weight.

Under this experimental conditions the most perspective populations are Mostar-3 and Sinj according to the Duncan's test.

Additional index words: chickpea, local populations, characterization, evaluation, yield components

## UVOD

Uz godišnju proizvodnju od oko 7 milijuna tona suhog sjemena (od čega 77% Indija) na preko 10 milijuna hektara (76% u Indiji) slanutak je nakon graha i graška

<sup>1)</sup> RH 41000 Zagreb, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, dr. polj. znanosti

<sup>2)</sup> RH Ibidem, mr. polj. znan.

<sup>3)</sup> RH Ibidem, ing. polj. znan.

treća najvažnija svjetska mahunarka zauzimajući oko 15% površina pod krupnosjemenskim fabaceama (Jodha, N. S. et al., 1987.). Prirodi slanutka su vrlo niski. Prosječan prirodni sjemeni slanutka u svijetu iznosi oko 6 dt/ha što je manje i od priroda boba i leće. Razlog vrlo niskog prosječnog priroda je činjenica da se slanutak uglavnom uzgaja u nerazvijenim zemljama s vrlo niskim stupnjem razvoja poljoprivrede. Tek zadnjih desetak godina više se pažnje posvećuje stvaranju novih kultivara slanutka što je povoljno utjecalo na rast prosječnog priroda slanutka u svijetu. Godišnje prirodno po hektaru slanutka u svijetu raste 1,6% i to uglavnom zahvaljujući oplemenjivanju (Van Rheenen, H. A., 1991.).

U Hrvatskoj je slanutak marginalna kultura. Sije se tek na oko 200 hektara te se uz prirodno od 15 do 20 dt/ha postiže proizvodnja od 300 do 400 tona suhog sjemena (Najčevska, C. et al., 1990.). Slanutak se u Hrvatskoj tradicionalno uzgaja u brdsko-planinskom području dalmatinskog zaleđa kao i u Hercegovini na lošijim tlima gdje druge kulture ne daju značajnije prirodne (Vlaović, Ivanka et al., 1986.). U proizvodnji se većinom koriste autohtone lokalne populacije slanutka.

#### PREGLED LITERATURE

Slanutak je vrlo stara kultura. Prvi arheološki nalazi potječu iz 5450. g. pr. n. e. iz Hacilara, Turska (Van der Maesen, L. J. G., 1987.). Smatra se da je proces domestikacije započeo u neolitu na području plodnog polumjeseca kao i u slučaju ječma i pšenice te graška i leće. Vavilov (1926.) navodi dva primarna centra podrijetla slanutka - jugozapadna Azija i Sredozemlje, te sekundarni centar - Etiopija. Najveći broj divljih jednogodišnjih i višegodišnjih vrsta roda Cicer nalazimo u Aziji i to u Iranu, Iraku, Afganistanu, Pakistanu, Indiji i Kini. Cicer reticulatum smatra se pretkom kultiviranog slanutka (Ladizinsky, G. et al., 1976.).

Najdetajniju klasifikaciju kulturnog slanutka daje Popova (1937.) uzimajući u obzir morfološka svojstva mnogobrojnih akcesija slanutka iz Vavilovljeve kolekcije (prema Van der Maesen, L. J. G., 1987.). Ona dijeli vrstu Cicer arietinum na 4 podvrste (subsp. orientale; subsp. asiaticum; subsp. eurasiaticum i subsp. mediterraneum), 13 prolesa i 65 varijeteta. Ovako razgranata podjela smatra se nepraktičnom s evolucijskog gledišta jer bi daljnja ispitivanja dovela do davanja znanstvenih, latinskih imena pojedinim genotipovima (Moreno, Maria - Teresa et al., 1978.).

Pojednostavljena podjela slanutka kao osnovu uzima oblik, boju i teksturu sjemena razlikujući tako 2 osnovna tipa slanutka:

"Desi" tip (Bengal Gram). "Desi" tip slanutka ima sitnije, uglavno sjeme s hrpavom, često obojenom (žutom do smeđom) ljuskom sjemenke. Čini oko 85% svjetske proizvodnje. Uzgaja se prvenstveno na Indijskom potkontinentu, te u Etiopiji, Meksiku i Iranu.

"Kabuli" tip (Garbanzo Blanco). "Kabuli" tip slanutka ima veće i okruglastije sjeme oblika ovnujske glave, dok je sjemenka ljuska boje puti (bezbojna). Čini manji dio indijske proizvodnje, uzgaja se u Afganistanu, zapadnoj Aziji, sjevernoj Africi, južnoj Evropi, te u SAD.

Osim ova dva osnovna tipa postoji i "Gulabi" tip sa sjemenom sličnim sjemeni graška (okruglo, zelenkasto, glatko) i mnoštvo prelaznih oblika kako po boji tako i po teksturi sjemenke i obliku sjemena.

Čini se da je tijekom širenja došlo do razdvajanja tipova slanutka. Kultivirani se slanutak širio na istok gdje se odvojio "desi" tip slanutka, dok je "kabuli" tip nastao širenjem slanutka prema zapadu, prvo u Egipat, a zatim i po svim zemljama Sredozemlja. U Etiopiju je slanutak također došao iz Egipta. Analizom svojstava u kojima se razlikuju došlo se do zaključka da je čovjekov utjecaj na selekciju "kabuli" tipa nešto izraženiji nego što je to kod "desi" tipa jer je selekcija išla prvenstveno u smjeru krupnijeg sjemena (Dani, R. G. et al., 1985.). No, usprkos različitim uvjetima selekcije, ovi tipovi nisu reproduktivno izolirani, lako se križaju te danas mnogi oplemenjivači stvaraju nove kultivare slanutka kombinirajući poželjna svojstva oba tipa (Mandal, A. K., 1988.).

Podjela na "desi" i "kabuli" tip slanutka se uglavnom podudara s podjelom na grupe microsperma i macrosperma koju predlažu Maria- Teresa Moreno et al. (1978.). Populacije i kultivari grupe microsperma odlikuju se malim mahunama (kraće od 23 mm), sitnijim sjemenom (masa 1000 sjemenki manja od 200 g) i manjim liskama. U mahuni ima 1 do 3 sjemenke. Cvjetovi su većinom obojeni, dok je u vegetativnom organima prisutan antocijan. Ova grupa se javlja uglavnom izvan područja Sredozemlja. Populacije i kultivari grupe macrosperma imaju veće mahune, sjemenke i liske. Sjeme je uglavnom svijetlo, oblika ovnujske glave i manje hrapavo. Cvjetovi su uglavnom bijeli, te antocijan nije nazočan u vegetativnim organima. Ova je grupa većinom rasprostranjena u Sredozemlju.

#### MATERIJAL I METODE

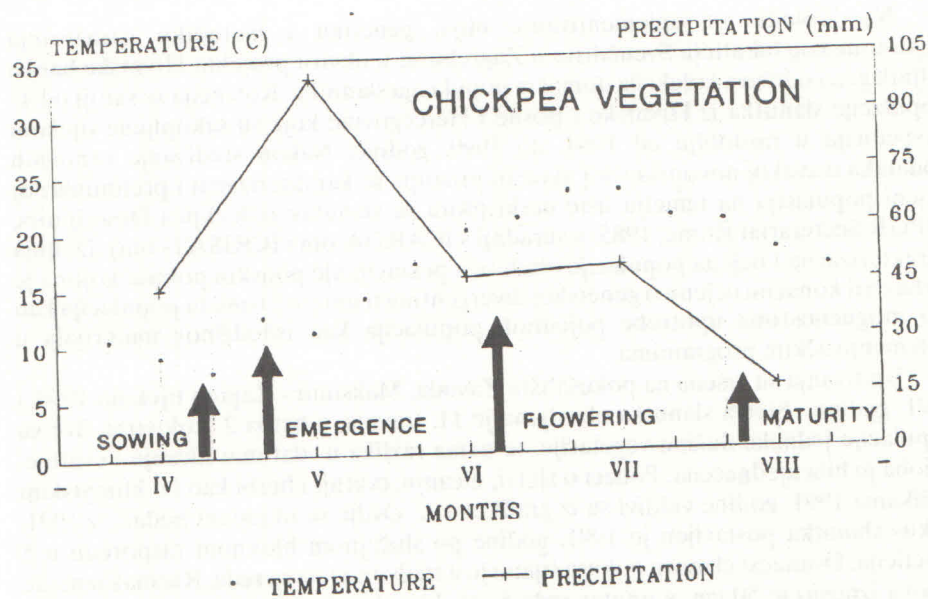
Na Zavodu za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu se u okviru projekta Hrvatske banke biljnih gena održava kolekcija domaćih populacija slanutka. Kolekcija se sastoji od 43 populacije slanutka iz Hrvatske i Bosne i Hercegovine koje su sakupljene tijekom ekspedicija u razdoblju od 1984. do 1990. godine. Nakon sređivanja osnovnih podataka o svakoj novopridošloj akcesiji pristupa se karakterizaciji i preliminarnoj ocjeni populacija na temelju liste deskriptora za slanutak (Chickpea Descriptors, IBPGR Secretariat Rome, 1985. u suradnji s ICARDA-om i ICRISAT-om). Daljnja karakterizacija i ocjena populacije obuhvaća postavljanje poljskih pokusa kojima je svrha dati konačnu ocjenu o genetskoj divergentnosti unutar i između populacija kao i o mogućnostima upotrebe pojedinih populacija kao ishodišnog materijala u oplemenjivačkim programima.

Ispitivanja su vršena na pokušalištu Zavoda, Maksimir - Zagreb tijekom 1990. i 1991. godine. Sjetva slanutka obavljena je 11. travnja, a berba 2. kolovoza. Sve su populacije jednake dužine vegetacije, te nema razlika u datumu nicanja i cvatnje. Zrioba je bila ujednačena. Podaci o sjetvi, nicanju, cvatnji i berbi kao i o klimatskim prilikama 1991. godine vidljivi su iz grafikona 1. Ovdje su obrađeni podaci iz 1991. Pokus slanutka postavljen je 1991. godine po slučajnom bloknom rasporedu u 5 repeticija. Dvanaest članova pokusa sijano je u tri dvometarska reda. Razmak između redova iznosio je 50 cm, a unutar reda 5 cm. U pokus je uključeno 12 populacija (Tablica 1).

Tablica 1. Ispitivanje populacije slanutka  
Table 1. Examined populations of chickpea

Redni broj No	Matični broj akcesije Accession Number	Lokalitet Location	Godina prikupljanja Year of Collection
1.	1	Split	1986.
2.	2	Tihaljina (Grude)	1984.
3.	3	Zadar	1985.
4.	4	Mostar - 1	1987.
5.	5	Sinj	1987.
6.	6	Mostar - 2	1988.
7.	7	Mostar - 3	1986.
8.	8	Buje	1988.
9.	9	Vis	1988.
10.	10	Pelješac	1988.
11.	42	Dole (Drniš)	1989.
12.	47	Ston	1990.

Grafikon 1. Walerov dijagram Maksimir - Zagreb 1991.  
Graph. 1 Walter's climatic diagram Maksimir - Zagreb, 1991



Ispitivana su slijedeća svojstva:

1. Visina stabljike (cm)
2. Visina do prve etaže (cm)
3. Broj etaža

4. Broj mahuna po biljci
5. Broj sjemenki po biljci
6. Broj sjemenki po mahuni
7. Masa sjemenki po biljci (g)
8. Masa 1000 zrna (g)

Podaci su obrađeni po metodi analize varijance, a prosječne su vrijednosti testirane Duncanovim multiplim "range" testom.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

*Boja cvijeta.* Boja cvijeta je najvažnije dijagnostičko svojstvo i često se koristi kao marker u genetskim istraživanjima i oplemenjivačkom radu. U IBPGR-ovom deskriptoru za slanutak navodi se sedam boja cvijeta (plava, svijetlo plava, tamno ružičasta, ružičasta, svijetlo ružičasta i bijela) no s genetskog stanovišta bolje je govoriti o bijelom i obojenom cvijetu. "Kabuli" tip slanutka ima većinom bijeli cvijet dok je cvijet "desi" tipova uglavnom obojen. Intermedijarni tipovi između "desi" i "kabuli" tipa imaju svjetlije ružičast cvijet (Pundir, R. P. S. et al., 1985.). Primjećeno je usporedno variranje boje cvijeta s nekim drugim svojstvima. Odnos između boje sjemene ljuske može se činiti tipičnim slučajem plejotropnog djelovanja gena. No, nadene su linije obojene sjemene ljuske i bijelog cvijeta kao i obrnuto što ukazuje na vezanost ovih svojstava ali ne i na plejotropiju (Moreno, Maria - Teresa, et al., 1978.). Sve ispitivane populacije imaju bijeli cvijet.

*Boja vegetativnih organa.* Po IBPGR-ovom deskriptoru boja vegetativnih organa slanutka može biti svijetlo zelena, zelena, svijetlo ljubičasta i tamno ljubičasta. Svijetlo i tamno ljubičasta boja vidljiva na stabljici i lišću potječe od antocijanskih pigmenta. Prisutnost antocijana se također koristi kao marker pri čemu treba imati na umu da je alel za malu količinu antocijana (svijetlo ljubičasta stabljika i lišće) dominantan u odnosu na alel za zelenu stabljiku kao i na alel za tamno ljubičastu (Pundir, R. P. S. et al., 1985.). "Kabuli" tip slanutka nema antocijanskih pigmenta dok kod "desi" tipova njihova količina značajno varira. Kod ispitivanih populacija nije primijećena prisutnost antocijanskih pigmenta u vegetativnim organima.

*Habitus rasta.* Habitus rasta, promatran na temelju kuta kojeg zatvaraju primarne grane prema glavnoj stabljici može biti uspravan (erectum, grane 0-15° od glavne stabljike), poluuspravan (semi-erectum, 15-25°), poluraširen (semi-prostratum, 25-60°) i raširen (prostratum, 60-80°). Nakon ispitivanja preko 5000 akcesija slanutka iz 17 zemalja i obrade rezultata pomoću D<sup>2</sup> statističke metode po Mahalanobisu, Narayan, R. K. J. et al. (1987.) zaključuju da je habitus rasta najvažnije svojstvo koje uvjetuje genetsku divergentnost između populacija slanutka različitog zemljopisnog podrijetla. Autori tu tvrdnju objašnjavaju time što se slanutak uzgaja u područjima s vrlo različitim dužinom dana i intenzitetom sunčevog osvjetljenja. Na sjeveru Indije gdje se slanutak uzgaja kao ozimina prednost imaju prostratum tipovi slanutka zbog efikasnije fotosinteze u uvjetima smanjenog intenziteta osvjetljenja. U tropskim područjima, naprotiv, erectum-tipovi manje transpiriraju i omogućuju preživljavanje u semi-aridnim uvjetima. Habitus rasta svih ispitivanih populacija je semi-erectum do semi-prostratum.

*Boja sjemene ljuske.* Boja sjemene ljuske kod slanutka varira od boje puti, preko žute i smeđe do crne boje. Svjetla boja (boja puti, beige-boja) karakteristika je "kabuli" tipova dok "desi" tipovi imaju uglavnom obojenu sjemenu ljusku. Po Narayanu, R. K. J. et al. (1976.) boja sjemena i veličina su svojstva koja uvjetuju sekundarnu diferencijaciju kod slanutka, koju je potaknuo čovjek stalnom selekcijom kultiviranog slanutka na veličinu sjemena. Zbog značajne negativne korelacije između apsolutne mase i obojenosti sjemena selekcijom na veličinu sjemena vršila se nesvjesno i selekcija na boju sjemena. Boja sjemena je važna u proizvodnji zbog želja potrošača, koje se značajno razlikuju ovisno o području i načinu upotrebe. Sve ispitivane populacije imaju sjeme boje puti (beige-boja; oznaka boje po Royal Horticulture Society Colour Chart je Greyed Orange 165 D).

*Oblik i tekstura sjemenke.* Iako se oblik i tekstura sjemenke mogu promatrati kao dva odvojena svojstva ona su tako visoko korelirana da ih skoro nije moguće odvojiti. Sjemenke slanutka mogu biti uglate (glava ovna) i grube, hrapave teksture, nepravilno zaobljene (glava sove) i nešto manje grube teksture, te okrugle i glatke kao kod graška. Prvi kompleks svojstava karakterističan je za "desi" tipove. Neke populacije većinom nemediteranskog podrijetla imaju sjemenke zrnasto-kvržičaste teksture što je karakteristika mnogih divljih vrsta roda Cicer. Dokazano je da skladišni štetnici takvo sjeme napadaju mnogo manje od glatkog. Ispitivane populacije imaju krupno, nepravilno zaobljeno i manje hrapavo sjeme.

*Visina stabljike.* Prosječna visina stabljike ispitivanih populacija značajno je varirala (P,01) od 38,5 cm kod populacije Tihaljina do 46,5 cm kod populacije Mostar - 1, dok je prosječna visina svih populacija 42,3 cm (Graf. 2). Polijeganje nije primijećeno. Dobiveni podaci za visinu stabljike slični su podacima koje su dobili Vlahović, Ivanek et al. (1986.) ispitujući osam lokalnih populacija slanutka na pokusnim poljima u Opuzenu (37,0 - 45,6 cm).

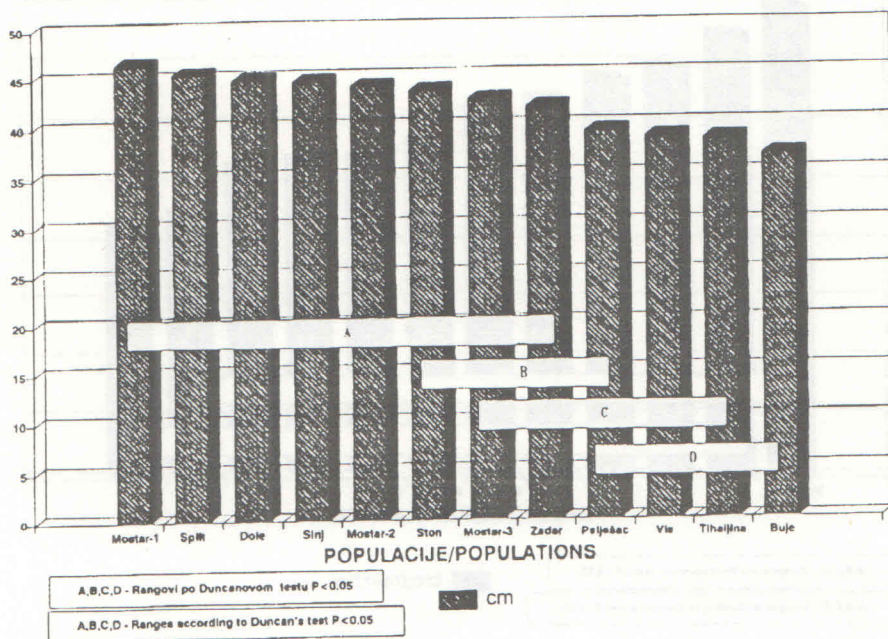
*Visina do prvog plodnog nodija.* Po visini do prvog plodnog nodija populacije su se također značajno razlikovale (P,01). Najmanju prosječnu visinu do prvog plodnog nodija imala je populacija Tihaljina 16,5 cm, a najveću populacija Dole 21,4 cm. Prosjek svih populacija iznosi 19,3 cm (Graf. 3). Ovo svojstvo je vrlo značajno zbog mehanizirane berbe i potrebno mu je posvetiti pažnju prilikom oplemenjivanja.

*Broj mahuna po biljci.* Po broju mahuna po biljci populacije se nisu značajno razlikovale. F-test nije signifikantan. Prosjek svih populacija je 30,23 (Graf. 4). Svojstvo - broj mahuna po biljci, kao i broj sjemenki po biljci, te masa sjemenki po biljci jako ovisi o okolišnim uvjetima te je podložno velikom variranju iz sezone u sezonu (Moro, Maria-Teresa, et al., 1978.). Potrebno je napomenuti da mahune u zriobi ne pucaju i ne rasipaju sjeme niti otpadaju što uvelike olakšava berbu.

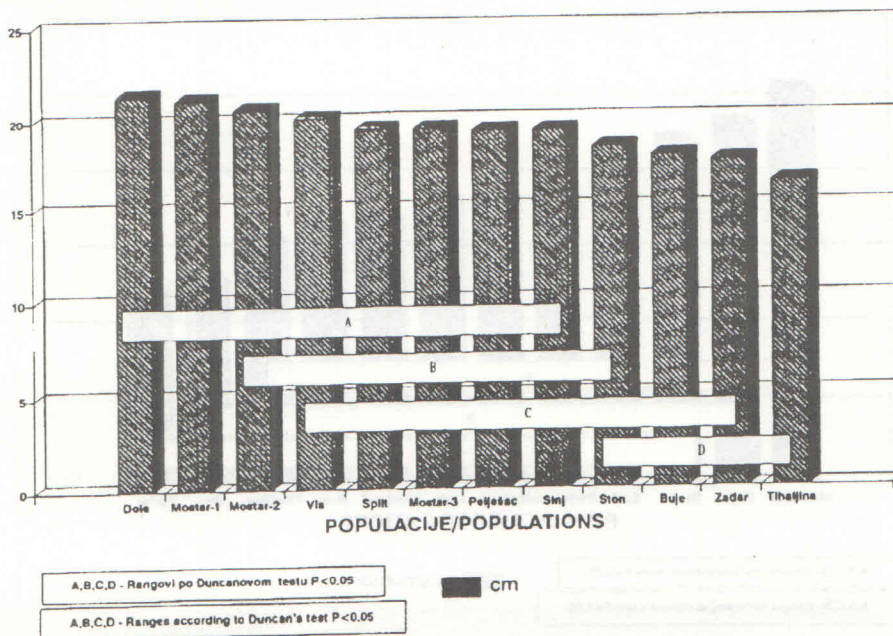
*Broj sjemenki po biljci i po mahuni.* Po broju sjemenki po biljci i po mahuni populacije se nisu značajno razlikovale. Prosječan broj sjemenki po biljci iznosi 37,7 (Graf. 5) a po mahuni 1,24 (Graf. 6). Mali broj sjemenki po mahuni karakteristika je "kabuli" tipova. "Desi" tipovi slanutka koji se odlikuju sitnijim sjemenom mogu imati i veći broj sjemenki po mahuni (2 - 3, a primijećene su i mahune sa 6 sjemenki).

*Prirud sjemenki po biljci.* Nisu nađene opravdane razlike u masi sjemena po biljci. Prosjek svih populacija iznosio je 10,6 g (Graf. 7).

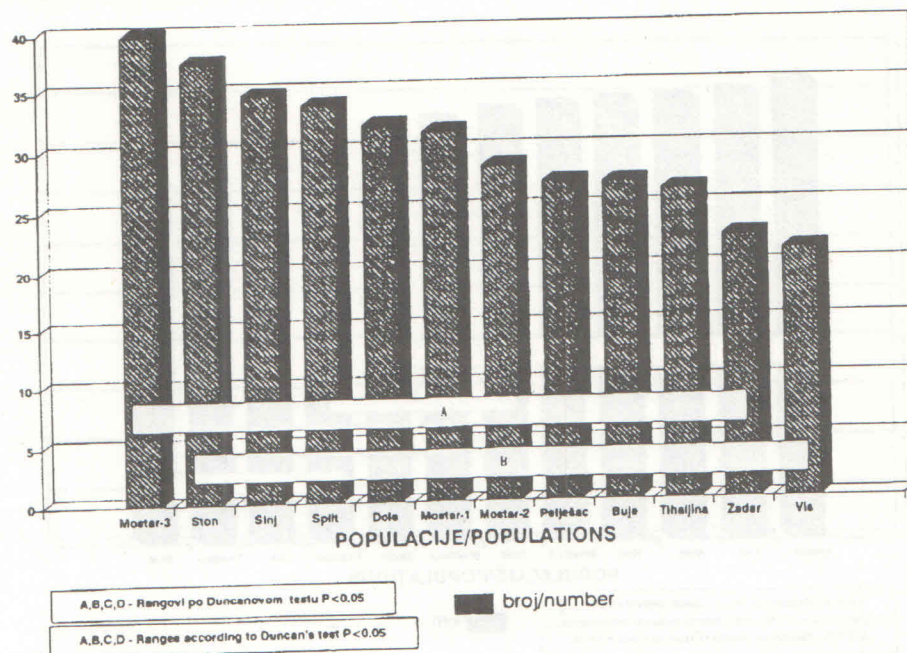
Graf.2 Visina stabljike (cm)  
 Graph. 2 Plant height (cm)



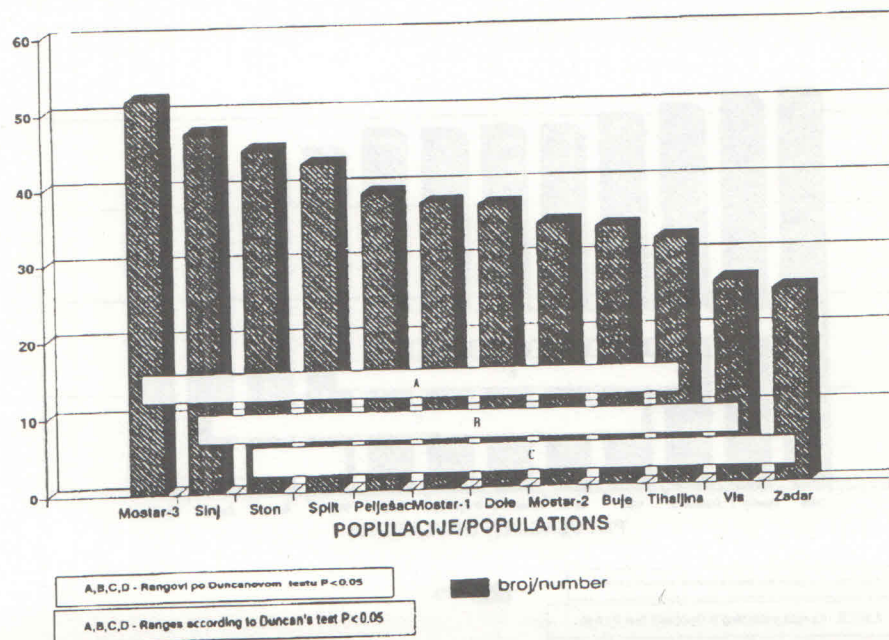
Graf. 3 Visina od prvog plodnog nordija  
 Graph. 3 Heigh of lowest pod-bearing node



Graf 4 Broj mahuna po biljci  
 Graph. 4 Number of pods per plant

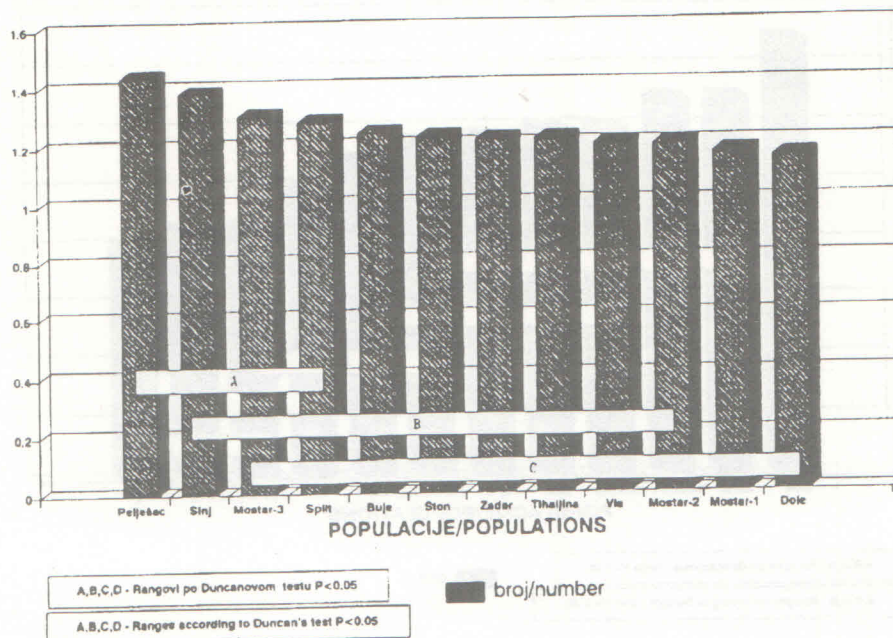


Graf. 5 Broj sjemenki po biljci  
 Graph. 5 Number of seeds per plant

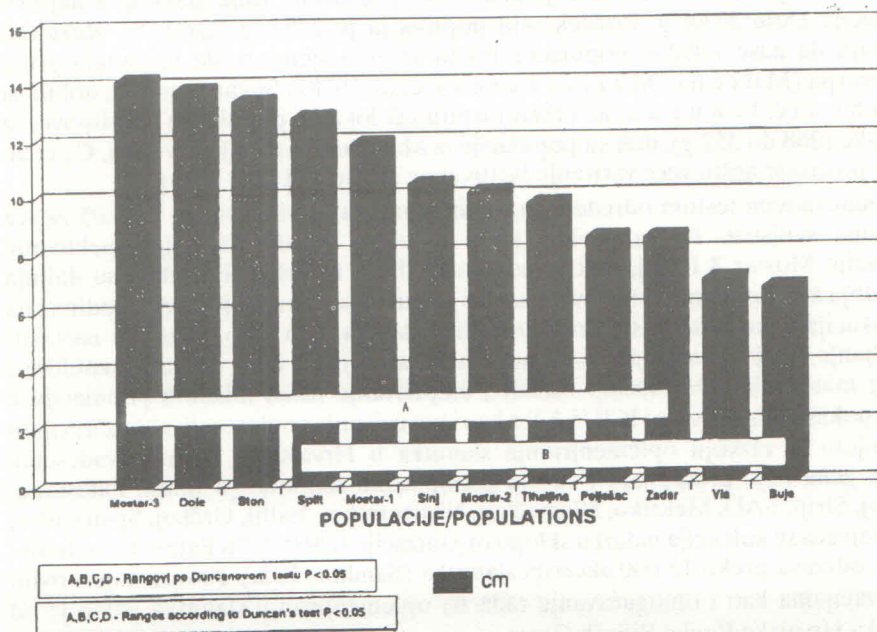




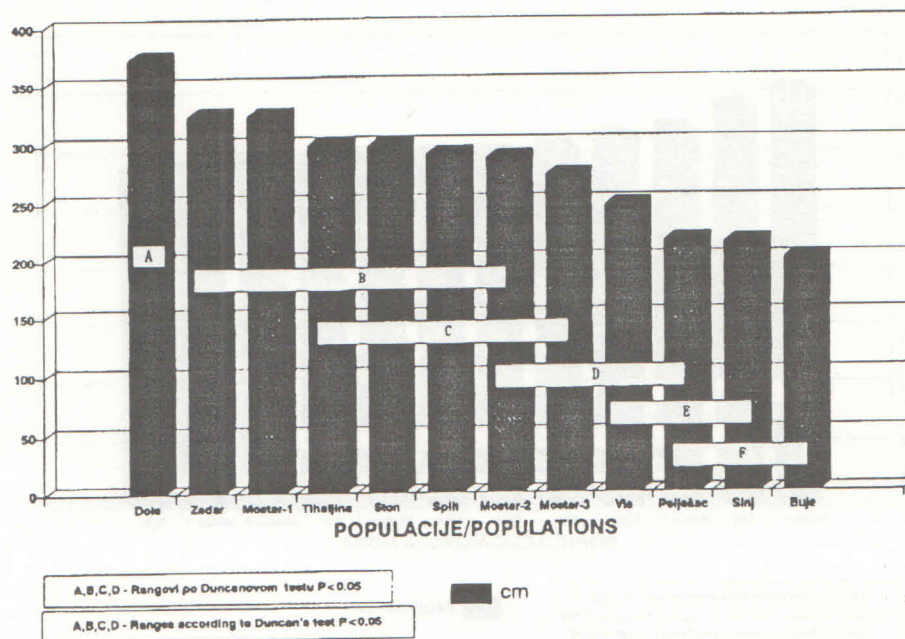
Graf. 6 Broj sjemenki po mahuni  
 Graph. 6 Number of seeds per pod



Graf. 7 Perod sjemena po biljci (g)  
 Graph. 7 Seed yield per plant (g)



Graf. 8 Masa 1000 sjemeni (g)  
 Graph. 8 1000-seed weight (g)



*Masa 1000 sjemenki.* Veličina sjemena odnosno masa 1000 sjemenki je visokohheritabilno svojstvo i značajno se razlikovalo između ispitivanih populacija ( $P < 0,01$ ). Najmanju masu 1000 sjemenki ima populacija Buje 200,4 g, a najveću populacija Dole 373,4 g. Prosjek svih populacija je 279,6 g (Graf. 8). Rezultati pokazuju da naše lokalne populacije imaju krupno sjeme te da pripadaju grupi macrocarpa (Morenó, Marić - Teres, et al. 1978.). Slične rezultate dobili su i Vlahović, Ivankić et al. (1986.) ispitujući lokalne populacije (ekotipove) iz Hrvatske (268 do 352 g), dok su populacije iz Makedonije (Najčevska, C., et al. 1990.) pokazale nešto veće variranje ispitivanog svojstva (172,6 - 400 g).

Duncanovim testom određeni su signifikantni rangovi na razini  $P < 0,05$  za sva ispitivana svojstva. Po rangovima su u uvjetima ispitivanja najperspektivnije populacije Mostar 3 i Sinj, dok je populacija Buje najlošija. Potrebna su daljnja ispitivanja kvantitativnih svojstava lokalnih populacija slanutka kroz više godina i na više lokacija kako bi se došlo do sigurnijih podataka. Isto tako, nužno je nastaviti sakupljanje i ocjenjivanje domaćih populacija slanutka i tako očuvati raznolikost biljnog materijala u Hrvatskoj. Nadalje, uključivanje naših lokalnih populacija u mrežu pokusa ICARDA-e i ICRISAT-a kao i povezivanje s oplemenjivačima u svijetu pridonijelo bi razvoju oplemenjivanja slanutka u Hrvatskoj. Postoji dvadesetak banaka gena koje prikupljaju i čuvaju germplazmu slanutka (u Indiji, Pakistanu, Turskoj, Siriji, SAD, Meksiku, Njemačkoj, Nizozemskoj, Italiji, Grčkoj, Španjolskoj itd.). Najveća se kolekcija nalazi u sklopu organizacije ICRISAT u Patancheru, Indija gdje se održava preko 15 000 akcesija slanutka (Sandhu, T. S.). Povezivanje s ovim organizacijama kao i omogućavanje rada na oplemenjivanju slanutka jedan je od zadataka Hrvatske Banke Biljnih Gena.

## ZAKLJUČAK

Prikupljanje, opisivanje, ocjenjivanje i održavanje lokalnih populacija slanutka vrlo je važan zadatak Hrvatske Banke Biljnih Gena stoga što se na njima uglavnom temelji sadašnja mala proizvodnja slanutka u Hrvatskoj.

Ispitivane populacije značajno se razlikuju po visini biljke, visini do prvog plodnog nodija i po masi 1000 sjemenki. Ova su svojstva visokoheritabilna te na njih uvjeti okoline značajno ne utječu. Nisu nadene opravdane razlike u broju mahuna po biljci, broju sjemenki po biljci, broju sjemenki po mahuni i prirodu sjemenki po biljci.

Rezultati Duncanovog testa ukazuju da su populacije Mostar -3 i Sinj bolje od ostalih u ovim istraživanjima.

Lokalne populacije vrlo su dobar ishodni materijal u programima oplemenjivanja. Odlikuju se krupnim sjemenom i dobro su prilagođene uvjetima područja iz kojih su potekle.

## LITERATURA - REFERENCES

1. Dani, R. G. and Murty, B. R. (1985.): Genetic divergence and biology of adaptation in *Cicer aritetinum* L. *Theor. Appl. Genet.* 69:383-392.
2. Govil, J. N., Murty, B. R. and Kumar, J. (1988.): Adaptability of genetically diverse germplasm of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Genetika*, Vol. 20, No. 1:9-24.
3. IBPGR, ICARDA and ICRISAT (1985.): Chickpea descriptors. IBPGR Secretariat, Rome.
4. Jodha, N. S. and Subba Rao, K. V. (1987.) Chickpea: World importance and distribution. In: *The Chickpea* (Ed. Saxena, M. C. and Singh, K. B.), C. A. B. International and ICARDA, Wallingford, Oxon, UK.
5. Kolak, I. (1990.): Sjemenarstvo slanutka. Zagreb, skripta.
6. Ladizinsky, G. and Adler, A. (1976.): The origin of chickpea *Cicer arietinum* L. *Euphytica* 25:211-217.
7. Lešić Ružica (1985.): Slanutak - *Cicer arietinum* L. Zagreb, skripta.
8. Mandal, A. K. (1988.): The present status on the origin of chickpea. *Agric. Rev.*, 9(4):183-188.
9. Moreno, Maria-Teresa and Cubero, J. I. (1978.): Variation in *Cicer arietinum* L. *Euphytica* 27:465-485.
10. Muhammad Yaqoob, Hamidullah Jan and Muhammad Bashir Ahmad (1990.): Interrelationship between grain yield and other important characters in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Sarhad J. of Agric.*, Vol. 6, 2:159-164.
11. Najčevska, C., Henneberg, R., Petrovska, D., Stojkovski, C. and Marinković, Lj. (1990.): Chickpea production in Yugoslavia and efforts for its improvement. ECC, CIHEAM and ICARDA Options Mediterraneennes, Serie A: Seminaires Mediteraneens, Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries, No. 9:171-175.
12. Narayan, R. K. J. and Macefield, A. J. (1976.): Adaptive responses and genetic divergence in a world germplasm collection of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Theor. Appl. Genet.* 47:179-187.
13. Pundir, R. P. S., Rao, N. K. and Van der Maesen, Lj. G. (1985.): Distribution of qualitative traits in the world germplasm of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica* 34:697-703.

14. Sandhu, T. S. (1992.): Potential of genetic resources and biotechnology in pulse breeding. *Plant Breeding Abstracts* 62(2):131-137.
15. Smithson, J. B., Thompson, J. A. and Summerfield, R. J. (1985.): Chickpea (*Cicer arietinum* L.). In: *Grain legume crops* (Ed. Summerfield, R. J. and Roberts, E. H.). Collins Professional and technical books, London, UK.
16. Van der Maesen, Lj. G. (1987.): Origin, history and taxonomy of chickpea. In: *The Chickpea* (ED. Saxena, M. C. and Singh, K. B.), C. A. B. International and ICARDA, Wallingford, Oxon, UK.
17. Van Rheenen, H. A. (1991.): Chickpea breeding - Progress and prospects. *Plant Breeding Abstracts* 61(9):997-1005.
18. Vlahović, Ivanka and Lešić, Ružica (1986.): Ispitivanje domaćih ekotipova slanutka u uvjetima PIK-a "Neretva" Opuzen. *Jugoslavenski simpozij: Intenzivna proizvodnja povrća za zdravu hranu*, Split p. 147-151.