

## KVANTITATIVNA I KVALITATIVNA ANALIZA DOMAĆIH POPULACIJA SLANUTKA

VESNA ŽIDOVEC,<sup>1)</sup> I. KOLAK,<sup>2)</sup>  
S. MILAS,<sup>3)</sup> Jasna RADOŠEVIĆ,<sup>4)</sup>  
Z. ŠATOVIĆ<sup>5)</sup>

Pregledni znanstveni rad  
Primljeno: 12.07.1993

### SAŽETAK

Tijekom vegetacijske 1991. godine na pokušalištu Maksimir postavljen je pokus sa 12 populacija slanutka. Pokus je izveden po slučajnom bloknom rasporedu. Poslije izvedenih istraživanja u polju i u laboratoriju, utvrđeno je da postoje znatna variranja između germplazmi različitih populacija slanutka. Pokus pokazuje da se najperspektivnijim mogu smatrati: Dole (Drniš), Split, Ston i Buje. Ove populacije mogu poslužiti kao osnova za budući oplemenjivački rad na ovoj kulturi.

### QUANTITATIVE AND QUALITATIVE TRAITS OF DOMESTIC CHICPEA POPULATIONS

VESNA ŽIDOVEC,<sup>1)</sup> I. KOLAK,<sup>2)</sup>  
S. MILAS,<sup>3)</sup> Jasna RADOŠEVIĆ,<sup>4)</sup>  
Z. ŠATOVIĆ<sup>5)</sup>

Scientific review  
Received: 12.07.1993

### SUMMARY

The experiment with 12 host chickpea populations on experimental field Maksimir has been held during the vegetation year 1991. It was performed in random block order. After accomplished field and laboratorial examinations the significant differences between germplasms of diverse chickpea populations were obtained. Under this experimental conditions the most perspective populations are: Dole (Drniš), Split, Ston and Buje. Those populations could be used as a base for future breeding work on this culture.

### UVOD

Kao treća mahunarka u svijetu, iza graha i graška, slanutak, *Cicer arietinum* L., zauzima oko 15% površina od površina pod krupnozrnim mahunarkama.

<sup>1)</sup> RH 41000 Zagreb, dipl. ing.

<sup>2)</sup> RH 41000 Zagreb Agronomski fakultet u Zagrebu, doc. dr.

<sup>3)</sup> RH 41000 Zagreb Agronomski fakultet u Zagrebu, doc. dr.

<sup>4)</sup> RH 41000 Zagreb Agronomski fakultet u Zagrebu, mr.

<sup>5)</sup> RH 41000 Zagreb Agronomski fakultet u Zagrebu, dipl. ing.

Godišnja proizvodnja kreće se blizu 7 milijuna tona suhog sjemena, a zauzima oko 10 milijuna hektara. Prosječni prirodni su vrlo niski i u svijetu iznose približno 700 kg/ha, ali variraju od regije do regije, te ovise o dužini vegetacije, kultivaru, uvjetima uzgoja i tehnologiji.

Zauzimajući svega 200 ha uz ukupnu proizvodnju od 300 do 400 tona suhog sjemena, odnosno prosječni prirod od 1500-2000 kg/ha, slanutak je u Hrvatskoj nepravedno zapostavljena kultura.

Tradicionalno se uzgaja na lošijim tlima na području dalmatinskog zaleđa, na dalmatinskim otocima, dubrovačkom području i u susjednoj Hercegovini. Uglavnom se koristi u juhama, varivima, na salatu, te začinjeno sa sezamovim uljem za pripremu ukusne paštete.

## VRSTE, PODRIJETLO I POVIJEST UZGOJA

Vrsta *Cicer arietinum* L., slanutak, ekonomski je najvažnija unutar roda *Cicer* koji zajedno sa mnogim gospodarski značajnim rodovima (biljke pogodne za prehranu ljudi, stoke, "zelenu" gnojidbu) pripada tribusu *Vicieae*, porodici *Fabaceae*, lepirnjače.

Porodica *Fabaceae* je po broju oblika najopsežnija, a foligenetski najmlađa porodica u redu *Fabales*. Veoma je raširena u tropskim i suptropskim područjima, ali i u umjerenim te hladnijim. Obuhvaća 490 rodova i oko 12.000 vrsta.

Tribus *Vicieae* obuhvaća slijedeće rodove srodne rodu *Cicer* (39 vrsta): *Vicia* (120 vrsta); *Lens* (9 vrsta); *Pisum* (6 vrsta); *Lathyrus* (102 vrste); te *Abrus* (4 vrste). Međutim, *Cicer* se svojim dlakavim vratom tučka, napuhnutim mahunama i žljezdanim dlakama razlikuje od ostalih rodova tribusa *Vicieae*. Time potvrđuje pravo na monotipski tribus, *Cicereae*, koji bi obuhvaćao 9 jednogodišnjih vrsta i 35 vrsta malih, višegodišnjih grmova koji uključuju i četiri vrste opisane u novije vrijeme.

Rod *Cicer* čine dva podroda: *Pseudononis* sa sekcijama *Monocicer* i *Chamaecicer*; te *Viciastrum* sa sekcijama *Polycicer* i *Acanthocicer*.

Postoji više klasifikacija umutar vrste *Cicer arietinum* L. Najstarije su se zasnivale na morfologiji sjemenki, boji cvetova itd. Najdetaljniju klasifikaciju daje Popova razdvajajući vrstu *Cicer arietinum* na četiri podvrste:

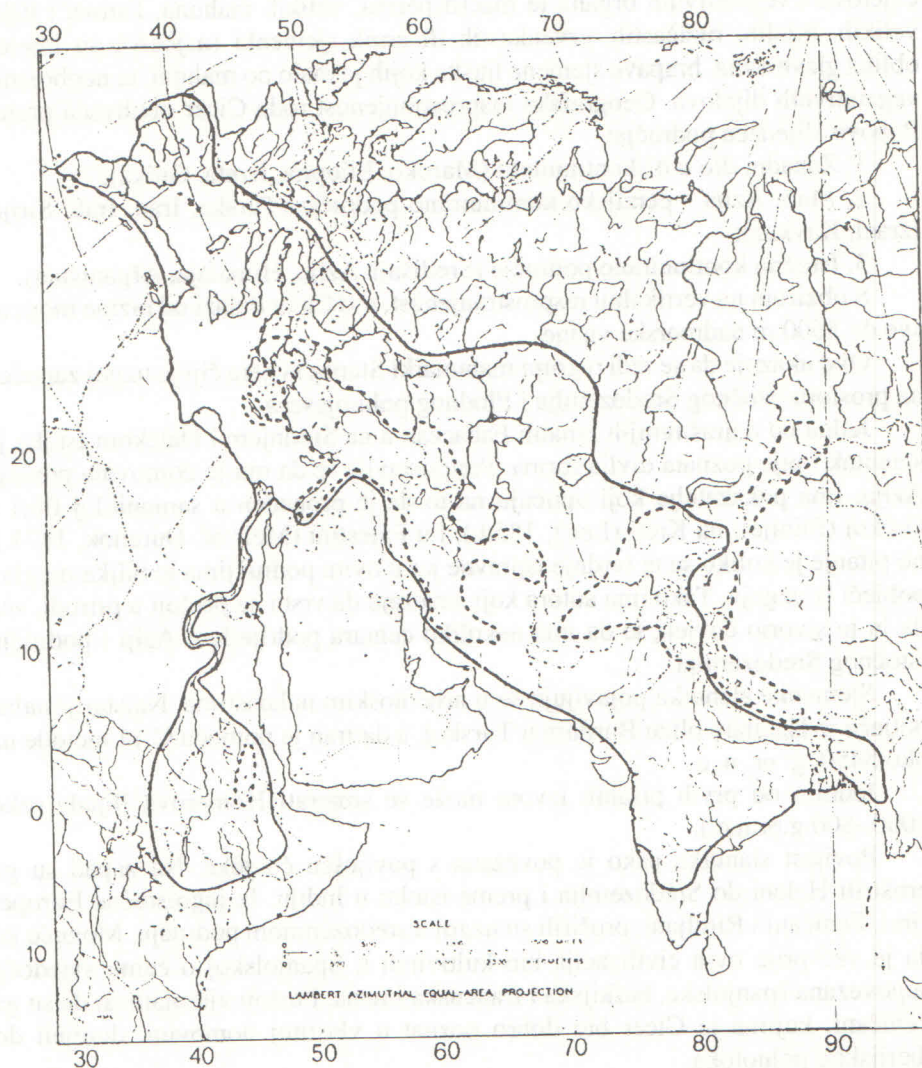
- ssp. *orientale* - bliskoistočni;
- ssp. *asiaticum* - azijski;
- ssp. *euroasiaticum* - europsko - azijski;
- ssp. *mediteraneum* - sredozemni;

13 ekotipova i 65 varijeteta, te puno kultivara. Međutim, ovakva podjela se smatra nepraktičnom jer bi daljnja ispitivanja dovela do davanja znanstvenih, latinskih imena, pojedinim genotipovima.

Najvažnija za kulturu je podvrsta *euroasiaticum* koji se dijeli na slijedeće grupe: južnoeuropsku - ljubičastog cvijeta; srednjeeuropsku i anadolsku bijelog cvijeta.

Pojednostavljena podjela slanutka polazi od oblika, boje i teksture sjemena i

razlikuje desi, kabuli i gulabi tip (opisani u poglavlju "Morfološka svojstva slanutka"). Neke novije analize, ukazuju na nazočnost dviju podvrsta unutar vrste *Cicer arietinum*.



Slika 1. Rasprostranjenost roda *Cicer* (---) i glavna područja uzgoja *C. arietinum* u Starom svijetu (—)

To su: *Cicer arietinum* ssp. *reticulatum* koji bi uključivao divlje forme i *Cicer arietinum* ssp. *arietinum* s kultiviranim formama. *Cicer arietinum* ssp. *arietinum* se dijeli na *microsperma*, primitivne forme malih mahuna (kraćih od 23 mm), malih sjemenki (lakših od 0.35 g), malih listova, malih liski (kraćih od 12 mm), različitih boja i oblika sjemenki kojih se pojavljuje 1-3 po mahuni, različito obojenih cvjetova i vegetativnih organa te *macrosperma*, velikih mahuna, listova i liski; velikih, bijelih, ružičastih, crvenkastih ili crnih sjemenki (najčešće su bijele), oblika glave ovna, hrapave sjemenne ljuske kojih je malo po mahuni, te neobojenih vegetativnih dijelova. Geografska rasprostranjenost roda *Cicer* obuhvaća prema Popovu slijedeća područja:

1. Zapadni dio u diskontinuitetu (Maroko, Etiopija, Kreta, Grčka);
2. Mala Azija - perzijsko kontinuirano područje (Turska, Iran, Irak, Sirija, Izrael, Kavkaz);
3. Istočno kontinuirano područje (Središnja Azija, Himalaja, Afganistan).

S obzirom na vertikalnu rasprostranjenost, rod *Cicer* dolazi od razine mora na sve do 5600 m nadmorske visine.

Ovo ukazuje da se radi o grupi mahunarki Starog svijeta čiji je uzgoj započeo na prostoru istočnog Sredozemlja i Plodnog polumjeseca.

Jedna od najraširenijih zrnatih Fabaceae-a na Srednjem i Dalekom Istoku je slanutak i nije poznata divlja forma. Pretpostavlja se da mu je domovina prednja Azija. Ima pokazatelja koji upućuju na to da je pronađen u samonikloj flori u Grčkoj (Plinije); na Kreti (Lenz, 1859.), i u Palestini (Meir of. Durchok, 1871.), no pitanje je koliko su te tvrdnje ispravne jer u ovim područjima je biljka mogla i pobjeći iz uzgoja. Tako ima autora koji smatraju da vrsta ne postoji u prirodi, već da ju je stvorio čovjek, te da ima nekoliko centara podrijetla u Aziji i području istočnog Sredozemlja.

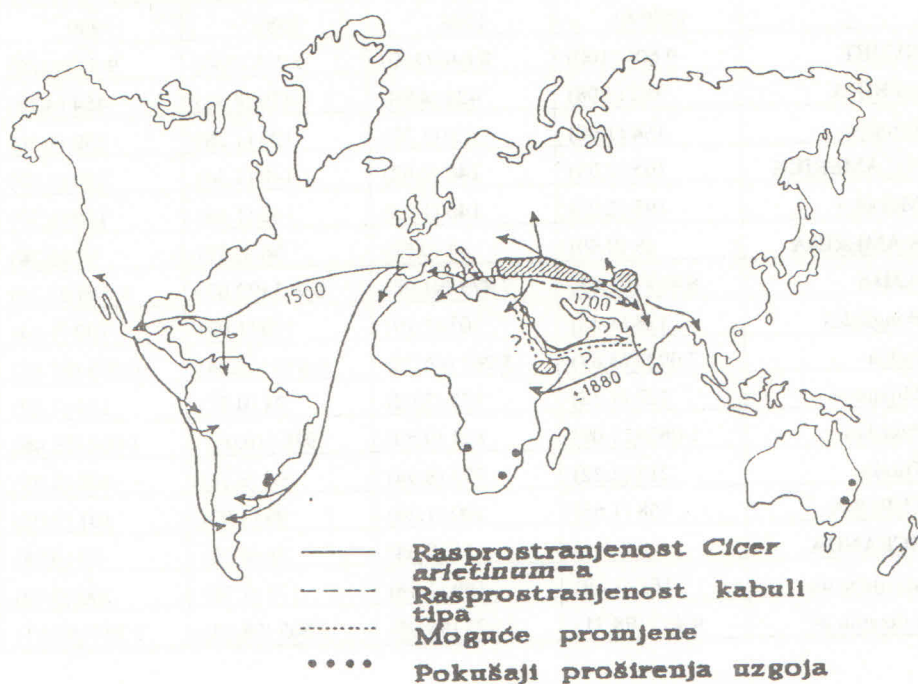
Sjemenke slanutka pojavljuju se u arheološkim nalazištima. Najstariji nalaz potječe iz Hacilara blizu Burdura u Turskoj, a datiran je pomoću C 14 metode na oko 5450. g. pr. n. e.

Jednim od prvih pisanih izvora može se smatrati Homerova Ilijada (oko 1000.-800.g.pr.n.e.).

Povijest slanutka usko je povezana s poviješću čovjeka. Na zapad su ga proširili Heleni do Sredozemlja i prema istoku u Indiju. Iz jugoistočne Europe, Grci, Feničani i Rimljani, proširili su uzgoj u sredozemnom području. Moguće je, da je već prije ovih civilizacija bio kultiviran u Španjolskoj o čemu svjedoče nepovezana španjolska, baskijska i francuska imena. Postoji vjerojatnost da su ga Feničani, kojima je *Cicer* bio dobro poznat u vlastitoj domovini, donijeli do Iberijskog poluotoka.

Slanutak je bio poznat i u Egiptu i Etiopiji, ali kako se ne radi o istim tipovima, za pretpostaviti je da nije bilo razmjene sjemeni među ovim državama.

Španjolci i Portugalci prenijeli su slanutak u Novi svijet, gdje ga s uspjehom šire u Meksiku, Argentini i Čileu, a proizvodnja se nastoji povećati i u Brazilu.



Slika 2. Područja podrijetla i putevi rasprostranjenja slanutka

## PROIZVODNJA I UPORABA SLANUTKA U SVIJETU

Slanutak je važna mahunarka za prehranu stanovništva u Aziji, Srednjem Istoku i nekoliko sredozemnih država. Priprema se na vrlo različite načine obogaćujući tako siromašan jelovnik kvalitetnim bjelančevinama. Vodeća je mahunarka jugoistoka azijskog potkontinenta gdje je po važnosti peta, iza riže, pšenice, prosa i sirka.

Proizvodnja slanutka je na 28. mjestu među svim usjevima na svijetu, a na 15. mjestu kad se promatraju samo žitarice, mahunarke i uljarice. Od mahunarki samo grah za zrno i grašak imaju veću ukupnu svjetsku proizvodnju.

U svijetu se slanutak 1990. godine uzgajao na 9,577,000 ha uz ukupnu proizvodnju od 6,876,000 dt, odnosno prosječni prinos od 718 kg/ha.

Podaci o kretanju proizvodnih površina, prosječnom i ukupnom prirodni razdoblje od 1979-81. godine; godine 1988., 1989. i 1990. za države koje proizvode više od 1% od ukupne svjetske proizvodnje slanutka, iznešeni su u slijedećim tabelarnim prikazima.

PROIZVODNA POVRŠINA 1,000 ha (%)

	1979-81.	1988.	1989.	1990.
SVIJET	9 601 (100)	8 646 (100)	9 737 (100)	9 577 (100)
AFRIKA	382 (3.98)	424 (4.90)	429 (4.41)	454 (4.74)
Etiopija	154 (1.60)	120 (1.39)	125 (1.28)	130 (1.36)
NC AMERIKA	195 (2.03)	140 (1.62)	140 (1.44)	150 (1.57)
Meksiko	195 (2.03)	140 (1.62)	140 (1.44)	150 (1.57)
S AMERIKA	48 (0.50)	44 (0.51)	36 (0.37)	37 (0.38)
AZIJA	8 817 (91.83)	7 873 (91.06)	8 965 (92.07)	8 740 (91.26)
Bangladeš	128 (1.33)	103 (1.19)	100 (1.03)	100 (1.04)
Indija	7 092 (73.87)	5 767 (66.70)	6 810 (69.94)	6 495 (67.82)
Mijanmar	127 (1.32)	175 (2.02)	94 (0.97)	134 (1.40)
Pakistan	1 065 (11.09)	821 (9.50)	976 (10.05)	1 002 (10.46)
Turska	213 (2.22)	773 (8.94)	796 (8.18)	800 (8.35)
EUROPA	158 (1.65)	109 (1.26)	99 (1.02)	101 (1.05)
OCEANIJA	-	55 (0.64)	68 (0.70)	94 (0.98)
razvijene uk.	162 (1.69)	169 (1.96)	171 (1.76)	200 (2.09)
u razvoju uk.	9 439 (98.31)	8 477 (98.05)	9 565 (98.23)	9 377 (97.91)

PRIROD kg/ha

	1979-81.	1988.	1989.	1990.
SVIJET	625	685	750	718
AFRIKA	658	632	628	664
Etiopija	829	958	960	962
NC AMERIKA	1101	1071	858	1133
Meksiko	1101	1071	858	1133
S AMERIKA	535	546	550	588
AZIJA	614	679	751	709
Bangladeš	682	724	660	650
Indija	627	629	753	652
Mijanmar	607	898	748	752
Pakistan	372	453	466	536
Turska	1149	1005	858	1075
EUROPA	614	731	714	802
OCEANIJA	-	985	1318	1138
razvijene uk.	626	824	977	977
u razvoju uk.	625	683	746	712

PROIZVODNJA 1,001 (%)

	1979-81.	1988.	1989.	1990.
SVIJET	6 027 (100)	5 926 (100)	7 299 (100)	6 876 (100)
AFRIKA	251 (4.16)	268 (4.52)	269 (3.68)	301 (4.38)
Etiopija	128 (2.12)	115 (1.94)	120 (1.64)	125 (1.82)
NC AMERIKA	218 (3.62)	150 (2.53)	120 (1.64)	170 (2.47)
Meksiko	218 (3.62)	150 (2.53)	120 (1.64)	170 (2.47)
S AMERIKA	26 (0.43)	24 (0.41)	20 (0.27)	22 (0.32)
AZIJA	5 434 (90.16)	5 349 (90.26)	6 730 (92.20)	6 195 (90.10)
Bangladeš	87 (1.44)	75 (1.27)	66 (0.90)	65 (0.95)
Indija	4 474 (74.23)	3 626 (61.19)	5 129 (70.27)	4 232 (61.55)
Mijanmar	79 (1.31)	157 (2.65)	71 (0.97)	101 (1.47)
Pakistan	396 (6.57)	372 (6.28)	456 (6.25)	537 (7.81)
Turska	245 (4.07)	777 (13.11)	683 (9.36)	860 (12.51)
EUROPA	98 (1.63)	80 (1.35)	70 (0.96)	81 (1.18)
OCEANIJA	-	54 (0.91)	89 (1.22)	107 (1.56)
razvijene uk.	102 (1.69)	139 (2.36)	167 (2.30)	195 (2.84)
u razvoju uk.	5 925 (98.31)	5 786 (97.64)	7 131 (97.70)	6 681 (97.16)

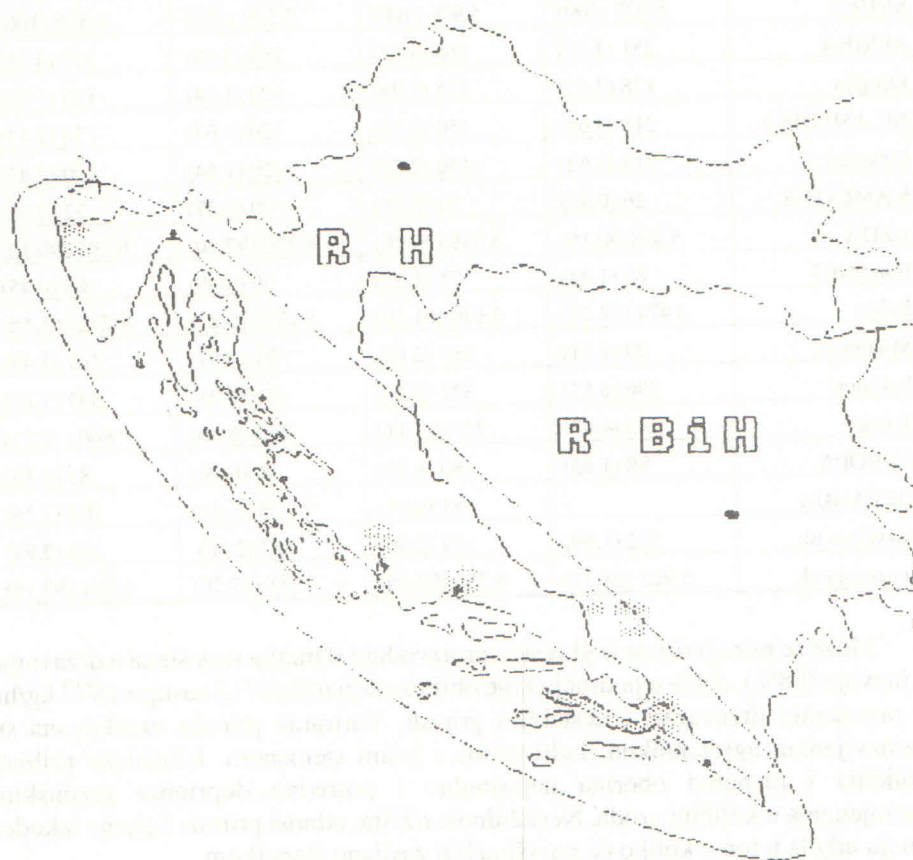
Može se primijetiti da je glavnina proizvodnje slanutka smještena u državama u razvoju (98%), dakle u području koje obilježavaju niski (712 nasuprot 977 kg/ha u razvijenim državama) i nestabilni prirodni. Variranja priroda uzrokovana su nerazvijenom agrotehnikom kultivarima i lošim sjemenom. Klimatske prilike, količina i raspored oborina neposredno i posredno doprinose sezonskim promjenama u količini uroda. Nestabilnost tržišta, odnosi priroda i cijena također imaju udjela u tome koliko će površina biti zasijano slanutkom.

Statistika u Hrvatskoj ne bilježi ovu kulturu, ona je kod nas tradicionalni usjev obalnog područja i zaleđa. Prema pisanim dokumentima (crkvenim), Hrvati uzgajaju slanutak više od 1000 godina. Na naše područje je došao vjerojatno iz Indije, Pakistana ili Italije. Ipak, skoro da i nema vrta ili proizvođača u južnom dijelu Hrvatske koji za svoje potrebe ne sije slanutak.

Vešana uz proizvodnju je i trgovina. FAO, trgovački godišnjaci ne spominju slanutak odvojeno. Međunarodna trgovina je mala. Maroko, Turska, Španjolska i Portugal su države koje opskrbljuju zapadnoeuropsko tržište gdje pojavom različitih težnji ka zdravom i uravnoteženom načinu prehrane, raste interes i za slanutkom kao hranjivom, bogatom bjelančevinama i zdravom namirnicom neutralnog okusa. Ipak, u svijesti nekih ljudi postojana je misao o slanutku kao hrani siromašnih ljudi.

Mogućnosti korištenja slanutka su doista nebrojene, a njegova priprema za hranu zahtijeva samo malo mašte.

Osim za prehranu ljudi, slanutak se može koristiti kao stočna hrana i to svježe biljke pomiješane s drugim krmivima. No, takva je uporaba od manjeg značaja.



— Područje uzgoja slanutka  
• Lokacije s kojih su prikupljene istraživane populacije

Slika 3 - Područje uzgoja slanutka Lokacije s kojih su prikupljene istraživane populacije

## BOTANIČKE OSOBINE I SASTAV

### MORFOLOŠKA SVOJSTVA SLANUTKA

Slanutak je zeljasta, jednogodišnja biljka. Klije hipogejno.

**KORIJEN:** Slanutak je biljka dubokog korijena. Zahvaljujući tome podnosi sušne uvjete klime preživljavajući na ostacima vlage tla. Glavni korijen je dobro razvijen. Prodire 1-2 m duboko u tlo. Sekundarno grananje javlja se na različitim mjestima.



Na korijenu slanutka razvijaju se simbiotske bakterije iz roda Rhizobinm.

**STABLJICA:** Slanutkova stabljika je ravna ili uvijena, narebrana, okrugla na presjeku. Visina se kreće od barem 20 do 75 cm.

Habitus biljke varira od polegnutog do uspravnog (erectum, semi- erectum, poluraširen, raširen i prostratum).

Također, razlikuju se biljke: 1. bez antocijana, stabljike i listovi su blijedo zeleni; 2. bez antocijana, stabljike i listovi su zeleni; te 3. s antocijanom, stabljike i listovi su djelomično svijetlo-ljubičasti.

Osim toga, ima biljaka koje skoro da i nemaju dlačica na stabljikama, listovima i mahunama, dlakavih biljaka i gusto dlakavih biljaka.

Vežano uz habitus biljke je i grananje. Grane se opisuju kao primarne, sekundrne i tercijarne.

**LIST:** Neparnoperasti listovi sa 11 do 17 obrnuto ovalnih, podsjedećih liski nazubljenog ruba pojavljuju se naizmjenice od trećeg nodija na gore.

Na osnovi svakog lista su dva sitna, nazubljena zaliska.

**CVIJET.** Cvijetovi se razvijaju pojedinačno na cvjetnim peteljka u osi listova. Obično se pojavi jedna cvjetna peteljka po peteljci, ali česti su i dvocvjetni genotipovi. Grada cvijeta je uobičajena za mahunarke.

Za desi tipove je uobičajena ljubičasta boja cvijeta, a za kabuli bijela, kao i za gulabi koji cvate čak i plavo.

Vrsta je samooplodna, a zabilježeni postotak stranooplodnje je manji od 2%, izuzetno do 5%.

Cvatnja započinje na glavnoj stabljici i osnovnim granama, te se nastavlja akropetalno u intervalima od 1,5 do 2 dana između uzastopnih nodija. prvi cvijet razvija se obično na 14, nodiju glavne stabljike kod ranocvatućih biljaka, do 30. nodija i više kod kasnocvatućih. Cvatnja se odvija u uvjetima dugog dana, ali na vrijeme cvatnje utječe i temperatura.

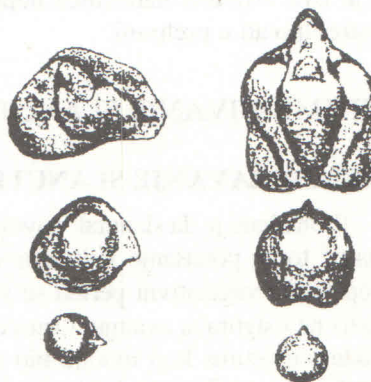
**PLOD:** Plod je relativno mala, napuhnuta, romboidna mahuna koja sadrži 2 do 4 sjemena zametka. Najčešće su samo 1 do 2 razvijena u sjemenku, rijetko 3. Mahune su duge 14025 (29) mm, a široke 8- 15 (20)mm.

Razvoj mahuna kreće od 15 do 25 cm kod nižih kultivara (visoki do 50 cm), a kod viših (60 do 80) na 23 do 35 cm od površine tla.

**SJEME:** S obzirom na oblik sjemenki razlikujemo tri tipa slanutka. Za sve je značajan ispupčen hilum (pupak). U literaturi se navode ova tri tipa:

- "desi tip", uglatog sjemena, oblika glave ovna. Površina sjemenke je neravna. Sjemena ljuska je gotovo uvijek obojena.

- "kabuli tip", nepravilno zaobljenog sjemena, oblika lubanje ili sovine glave. Površina sjemene ljuske je naborana.



Oblici sjemenki slanutka

Brazljudska sjemenke obično nije obojena.

- "gulabi tip", poput graška, glatkog i zaobljenog sjemena.

Boja sjemene ljuske varira od crne, preko smeđe do narančaste i žute do bijele i čak zelene.

### KEMIJSKI SASTAV SJEMENA SLANUTKA

Sjeme slanutka svojim visokim sadržajem bjelančevina predstavlja vrlo vrijednu živežnu namirnicu, posebice za pretežno vegeterijansko pučanstvo Indije, države s najvećom ukupnom proizvodnjom.

Slanutak ima slijedeći kemijski sastav:

voda	14.8 %
ulje	4.1 - 5.5 %
celuloza	3.3 - 5.5 %
sirove bjelančevine	17.4 - 23.2 %
ekstraktivne tvari bez dušika	53.5 - 63.6 %
(sastoje se pretežito od škroba, ali ima i oko 3 % topivih ugljikohidrata)	
minerali	3.2 - 3.4 %

Međutim, ovo je prosječni sastav jer na kemijski sastav imaju utjecaja i kultivar i lokacija.

Što se tiče aminokiselinskog sastava, češće je proučavan sadržaj cistina, lizina, metionina i triptofana kao esencijalnih aminokiselina niskih koncentracija u biljnim bjelančevinama. Za slanutak je značajan visok sadržaj većine aminokiselina (18, s time da 50% ukupnog aminokiselinskog sadržaja predstavljaju esencijalne aminokiseline). U većem dijelu zastupljeni su arginin, treonin, valin, leucin, fenilalanin i lizin, a nešto manje cistin, metionin, triptofan i tirozin. Količina cistina u bjelančevinama slanutka je više no suficitarna i nadomješta metionin do određenih granica. Manji sadržaj triptofana predstavlja limitirajući čimbenik.

U ljudskoj prehrani slanutak djeluje kao lijek. Utječe na lučenje pankreasa i ima diuretički učinak, vezan uz visok sadržaj asparagina. Iz svega ovog je vidljivo da je ova vrijedna namirnica nepravedno zapostavljena i da bi ga trebalo više upotrebljavati u prehrani.

### OPLEMENJIVANJE SLANUTKA

#### RAZMNOŽAVANJE SLANUTKA

Pronađeno je da slanutak povoljno reagira na dugi dan i to fotoperiod od 16 sati. Unatoč tome ponašanje kultivara varira. Općenito, slanutak je blago osjetljiv na fotoperiod i vegetativni period se skraćuje u uvjetima dugog dana, dok kratki dan (9sati) ne osigurava cvatnju. Osim dužine dana, na cvatnju utječe i temperatura. U skladu s uvjetima koji moraju biti zadovoljeni da dođe do cvatnje i plodonosjenja, slanutak se na nižim zemljopisnim širinama uzgaja u poslije kišnoj sezoni na rezidualnoj vlazi tla. U Indiji se sije u jesen ili rano zimi, te dozrijeva u proljeće. Takav uzgoj

traje 110 do 170 dana. Nasuprot tome, na višim zemljopisnim širinama sije se u proljeće, a dozrijeva ljeti. Kod nas uzgoj traje 90 do 110 dana.

Slanutak je u biti samooplodan. Zabilježeni stupnjevi vanjskog križanja manji su od 2%. Ipak, neki autori proširuju granice stranooplodnje do 5%. Cvatnja traje 15 do 25 dana, a do oplodnje dolazi po suhom i toplom vremenu i to prije otvaranja cvijeta jer polen i tučak sazrijevaju i do 4 dana prije no što se cvijet otvori.

Pri proizvodnji sjemena, zbog pojave stranooplodnje (do 5%), potrebna je prostorna izolacija. Tako se za proizvodnju sjemena elite preporuča izolacija od 500 m, a 400 m kod proizvodnje originala i 1. sorte reprodukcije. Čak 1000 m prostorne izolacije, potrebno je pri proizvodnji predosnovnog i osnovnog (oplemenjivačkog) sjemena.

Istraživanja su pokazala da slanutak ima  $2n = 16$  kromosoma.

## PRAVCI OPLEMENJIVANJA

Oplemenjivački rad na slanutku većinom je zanemariv u odnosu na druge kulture. Samo su Indija i Pakistan države koje imaju značajnije nacionalne programe o slanutku.

Sredinom 60-tih godina započinje organizirano sakupljanje i procjena izvora genetskog materijal slanutka. Procjenjuju se morfološka obilježja te svojstva vezana uz agrotehniku i otpornost na bolesti i štetnike.

Glavni ciljevi oplemenjivanja su:

- visoki i stabilni prinosi;
- tolerantnost na hladnoću i sušu;
- otpornost na snijet - *Ascochyta* i venuće - *Fusarium*;
- ranozrelost;
- reakcija na dopunsko navodnjavanje.

## SORTIMENT

Oplemenjivačkim radom nastoji se kod novih kultivara postići visoka rod-nost, ugraditi im otpornost na bolesti, hladnoću, sušu, a za intenzivnu proizvodnju osigurati kultivare koji bi bili posebice prilagođeni za mehaniziranu žetvu. Uz to, pokušava se dobiti biljke koje zameću više sjemenki od uobičajenih i do 2.

U Hrvatskoj je slanutak slabo poznata kultura. Njegova proizvodnja vezana je uz uzgoj lokalnih populacija na malim površinama, često i nezadovoljavajućim za uzgoj drugih, gospodarski važnijih kultura.

Drugdje se uglavnom radi na prikupljanju i vrednovanju lokalnog genetskog materijala iako ima poticaja za razvoj oplemenjivanja slanutka (ICARDA; the Regional Pulses Improvement Project - RPIP; Arid Lands Agricultural Development Program - ALAD).

## SVOJSTVA DOMAĆIH POPULACIJA SLANUTKA

### MATERIJAL

Tijekom 1991. godine ocjenjivano je 12 od 43 populacije slanutka iz Hrvatske i Bosne i Hercegovine, koliko je sadržano u okviru projekta Hrvatske banke biljnih gena. Populacije su skupljane tijekom ekspedicija u razdoblju od 1984. do 1990. godine.

Biljke za analizu uzete su iz slijedećih 12 populacija:

redni broj	matični broj	lokalitet	godina prikupljanja
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.

### METODE RADA

Ispitivanja su vršena na pokušalištu Zavoda za oplemenjivanje bilja, genetiku i metodiku istraživanja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Maksimir-Zagreb, tijekom 1991. godine. Slanutak je posijan 11. travnja, a berba je obavljena 2. kolovoza. Pokus je bio postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u pet repeticija (ponavljanja) sa 12 članova pokusa posijanih u tri dvometarska reda. Razmak između redova iznosio je 50 cm, a unutar reda 5 cm.

S obzirom na okolišne uvjete (klimatski i edafski čimbenici - velika količina oborina i ostaci herbicida u tlu), uspjela su samo ponavljanja I i II a populacija Zadar nije dala dovoljno biljaka koje bi mogle biti statistički obrađene. Na svakoj parcelici bilo je ispitivano 20 biljaka slučajno odabranih, s time da je po 5 biljaka bilo iz vanjskih redova, a po 10 iz središnjeg reda. Kako nije bilo moguće analizirati cijeli pokus, uzeti su u obzir podaci prvog i drugog ponavljanja zajedno, zane-marujući time utjecaj tla.

Nakon sistematizacije podataka, izračunavanja srednjih vrijednosti, standardnih devijacija i koeficijentata varijacije svojstava pojedinih populacija, proveden je F-test. Potom je, za signifikantne razlike između F exp. i F tabl. napravljen i t-test za kvantitativna svojstva. Dobiveni podaci uspoređivani su uvijek sa najboljom populacijom za pojedino svojstvo jer nije bilo standardnog

kultivara. Svako ispitivano svojstvo nosi oznaku signifikantnosti dobivene razlike u odnosu na odgovarajuće svojstvo najbolje populacije ("="=nesignifikantno, "\*" = signifikantno uz  $p=0,05$ , "\*\*\*"= visokosignifikantno uz  $p=0,01$ ). Potom su opisana kvalitativna svojstva.

Tijekom vegetacije je primjenjena uobičajena tehnologija proizvodnje za ovu kulturu. Po zriobi su cijele biljke čupane iz tla, a nakon sušenja obavljene su analize brojenja, mjerenja, vaganja i izračunavanja podataka određenih svojstava za svaku biljku.

U toku vegetacije prikupljeni su podaci po IBPGR deskriptoru za slanutak o:

1. habitusu rasta;
2. pigmentaciji biljke;
3. dlačicama na biljci;
4. broju liski po listu;
5. veličini liski;
6. površini lista;
7. visini biljnog pokrova;
8. širini biljnog pokrova;
9. boji cvijeta;
10. broju cvetnih peteljki; a nakon sušenja i kraćeg skladištenja 0;
11. broju mahuna po cvjetnoj peteljci;
12. broju mahuna po biljci;
13. dužni mahuna;
14. pucanju mahuna;
15. broju sjemenki po biljci;
16. boji sjemenki;
17. nozočnosti crnih točkica;
18. obliku sjemenki;
19. teksturi teste;
20. masi sjemenki po biljci;
21. masi mahuna;
22. masi biljke;
23. masi 1000 sjemenki po populaciji;
24. dužni korijena;
25. visini stabljike (mjereno u laboratoriju);
26. visini do prve plodne mahune;
27. širini stabljike;
28. broju grana - primarnih osnovnih;
29. broju grana - sekundarnih osnovnih;
30. broju grana - primarnih vršnih;
31. broju grana - sekundarnih vršnih i
32. broju grana - tercijarnih vršnih.

## REZULTATI ANALIZE KVANTITATIVNIH SVOJSTAVA

U slijedećoj tabeli su navedene vrijednosti aritmetičkih sredina te varijacioni koeficijenti za svih 11 populacija i 19 kvantitativnih svojstava. Može se primjetiti da populacija Dole (Drniš) postiže najveće vrijednosti za svojstva vezana uz prinos uz istodobno najmanja variranja (najmanji varijacioni koeficijent). Zanimljive za daljnji oplemenjivački rad su i populacije Split, Ston i Buje, zahvaljujući postignutim visokim prinosima (masa sjemenki po biljci, masa mahuna, masa biljke i masa 1000 sjemenki).

Tablica 1. Rezultati analize kvantitativnih svojstava

Kvantitativna svojstva	Aritmetička sredina / Varijacijski koeficijent										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Broj liski po listu	12.97	12.57	12.35	12.27	13.4	11.8	13.07	12.35	11.97	12.25	13.4
	10.24	15.68	16.55	10.26	8.863	16.97	6.569	12.37	12.61	13.92	7.890
Visina biljnog pokrova (cm)	41.47	43.82	41.05	35.65	39.00	36.81	37.62	39.41	38.62	39.92	37.92
	7.406	11.25	11.10	16.78	9.113	10.43	7.388	13.88	8.222	5.626	9.372
Širina biljnog pokrova (cm)	34.37	33.65	32.72	30.1	28.75	31.82	39.12	36.42	33.65	42.8	45.1
	30.38	24.72	29.02	25.49	16.11	28.94	15.69	27.14	34.67	27.76	16.23
Broj cvjetnih peteljki	21.21	19.74	5.421	5.421	10.26	9.066	17.44	26.30	15.63	10.68	23.02
	45.81	73.57	115.9	97.46	63.01	55.48	50.49	65.31	76.57	27.74	62.58
Broj mahuna po biljci	21.21	19.74	5.421	10.26	9.066	17.44	26.33	16.63	10.68	23.02	23.89
	45.81	73.57	115.9	97.46	63.01	55.48	50.43	65.31	76.57	27.74	62.58
Dužina mahuna (mm)	23.71	22.74	23.00	22.30	22.26	22.27	20.94	22.57	20.44	23.70	21.81
	6.996	9.558	8.574	6.358	8.896	7.481	5.685	8.214	8.223	6.190	9.158
Broj sjemenki po biljci	29.36	28.22	5.947	15.76	11.33	23.25	31.38	19.00	16.89	26.97	33.42
	46.83	94.69	104.4	91.11	54.25	54.07	46.02	76.45	83.44	38.54	78.11
Masa sjemen. po biljci (g)	7.965	5.974	2.042	2.960	3.046	5.269	5.900	4.063	2.413	9.423	8.105
	54.01	103.6	110.1	101.2	80.58	62.04	57.91	59.35	80.52	36.96	82.31
Masa mahuna po biljci (g)	10.77	8.479	2.674	4.217	4.262	7.045	8.997	6.138	3.619	12.74	11.12
	47.91	92.71	112.7	103.0	73.22	60.51	56.08	58.02	76.95	35.21	76.62
Masa biljke (g)	16.43	13.33	7.051	9.680	9.033	11.75	13.23	11.33	7.913	19.13	17.41
	40.42	62.31	58.12	72.95	54.99	44.07	44.02	62.86	58.10	31.34	52.56
Masa 1,000 sjemenki (g)	272.3	215.5	315.6	183.5	252.6	220.7	180.4	245.7	159.6	355.6	239.0
	31.77	39.46	37.00	33.72	39.81	28.66	24.26	29.96	33.06	20.72	33.02
Dužina kori-jena (cm)	11.26	10.37	9.823	11.56	11.00	11.28	11.61	11.00	11.22	12.58	12.58
	27.04	34.55	36.74	22.09	29.45	24.15	30.63	34.81	29.40	29.54	25.44
Visina stab. (cm) (mj.u lab.	43.10	42.82	39.40	38.08	42.44	38.52	38.95	38.95	38.51	38.44	41.25
	11.60	17.17	15.31	19.69	13.30	15.70	9.427	15.53	11.28	10.19	9.827

Kvantitativna svojstva	Aritmetička sredina / Varijacijski koeficijent										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Visina do prve plodne mahune (cm)	25.26	24.51	28.36	23.76	25.46	22.47	20.91	23.06	25.31	23.70	22.18
	18.67	17.37	15.32	18.07	14.45	18.68	20.71	16.22	16.05	14.77	19.71
Širina stabljike (mm)	4.275	4.325	4.314	4.428	3.944	4.025	3.950	3.923	3.944	4.222	4.205
	14.97	16.87	16.64	25.26	22.12	18.22	16.16	17.91	18.12	18.87	18.24
Broj grana pri. osnovnih	2.315	1.944	2.033	2.181	2.375	2.650	2.175	2.027	2.060	2.571	2.179
	31.91	45.90	43.76	33.31	30.26	23.48	42.78	29.61	43.64	21.68	29.53
Broj grana sek. osnovnih	3.689	4.040	2.187	3.208	5.133	8.307	5.153	3.766	3.181	5.314	3.297
	62.77	71.62	71.24	62.32	62.85	40.31	81.41	64.15	59.50	46.26	91.22
Broj grana prim. vršnih	3.282	4.075	3.823	3.735	4.777	4.650	2.550	3.333	3.666	2.628	2.153
	51.34	46.95	57.03	58.32	40.96	41.48	58.20	56.47	36.87	38.13	52.76
Broj grana sek. vršnih	2.478	2.150	2.071	2.263	1.857	1.600	2.476	2.071	1.333	1	2.200
	38.22	27.30	48.14	58.62	20.35	34.23	68.31	44.26	43.30	0	66.93

1 Split 2 Tihaljina (Grude) 3 Mostar-1 4 Sinj 5 Mostar-2 6 Mostar-3 7 Buje 8 Vis  
9 Pelješac 10 Dole (Drniš) 11 Ston

## REZULTATI ANALIZE KVALITATIVNIH SVOJSTAVA

Analizom kvalitativnih svojstava nastoji se odrediti o kojem je tipu slanutka riječ. Tipovi slanutka kabuli, odnosno desi, tj. macrosperma i microsperma uglavnom su opisani kvalitativnim svojstvima kao što su habitus rasta, boja cvijeta, boja sjemena, oblik sjemena, tekstura teste itd.

Ovdje su ispitivana kvalitativna svojstva kako bi se utvrdilo kojim tipovima slanutka raspolažemo, te u skladu s time kakav je njegov genetski potencijal.

Ispitivana su slijedeća kvalitativna svojstva:

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. habitus rasta;       | 6. boja sjemena;            |
| 2. pigmentacija biljke; | 7. nazočnost crnih točkica; |
| 3. dlačice na biljci;   | 8. oblik sjemena;           |
| 4. boja cvijeta;        | 9. tekstura teste;          |
| 5. pucanje mahuna;      | 10. veličina liski i        |
|                         | 11. površina lista.         |

### 1. HABITUS RASTA

S obzirom na habitus rasta, razlikujemo pet oblika (prema IBPGR deskriptorma): uspravan, polususpravan, poluraširen, raširen i prostratum sa granama potpuno rasprostrtim po tlu. Smatra se da je to najvažnije svojstvo koje uvjetuje genetsku divergentnost (raznolikost) između slanutka različitog zemljopisnog podrijetla. To se objašnjava time što se slanutak uzgaja u područjima s vrlo

različitom dužinom dana i intenzitetom osvjetljenja, negdje sijan kao ozimi, a negdje kao jari usjev.

Habitus rasta ispitivanih populacija je poluuspravan (semirectum, 15-25o), do poluraširen (semiprostratum, 25-60o).

## 2. PIGMENTACIJA BILJKE

Boja vegetativnih organa slanutka može biti svijetlo-zelena, zelena, svijetlo-ljubičasta i tamno-ljubičasta ovisno o nazočnosti antocijanskih pigmenata. Ista se koristi kao marker pri čemu je alel za malu količinu antocijana dominantan u odnosu na alel za zelenu stabljiku i alel za tamnobljubičastu. Za ispitivane biljke pokazala se svojstvena zelena boja vegetativnih organa što ukazuje na kabuli tip slanutka.

## 3 DLAČICE NA BILJCI

Prema IBPGR deskriptorima razlikuju se tri kategorije slanutka: bez dlačica, dlakave biljke i gusto dlakave biljke. Prilikom proučavanja uzimaju se u obzir i žljezdane dlačice i to na svim vegetativnim biljnim dijelovima. Na temelju provedenih istraživanja populacija, ustanovljeno je da su te bez ili s malim brojem dlačica.

## 4. BOJA CVIJETA

U IBPGR-ovom deskriptoru navode se slijedeće boje cvijeta svojstvene slanutku: plava, svijetlo-plava, tamno-ljubičasta, ljubičasta, svijetlo-ljubičasta i bijela. Za kabuli tip, kojem pripadaju ispitivane domaće populacije slanutka, svojstvena je bijela boja cvijeta, za razliku od desi tipa kojeg obilježavaju obojeni cvjetovi.

## 5. PUCANJE MAHUNA

Pucanje mahuna određuje se u vrijeme zriobe i prema (IBPGR deskriptoru razlikujemo tri tipa: 0-nema pucanja; 1-manje od 10% puknutih i 2-10% puknutih. Za ovo, s agronomskog stajališta glede što manjih gubitaka sjemena prilikom berbe, odnosno žetve, važno svojstvo utvrđeno je da kod domaćih populacija slanutka nema pucanja mahuna u vrijeme zriobe.

## 6. BOJA SJEMENA

Boja sjemene ljuske varira od crne, smeđe, narančaste, žute, bijele do zelene. Svijetla boja (boja puti, beige boja) svojstvena je kabuli tipovima, a takva je zabilježena i kod ispitivanih domaćih populacija. Desi tipovi imaju uglavnom obojenu sjemenu ljusku.

## 7. NAZOČNOST CRNIH TOČKICA

Analizom sjemena nisu primijećene crne točkice na sjemenoj ljusci domaćih populacija slanutka. IBPGR deskriptori navode samo dvije mogućnosti tj. nazočnost, odnosno odsutnost slabo primjetnih crnih točkica na sjemenu.



## 8. OBLIK SJEMENKE

Sjemenke slanutka mogu biti uglate, poput glave ovna, sitnije svojstvene desi tipovima; nepravilno zaobljene, poput glave sove, krupne - svojstvene kabuli tipovima; te okrugle, poput graška - svojstvene gulabi tipovima. Ispitivane populacije imaju nepravilno zaobljene, krupne sjemenke oblika sovine glave čime dokazuju svoju pripadnost kabuli tipu slanutka.

## 9. TEKSTURA TESTE

Ovo svojstvo usko je povezano s oblikom sjemenke. Desi tipove obilježavaju gruba, hrapava tekstura teste; kabuli tipovima svojstvena je nešto manje gruba tekstura; dok kod gulabi tipova testa je glatka. Ispitivane populacije imaju manje hrapavo sjeme što potvrđuje njihovu pripadnost kabuli tipu slanutka.

## 10. VELIČINA LISKI

S obzirom na veličinu osnovnog para liski, IBPGR deskriptori razlikuju tri tipa: 3 male; manje od 10 mm duge, manje od 4 mm široke; 5 srednje: 10-15 mm duge, 4-12 mm široke; 7 velike: više od 15 mm duge, više od 12 mm široke. Za ispitivane populacije može se ustvrditi da imaju velike liske (duže od 15 mm, šire od 12 mm).

## 11. POVRŠINA LISTA

Površina lista prema IBPGR deskriptorima može biti:

mala - manja od 13 cm<sup>2</sup>;

srednja - 13-16 cm<sup>2</sup> i

Ispitivane populacije imaju veliku površinu lista (16 cm<sup>2</sup>).

## ZAKLJUČCI

Temeljem iznijetog u ovom tekstu zaključujemo:

Važnost slanutka u prehrani ljudi je velika, ali je neusklađena sa stvarnim vrijednostima ove kulture.

Površine pod ovom kulturom znatno opadaju iz godine u godinu, ali priroda po ha raste zahvaljujući novostvorenim visokorodnim kultivarima, sortnoj tehnologiji i kvalitetnom sjemenu.

Egzaktna istraživanja provedena na pokušalištu Maksimir s domaćim populacijama slanutka iz znanstvenog projekta "Hrvatske banke biljnih gena" pokazuju međusobnu raznolikost za ispitivanih 19 svojstava (osim za svojstva: dužina korijena i broj sekundarnih vršnih grana, dok se može ustvrditi da terciarnih vršnih grana nema).

Iako jednogodišnji, dobiveni rezultati upućuju na izuzetnu vrijednost ispitivane germplazme domaćeg podrijetla koje omogućuje odabir "boljih" genotipova iz svake populacije to stvara osnovu oplemeljivačkom sjemenskom programu. Kao perspektivne za odabir novih genotipova pokazale su se populacije: Dole, Split, Ston, Buje, Mostar-2 tid. Za veću točnost statističke analize kvantitativnih svo-

jstava pojedinih populacija, potrebno je obraditi uzorke s većim brojem uzgojenih biljaka na parcelama u egzaktnim pokusima, u više ponavljanja, na više lokacija, tijekom više godina kako bi se uklonio utjecaj tla.

Kao kultura toplih krajeva (Sredozemlje), osim u tim područjima, a uz pravilan odabir kultivara i sorte tehnologije, izgleda da bi se mogla uspješno uzgajati i u kontinentalnom dijelu Hrvatske.

## LITERATURA

1. Cubero, I.J. (1987.): Morphology of chickpea. In: The Chickpea (ED. Saxena, M. C. and Singh, K. B.), C. A. B. International and ICARDA, Wallingford, Oxon, UK.
2. IBPGR, ICARDA AND ICRISAT (1985.): Chickpea descriptors. IBPGR Secretariat, Rome.
3. 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.
4. Kay, Daisy E. (1979.): Food legumes. Crop and Product Digest No. 3. Tropical Products Institute, London.
5. Kolak, I. (1990.): Sjemenarstvo slanutka. Zagreb, skripta.
6. Kolak, I., Radošević, J., Šatović, Z. (1992.): Karakterizacija i evaluacija domaćih populacija slanutka. Sjemenarstvo 9(92)4-5: 203-214.
7. Lešić, R. (1985.): Slanutak-Cicer arietinum L. Zagreb, skripta.
8. Maisurja, N. A. (1946.): La mejora genetica del garbanzo. Centro de Investigacion y Desarrollo Agrario, Cordoba.
10. Plavišić-Gojković, N. (1985.): Sistematika viših biljaka, Zagreb, skripta.
11. Pundir, R. P. S., Rao, N. K. and Van der Maesen, Lj. G. (1985.): Distribution of qualitative traits on the world germplasm of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica* 34: 697- 703.
12. 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.
13. Šput, M.: Naut (Poljoprivredna enciklopedija), Zagreb 1973.
14. Van der Maesen, Lj. G. (1972.): *Cicer* L. A monograph of the genus with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and cultivation. H. Veenman & zonen N-V. Wageningen.
15. Van der Maesen, Lj. G. (1987.): Origin, history and ataxonomy of chickpea. In: The Chickpea (ED. Saxena, M.C. and Singh, K.B.), C.A.B. International and ICARDA, Wallingford, Oxon, UK.
16. Van Rheenen, H. A. (1991.): Chickpea breeding-Progress and prospect. *Plant Breeding Abstracts* 61(9): 997-1005.
17. World crop and livestock statistics 1990 FAO, Rom 1991.