Varijabilnost različitih populacija graha na temelju boje i oblika zrna

Rončević, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:501166

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Lucija Rončević

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

Varijabilnost različitih populacija graha na temelju boje i oblika zrna

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Lucija Rončević

Preddiplomski sveučilišni studij

Smjer Bilinogojstvo

Varijabilnost različitih populacija graha na temelju boje i oblika zrna

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. prof.dr.sc. Sonja Vila, predsjednica

2. izv.prof.dr.sc. Sonja Petrović, mentorica

3. prof.dr.sc. Vlado Guberac, član

Osijek, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Završni rad
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Lucija Rončević
Preddiplomski sveučilišni studij, smjer bilinogojstvo
Varijabilnost različitih populacija graha na temelju boje i oblika zrna

Sažetak: Grah *(Phaseolus vulgaris* L.) jednogodišnja je zeljasta biljka te najpoznatiji predstavnik mahunarki koje se zbog visokog sadržaja bjelančevina i ugljikohidrata ubrajaju u povrće s visokom hranidbenom vrijednošću. Ocijenit će se šest lokalnih populacija. Cilj rada je bio utvrditi varijabilnost različitih populacija graha na temelju IBPGR deskriptora za boju i oblik zrna. Opisano je osam morfoloških svojstava: mozaik sjemena, vrsta mozaika, boja sjemena, boja mozaika, oblik zrna temeljen na omjeru duljina/visina, oblik temeljen na omjeru duljina/debljina, oblik obruba sjemena te oblik hiluma. Od agronomskih svojstava izmjerena su dva svojstva: masa jednog i masa 1000 zrna. Varijabilnost je utvrđena kod gotovo svih morfoloških svojstava osim kod oblika obruba zrna i oblika hiluma gdje varijabilnost nije utvrđena, što možemo pripisati manjem opsegu istraživanja, količini biljnog materijala i manjem broju populacija. Svrha je bila sakupljanje, opisivanje, ocjenjivanje, čuvanje i na koncu uporaba biljnih genetskih resursa u poljoprivredi i bankama gena.

Ključne riječi: Grah, populacija, IBPGR deskriptor, boja, oblik, varijabilnost

20 stranica, 2 tablice, 21 slika, 16 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek BSc Thesis
Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek
Lucija Rončević
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production
Variability of bean population based on seed color and shape

Summary: The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a annual herb plant and the most known food legume with high content of proteins, carbohydrate and it's classified in vegetables with high nutririon value. Six local populations will be evaluated. The aim of the study was to determine the variability of different bean populations based on IBPGR descriptors for color and grain size. Eight morphological traits was described: seed coat pattern, type od seed coat pattern, background colour of seed coat, colour of seed coat pattern, seed shape ratio length/width, seed shape ratio length/thickness, seed shape-outline and hilum shape. Two agronomic characteristics were determined: one grain weight and 1000 grain weight. Variability was determined in almost all morphological characteristics except for seed shape-outlines and hilum shapes. The purpose was to collect, describe, evaluate, preserve and finally use plant genetic resources in agriculture and gene banks.

Key word : common bean, population, IBPGR descriptor, colour, shape, variability

20 pages, 2 tables, 21 figures, 16 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

SADRŽAJ

1.UVOD..... 1

2. MATERIJALI I METODE 3

2.1. Biljni materijal.....3

2.2. Lista deskriptora.....7

2.2.1 Morfološka i agronomska svojstva sjemena 7

2.3. Opisivanje i analiza svojstava 9

3. REZULTATI I RASPRAVA 11

3.1. Varijabilnost morfoloških svojstava 12

3.2. Varijabilnost agronomskih svojstava.....17

4. ZAKLJUČAK..... 18

5. POPIS LITERATURE..... 19

1. UVOD

Grah (*Phaseolus vulgaris* L.) jednogodišnja je zeljasta biljka te najpoznatiji predstavnik mahunarki. Zbog visokog sadržaja bjelančevina i ugljikohidrata ubraja se u povrće s visokom hranidbenom vrijednošću, a neke vrste ističu se po izrazito ljekovitim svojstvima. Postoji duga tradicija uzgajanja graha u Hrvatskoj te se većinom koristi za ljudsku prehranu. Prirodno potječe iz Srednje i Južne Amerike, a u Europu je unesen u 16. stoljeću. Na korijenju mahunarki stvaraju se kvržice čije bakterije vežu slobodan dušik iz zraka, pretvarajući ga u aminokiseline, a zatim u bjelančevine. Grah je visokokalorična namirnica, sadrži 26% bjelančevina, 2,1% masti i 52% ugljikohidrata te gotovo sve esencijalne aminokiseline pa je dobra zamjena za meso. Dijelimo ga na zrnaše i mahunare, a prema duljini vegetacije kultivari se dijele na rane, srednje rane i kasne (Kolak, 1994.) Unatoč svojoj prilagodljivosti i nutritivnim vrijednostima, grah je, u modernijoj povijesti poljoprivrede, podcijenjen. Tako je i u Hrvatskoj bio zapostavljena kultura koja se uzgajala kao tradicionalna kultura samo na malim obiteljskim gospodarstvima. Proizvodnja se u zadnje vrijeme popularizirala te su površine pod grahom, posebno u Slavoniji, znatno veće nego proteklih godina (Vidak, 2016.). Zbog prilagodljivosti na pedoklimatske uvjete i njegove kratke vegetacije danas se uzgaja na preko 725.000 hektara diljem svijeta. Najveće površine nalaze se u Kini, Indiji i Turskoj, dok se u Hrvatskoj uzgaja na 3.600 hektara (Matotan, 2004.). Plod graha je mahuna različitog oblika, boje i veličine te u njoj može biti od 3 do 10 sjemenki. Najveće razlike u kultivarima vidljive su u veličini, obliku, boji i građi mahune. Stabljika je zeljasta, listovi srcolikog oblika, zelene boje i prekriveni dlačicama. Građa cvijeta tipična je za porodicu Fabaceae (leptirasti cvijet). Karakteristike sjemena ovise o genotipu, a svojstva poput mase i kemijskog sastava uvelike ovise o agrotehnici, tlu i uvjetima uzgoja (Vidak, 2016.). Različitost različitih kultivara, prirodnih populacija i divljih srodnika ispituju se na temelju morfoloških, agronomskih svojstava te biokemijskih i molekularnih markera. Morfološka varijabilnost novih i starih primki za potrebe upisa u oplemenivačke baze podataka te baze u bankama gena najčešće se provodi prema uputama i listama deskriptora Međunarodnog povjerenstva za biljne genetske resurse (IBPGR - International Board for Plant Genetic Resources). Liste deskriptora koji služe za točnu identifikaciju primki i analizu genetske raznolikosti i strukture te omogućavaju lakše snalaženje u ogromnim bazama podataka. Istraživanje Choudhary i sur., (2018.) ukazuju na važnost prikupljanja, opisa i analize fenotipskih i genotipskih svojstava 428 primki graha. Jedno od najopširnijih istraživanja u svrhu ispitivanja fenoloških, morfoloških i agronomski svojstava proveli su Rana i sur. (2015.) na 4274 primke graha,

podrijetlom iz 58 zemalja, pohranjenog u Indijskoj banci gena. Liste deskriptora sastoje se od više dijelova: putovnički podaci, prikupljački podaci, opisi i procjene svojstava te podaci o rukovanju i čuvanju materijala. Aktivnosti koje se odvijaju za svaku kolekciju genetskih resursa su opisivanje i umnažanje, vođenje evidencije i na kraju čuvanje genetskog materijala u cilju osiguranja prehrane, podizanja standarda življenja te provođenja ostalih mjera za dobrobit čovječanstva (Međunarodni odbor za biljne genetske resurse, 1983.). Cilj rada je utvrditi varijabilnost različitih populacija graha na temelju IBPGR deskriptora za boju i oblik zrna.



Slika 1. Fenotipska varijabilnost različitih kultivara graha na temelju oblika, veličine i boje zrna

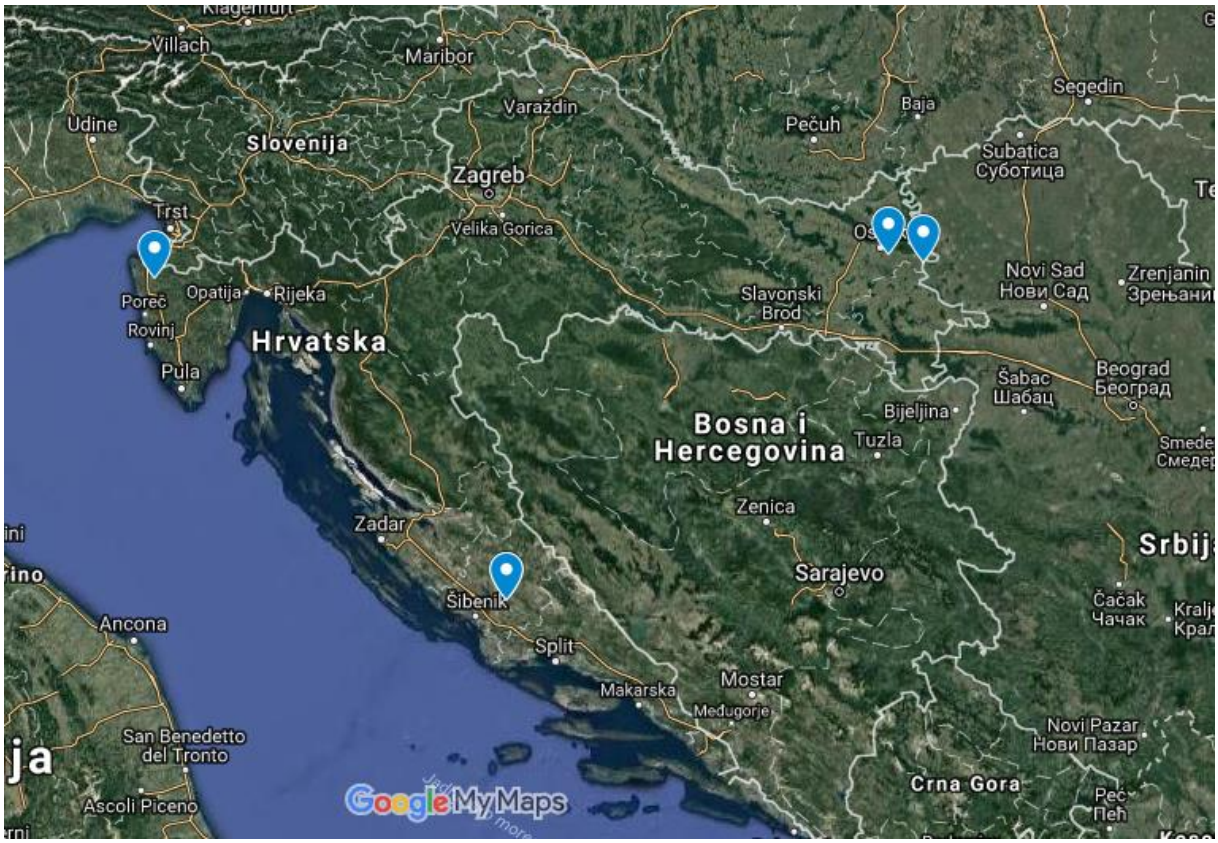
(Izvor: Choudhary i sur., 2018.)

2. MATERIJALI I METODE

Prema uputama IBPGR vodiča za putovničke podatke ocijenjeno je šest lokalnih populacija. Odvojena su 33 zrna po svakoj populaciji. Nakon ocjenjivanja slijedila je procjena uniformnosti i varijabilnosti populacija.

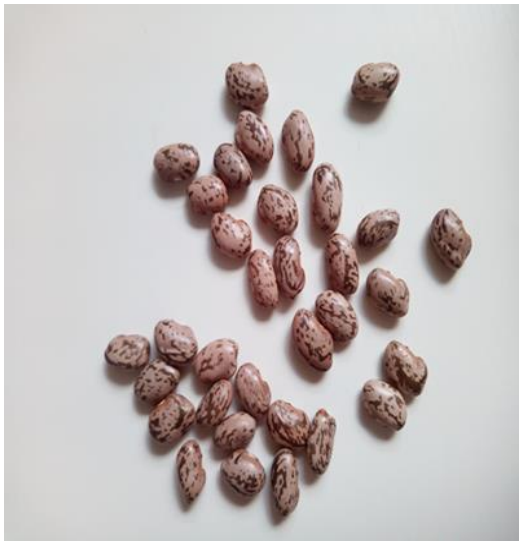
2.1. Biljni materijal

U analiziranju korišteno je šest populacija graha, prikupljenih sa raznih lokacija unutar Hrvatske (Slika 2.) te jedna s Novog Zelanda. Uzorci su uglavnom lokalne populacije koje su skupljane u Hrvatskoj u sklopu projekta SEERANET 168, a grah Yoeme Purple String je dobiven razmjenom sjemena, podrijetlom je iz Meksika gdje se uzgaja kao populacija.



Slika 2. Karta Hrvatske s lokacijama
(Izvor: https://www.google.com/maps)

Grah Trešnjevac (Slika 3.) najpoznatiji je predstavnik mahunarki i najšire rasprostranjeni tradicijski kultivar. Pripada među ljekovita namirnica za koju se smatra da štiti od mnogih bolesti i vrlo se često uzgaja sjeverozapadnom dijelu Hrvatske (Vidak, 2016.). Bijeli grah (Slika 4.), poznatiji u našim krajevima kao Tetovac, uzgaja se zbog svojih krupnih i bijelih sjemenki, a potječe iz Srednje i Južne Amerike. Starinska je sorta graha, zrna su nešto krupnija i čvršća. Sadrži željezo, kalcij, magnezij, proteine te vitamin E. Općenito, grah s normalnom vlagom lako se čuva u najjednostavnijim skladištima, nema poteškoća u prijevozu pa se lako doprema na mjesto potrošnje ili prerade. Jednostavno se prerađuje i kao industrijski pripremljeno gotovo jelo, troši se na različite načine kao vrlo ukusna hrana. Jednako tako, grah je vrlo dobra predkultura za sve druge vrste poljoprivrednoga bilja, jer kao i sve druge leptirnjače, grah nakon skidanja usjeva ostavlja tlo obogaćeno dušikom (https://www.agroportal.hr/povrtlarstvo/17216).



Slika 3. Grah Trešnjevac; lokacija: Osijek, 2017. (Foto original: Rončević L.)



Slika 4. Grah bijeli K20; lokacija: Dalj, 2017. (Foto original: Rončević L.)



Slika 5. Grah Yoeme Purple String; lokacija: Novi Zeland,2017. (Foto original: Rončević L.)



Slika 6. Grah Mangalan; lokacija: Pazin, 2017. (Foto original: Rončević L.)

Prirodna populacija graha s Novog Zelanda Yoeme Purple String, pripada među niske ranozrele tipove, pogodni su za jelo u obliku mahuna i zrna i vrlo su otporni na sušu (https://www.backyardgardener.com/plantname/phaseolus-vulgaris-yoeme-purple-string-bean/). Grah mahunar (Slika 7. i Slika 8.) dijelimo na visoki i niski. Vrlo je rodna sorta i povoljna je za zamrzavanje. Kod proizvođača i potrošača je poznat pod nazivom „olovka“, radi se o morfotipu poznatom kao žuta i zelena olovka, ranozrelim kultivarima koju su vrlo česti u proizvodnji. Najveći dio proizvođača proizvodi mahune u morfotipu žute olovke (30%) i zelene olovke (26%) (Očić i sur., 2015.).

Kultivari visokog graha mahunara namijenjeni su prvenstveno za domaćinstva i za prodaju na tržištu u svježem stanju. Imaju veću rodnost, duže razdoblje berbe, ali za uzgoj trebaju potporu, što znači veća ulaganja. Koriste se i za uzgoj u zaštićenim prostorima. Prednost imaju kultivari dugih, ravnih, žutih ili zelenih mahuna, okruglog ili ovalnog presjeka, ovisno o potražnji na tržištu (https://www.agroklub.ba/sortna-lista/povrce/grah-mahunar-visoki-174/).

Sjeme graha mahunara proizvodi se jednako kao i sjeme merkantilnoga graha zrnaša. Količina sjemena planira se prema potrebama proizvodnje koju se želi reproducirati za odgovarajuće namjene. Sada se u Hrvatskoj troši oko 120 t sjemena, a uvozi se oko 100 t. Za uvoz sjemena graha ne postoji nikakav razlog. Sjeme graha se vrlo uspješno može proizvoditi na našim tlima. Odlične je kakvoće i jeftinije je od onoga koje plaćaju uvoznici inozemnim dobavljačima. Sjemenska proizvodnja podliježe nadzoru Zavoda za sjemenarstvo kako bi se očuvala čistoća odlike i zdravlje usjeva, radi izdavanja odgovarajuće dokumentacije kojom se potvrđuje da se usjev može proglasiti sjemenskim. U prosječno rodnoj godini urod graha mahunara je oko 12.000 kg/ha. Prehrambena industrija plaća prvoklasnu mahunu po 2,5 kn/kg. To je vrijednost proizvodnje 30.000 kn/ha ili 6 puta više nego kod soje. Materijalna ulaganja, jer je sjeme skuplje, veća su za 25% nego kod soje. To nam govori o vrlo isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji, uz naglasak da treba sijati upravo onolike površine koje obiteljsko gospodarstvo može svladati (https://www.agroportal.hr/povrtlarstvo/17216).



Slika 7. Grah mahunar Olovka; lokacija: Pakovo Selo,2017.
(Foto original: Rončević L.)



Slika 8. Grah mahunar Olovka (svjetlo smeđe zrno); lokacija: Pakovo Selo, 2017.
(Foto original: Rončević L.)

2.2. Lista deskriptora

Za svaku primku koja se čuva u Nacionalnoj banci biljnih gena bilježe se podaci. Liste deskriptora sastoje se od nekoliko dijelova. Putovnički podaci uključuju jedinstveni identifikacijski broj primke, podatke o biljnoj vrsti, datumu i mjestu prikupljanja, podatke o statusu primke te subjektu koji čuva primku. Ovi podaci vode se prema EURISCO listi deskriptora.

Podaci koji uključuju identifikaciju staništa i vegetacije svrstavamo pod prikupljačke podatke. Nakon prikupljanja, prethodno spomenutog, slijedi opis i procjena svojstava. Ono uključuje podatke o kvalitativnim svojstvima na morfološkoj, biokemijskoj i molekularnoj razini koja služe za točnu identifikaciju primke i analizu genetske raznolikosti i strukture, dok se procjena svojstava odnosi na kvalitativna, agronomski važna svojstva uključujući morfološka i fenološka svojstva kao i biokemijska svojstva kakvoće.

Na kraju navode se podaci o čuvanju sjemena: uvjeti čuvanja, datum stavljanja na čuvanje, podaci o početnoj vlazi i klijavosti, količina čuvanog sjemena, podaci o umnažanju, podaci o lokaciji čuvanja i shemi nasada, broj jedinki za svaku primku, podaci o održavanju nasada i slično.

Što se morfoloških svojstava graha tiče, zapažanja se mogu opisivati na cvjetovima, listovima, mahunama i sjemenu. Na šest populacija koje su prikupljene u svrhu ovoga rada, ocijenjena su morfološka svojstva sjemena (temeljena na boji i obliku) pomoću deskriptora preuzetog s https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Descriptors_for_Phaseolus_Coccineus.pdf

2.2.1 Morfološka i agronomska svojstva sjemena

Opisano je osam morfoloških svojstava: vrsta mozaika na sjemenu, boja sjemena, boja mozaika, oblik zrna temeljen na omjeru duljina/visina, oblik temeljen na omjeru duljina/debljina, oblik obruba sjemena te oblik hiluma. Mjerena su i dva agronomska svojstva: masa jednoga zrna te masa 1000 zrna U nastavku su prikazane moguće ocjene prema listi deskriptora (s pripadajućim oznakama i šiframa) te njima pridružena svojstva.

4.3.1. Mozaičnost sjemena	0 - nema mozaika
	1 - jednobojni mozaik
	2 - dvobojni mozaik
	3 - mješavina različitih boja

4.3.2. Vrsta mozaika sjemena	0 - nema mozaika
	1 - šareno
	2 - prugasto
	3 - intenzivno prugasto
	4 - gotovo neprekidno
	5 - pjegasto
	6 - više od jedne vrste gore navedenih mozaika
	7 - ostalo
4.3.3. Boja sjemena	1 - bijela
	2 - prljavo bijela
	3 - siva
	4 - bež
	5 - smeđa
	6 - crvena
	7 - ljubičasta
	8 - tamno ljubičasta
	9 - crna
	10 – mješavina različitih boja
4.3.4. Boja mozaika	0 - nema mozaika
	1 - bijela
	2 - smeđa
	3 - crvena
	4 - ljubičasta
	5 - tamno ljubičasta
4.3.5. Oblik zrna (duljina/širina)	3 - od 1.3 do 1.4
	5 - od 1.7 od 1.8
	7 - od 2.1 do 2.2

4.3.6. Oblik zrna (duljina/debljina)	3 - loptast	(1.4 i manje)
	5 - ovalan	(od 1.7 do 1.8)
	7 - spljošten	(od 2.1 do 2.2)
	9 - vrlo spljošten	(od 2.5 i više)
4.3.7. Oblik obruba zrna	1 - bubrežast	
	2 - pravokutan	
	3 – ostalo	
4.3.8. Oblik hiluma	1 - linearan	
	2 – ovalan	

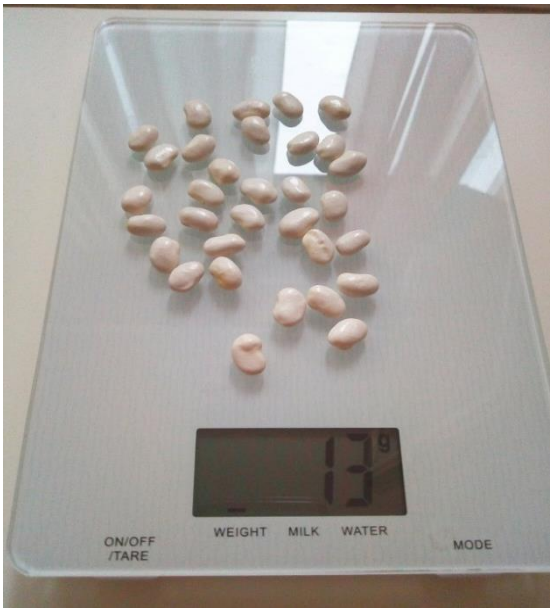
2.3. Opisivanje i analiza svojstava

Opisivanje i ocjenjivanje svih osam morfoloških i dva agronomska svojstva obavljeno je na svih šest populacija, pri čemu se svaka populacija sastojala od 33 zrna. Svako pojedinačno zrno je posebno opisano, pri čemu je ukupan broj pojedinačnih opisa i mjerenja iznosio 330. Na temelju dobivenih opisa i mjerenja izračunat je prosjek populacije i dodijeljena zajednička ocjena prema IBPGR deskriptoru.

Kako bi se što bolje odredila svojstva poput boja, šara, pruga, oblika hiluma itd., korišteno je povećalo. Prilikom određivanja oblika koji su se izračunavali putem omjera duljina/širina te duljina/debljina. Kako bi se što preciznije i točnije odredili duljina, širina i debljina svih zrna, korišteno je pomično mjerilo (Slika 9.), a za određivanje dvaju agronomskih svojstava korištena je precizna digitalna vaga (Slika 10.). Dobivene su prosječne mase jednog zrna i mase 33 zrna koje su potom preračunate u mase 1000 zrna.



Slika 9. Mjerenje duljine, širine i debljine zrna graha (Foto original: Rončević L.)



Slika 10. Vaganje mase zrna graha (Foto original: Rončević, L.)

3. REZULTATI I RASPRAVA

Dobiveni rezultati doprinijeli su utvrđivanju morfoloških i agronomskih svojstava prikupljenih populacija graha koje su upisane u bazu biljnih genetskih resursa graha kako bi se mogla provesti procjena svojstava u svrhu budućeg rada na oplemenjivanju. Proučavane populacije imaju različite morfološke i agronomske parametre. U gotovo svim rezultatima primijećena je fenotipska raznolikost i učestalost pojavljivanja ispitivanih morfoloških i agronomskih svojstava po primkama (Tablica 1.).

Tablica 1. Prikaz ocjena prema deskriptorima

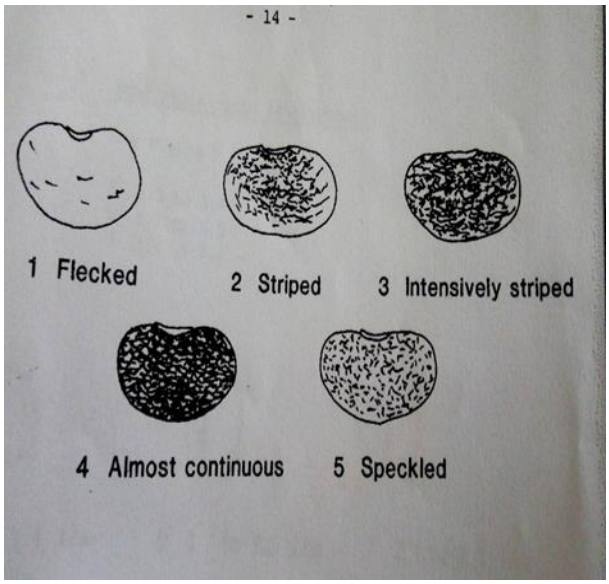
Populacija graha	1) Grah Trešnjevac	2) Grah bijeli K20	3) Grah Yoeme Purple String	4) Grah mangalan	5) Grah mahunar Olovka	6) Grah mahunar Olovka (svjetlo smeđe zrno)
4.3.1. Uzorak na sjemenoj ovojnici	**1**	**0**	**1**	**3**	**1**	**0**
4.3.2. Vrsta uzorka na sjemenoj ovojnici	**2**	**0**	**1**	**1**	**2**	**0**
4.3.3. Boja sjemene ovojnice	**5**	**1**	**7**	**5**	**5**	**5**
4.3.4. Boja uzorka na sjemenoj ovojnici	**2**	**0**	**2**	**3**	**2**	**0**
4.3.5. Oblik zrna temeljen na omjeru duljina/širina	**5**	**4**	**4**	**6**	**4**	**5**
4.3.6. Oblik zrna temeljen na omjeru duljina/debljina	**7**	**8**	**8**	**9**	**7**	**7**
4.3.7. Oblik obruba zrna	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
4.3.8. Oblik hiluma	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

3.1. Varijabilnost morfoloških svojstava

Od ukupno šest populacija graha dvije populacije (populacija broj 2 i 6) nemaju mozaik na zrnu (Slika 11.). Od preostale četiri, u tri populacije zabilježen je jednobojan mozaik, dok je samo u jedne populacije (Grah mangalan) je zabilježen mozaik u mješovitim bojama.



Slika 11. Populacija graha s mozaicima (lijevo) i grah bez mozaika (desno)
(Foto original: Rončević L.)



Slika 12. Vrste mozaika i ocjene prema listi deskriptora (*Phaseolus coccineus* descriptors)



Slika 13. Šare i pruge kao najčešće prisutan mozaik (Foto original: Rončević L.)

Uz spomenute dvije populacije bez mozaika, ostale četiri populacije podjednako su se raspodijelile po pitanju vrste mozaika (Slika 12.), stoga je zaključeno da su najčešći mozaici razni oblici pruga i šara (Slika 13.) dok ostale po deskriptoru ponuđene moguće vrste nisu uočene.

Xhulaj i sur. (2013.) su u svom istraživanju ispitivali 20 primki običnoga graha, također navode da je zrno najčešće homogeno, te da su najčešće prisutni mozaici bili šare i pruge: konstantno išarano (55%), 15% prugasto i „pjegasto“, 5 % romboidno točkasto i 5 % prugasto.

Stoilova i sur. (2005.) u svom istraživanju, provedenom u Bugarskoj i Portugalu, navode kako su zrna zrna bez ikakvoga mozaika najviše prisutna (u čak 26 od 30 populacija), prugasta zrna (2 od 30) i prošarana zrna (2 od 30). Šest populacija graha u ovom istraživanju podjedanko su se raspodijelile: populacije bez mozaika (2 od 6), populacije prošaranog mozaika (2 od 6) i populacije prugastog mozaika (2 od 6).



Slika 14. Usporedba grah Trešnjevac i grah Mahunar
(Foto original: Rončević L.)

Mozaičnost graha Trešnjevca i Mahunara svjetlo smeđeg zrna najmanje su se razlikovali, mozaici i boje su bile gotovo jednake (Slika 14.). Vjerojatno se radi o vrlo sličnim populacijama, obzirom na to da obje populacije pripadaju morgotipu „Trešnjevac“. Kako bi istražili, odnosno detaljnije usporedili ove dvije populacije graha, trebali bi uključiti druge deskriptore koji se odnose na opis same biljke (boja zastavice, boja krila, habitus rasta i položaj mahuna)

S obzirom na boju sjemena, zamijećeno je da u četiri populacije prevladava smeđa boja dok je u ostale dvije populacije boja zrna bila ili ljubičasta ili bijela (Slika 15.).



Slika 15. Smeđe boje zrna (lijevo), bijela i ljubičasta boja (desno)
(Foto original: Rončević L.)

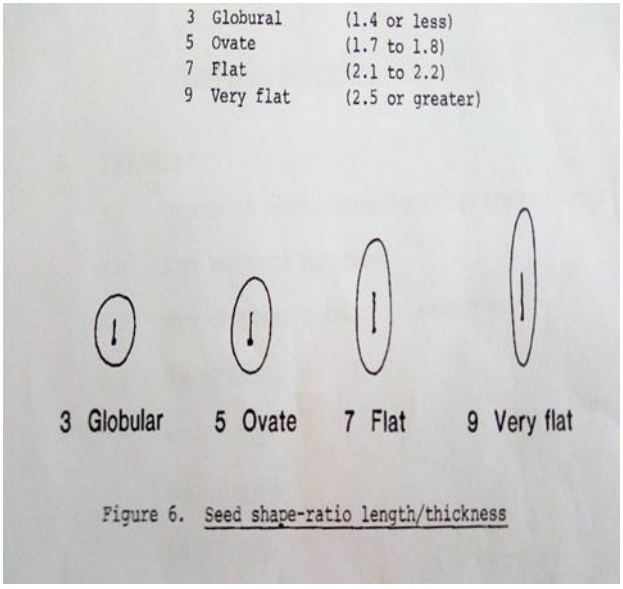
Budući da je mozaik bio prisutan samo u četiri populacije od šest, na tim zrnima također je prevladavala smeđa boja mozaika, a kao druga boja istaknula se crvena, kod graha Mangalana (Slika 16.).



Slika 16. Prevladavanje smeđih boja i kod boje mozaika
(Foto original: Rončević L.)

Četiri populacije od šest dobile su prijelazne ocjene po pitanju omjera duljina/širina. Omjeri za Bijeli, Yoeme Purple String i grah mahunar Olovka kretali su se u rasponu od 1.5 do 1.6 te su oblikom između loptastog i ovalnog, što ujedno i pokazuje da su mjere duljina veće od izmjerenih širina. Zrna Trešnjevca i mahunara svjetlo smeđeg zrna svrstana su pod ovalan

oblik s konkretnom ocjenom 5, dok su zrna Mangalana najviše odgovarala izduženom obliku, također prijelazna ,ali u ovom slučaju najviša ocjena 6.



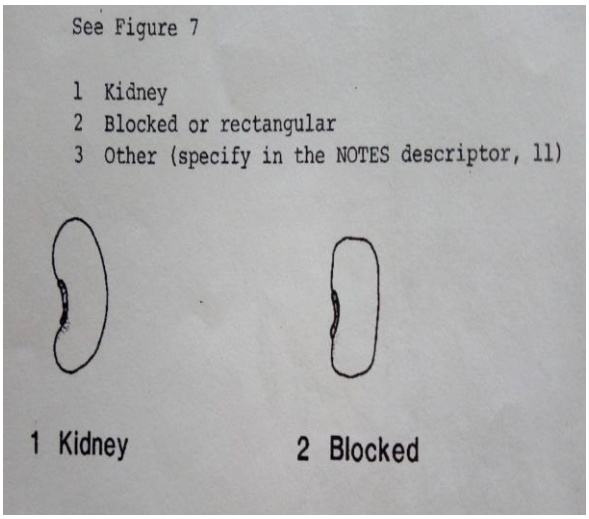
Slika 17. Opis omjera širina/debljina i ocjena prema deskriptoru (*Phaseolus coccineus* descriptors)



Slika 18. Grah Mangalan s ocjenom 9, vrlo spljošteno zrno
(Foto original: Rončević L.)

Prema izračunatim omjerima duljina/debljina (Slika 17.) i izračunatim prosjecima, tri populacije graha, Trešnjevac i oba mahunara imaju spljoštena zrna s ocjenom 7, dok su Bijeli i grah Yoeme Purple String prijelaznog oblika između spljoštenog i jako spljoštenog s pripadajućom ocjenom 8 Grah Mangalan ponovno je ocijenjen najvišom ocjenom (9) te su njegova zrna svrstana pod vrlo spljoštena (Slika 18.).

Ocjenjivanje oblika obruba zrna graha obavljeno je prema Slici 19. U svim ispitivanim populacijama graha zabilježen je bubrežasti oblik graha (Slika 20.).
Stoilova i sur., (2005.) također navodi kako se bubrežasti oblik graha pojavljivao kao najviše prisutan oblik, zamijećen u 17 od ukupno 30 populacija.



Slika 19. Opis oblika obruba zrna i ocjene prema deskriptoru (*Phaseolus coccineus* descriptors)



Slika 20. U svim populacijama uočen bubrežast oblik zrna
(Foto original: Rončević L.)

S obzirom na dva moguća oblika hiluma, proučavanjem zrna zabilježeno je da su svi hilumi ovalnog oblika dok linearan oblik nije zamijećen (Slika 21.).



Slika 21. Ovalan hilum svih šest populacija graha
(Foto original: Rončević L.)

Jednoličnost posljednja dva morfološka svojstva, bubrežast oblik sjemena te ovalan oblik hiluma karakterističan je za populacije graha u Hrvatskoj. Malešević (2015.) je ispitivala morfološku različitost tradicijskih kultivara graha pri čemu navodi da je najmanja različitost, između 338 primki graha, bila za boju i oblik hiluma.

3.2. Varijabilnost agronomskih svojstava

Masa 1000 zrna se smanjuje kako se smanjuje promjer sjemena, tj. njegova krupnoća. Prilikom promatranja zabilježeno je da najveće promjere i najkrupnije zrno ima Bijeli grah, a također ima i najveću izvaganom masu zrna od 13g (Tablica 2.). U usporedbi s populacijom Yoeme Purple String, dobivenom putem razmjene sjemena sa Novog Zelanda, zrna su bila manjeg promjera te vidno sitnija. Masa 33 zrna ove populacije iznosila je 7 g, gotovo upola manje od ukupne mase Bijelog graha. Grah Trešnjevac i Mahunar Olovka imaju jednake prosječne mase jednog i svih zrna.

Tablica 2. Masa jednog zrna i mase svih zrna po populacijama

Populacija graha	1) Grah Trešnjevac	2) Grah Bijeli K20	3) Grah Yoeme Purple String	4)Grah Mangalan	5) Grah mahunar Olovka	6) Grah mahunar Olovka(svjetlo smeđe zrno)
Prosječna masa jednog zrna	0.24	0.39	0.18	0.30	0.24	0.30
Masa svih zrna (33)	7 g	**13 g**	**6 g**	10 g	7 g	10 g
Masa 1000 zrna	212,12 g	**393,94 g**	**181,82**	303,03 g	212,12 g	303,03 g

Masa 1000 zrna šest populacija graha (preračunata na temelju mase 33 zrna) varira u rasponu od 181,2g (Grah Yoeme Purple String) do 393,94 g (Grah bijeli K20). Masa 1000 zrna raznih sorti znatno varira (250 – 500 g), uvjetuje klijavost sjemena te je pokazatelj ispunjenosti zrna i njegova endosperma. Istraživanjem graha zrnaša na području Vinkovaca, najveće prinose imale su sorte Galeb (6,21 t/ha) i Tetovac (5,92 t/h). Masa 1000 zrna Tetovca iznosila je 465,8 g (Jurišić i sur., 2001.). U istraživanju, provedenom u laboratoriju za kontrolu kvalitete poljoprivrednog sjemena na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima, uzeti su uzorci graha Trešnjevca sa 8 obiteljskih gospodarstava. Najveća masa 1000 zrna Trešnjevca iznosila je 512,2 g, a najmanja 467,8 g (Tomašić, 2015.). Uspoređujući s rezultatima ovog rada, grah Trešnjevac ima masu 1000 zrna od oko 212,12 g što je gotovo upola manje od prethodno spomenutih iznosa dobivenih u Križevcima.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu ocijenjena su i analizirana morfološka svojstva zrna graha, temeljena na boji i obliku te je utvrđena varijabilnost šest populacija pomoću IBPGR liste deskriptora. Osim morfoloških određena su i dva agronomska svojstva. Varijabilnost je utvrđena kod gotovo svih morfoloških svojstava osim kod oblika obruba zrna i oblika hiluma gdje varijabilnost nije utvrđena, što možemo pripisati manjem opsegu istraživanja, količini biljnog materijala i manjem broju populacija.. Najveća masa zabilježena je za Bijeli grah, dok je grah Yoeme Purple String imao najmanju masu jednoga i najmanju masu 1000 zrna. Svrha je bila sakupljanje, opisivanje, ocjenjivanje, čuvanje i na koncu uporaba biljnih genetskih resursa u poljoprivredi i organizacijama kao što su banke gena.

5. POPIS LITERATURE

1. Choudhary, N., Hamid, A., Singh, B. (2018.): Insight into the origin of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in the state of Jammu and Kashmir of north-western Himalayas. Genetic Resources and Crop 65: 963.
2. Jurišić, M., Šumanovac L., Rapčan, I. (2001.): Prinos nekih sorata graha zrnaša na području Vinkovaca. Sjemenarstvo (1330-0121) 18 1-2; 31-41
3. Kolak I. (1994). Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura. Globus, Zagreb
4. Matotan Z. (2004.): "Suvremena proizvodnja povrća". Globus d.o.o., Zagreb. 448
5. Očić, V.; Šakić Bobić, B.; Grgić, Z.; Carović Stanko, K.; Grdiša, M.; Šatović, Z. (2015.): Izbor tipa mahuna prema stavovima proizvođača o zahtjevima tržišta. Zbornik radova 50. hrvatskog i 10. međunarodnog Simpozija Agronoma, Pospišil, Milan (ur.). Agronomski fakultet Zagreb. str. 159-163
6. Rana, J.C., Sharma, T.R., Tyagi, R.K., Cahota, R.K., Gautam, N.K., Mohar Singh, Sharma, P.N., Ojha, S.N. (2015.): Characterisation of 4274 accessions of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm conserved in the Indian gene bank for phenological, morphological and agricultural traits. Euphytica, 205(2), 205: 441.
7. Stoilova, S., Pereira, G., Tavares, M. (2013): Morphological characterization of small common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) collection under different evironments. Journal of Central European Agriculture 14(3) : 1-11
8. Tomašić B. (2015.): Ispitivanje kvalitativnih pokazatelja sjemenskog graha na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Varaždinskoj županiji. Završni rad. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima.
9. Xhulaj, D., Gixari, B., Elezi, F. (2013.): Morphological characterization and interrelationships among descriptors in *Phaseolus vulgaris* accessions. Journal "Agriculture and Forestry" Vol-.59 175-185
10. Kolar-Fodor, S. (2009.): Grah *Phaseolus vulgaris*; 10/11/2009 http://www.biovrt.com/povrce/grah-phaseolus-vulgaris 29.5.2018.
11. Medved I. (2017.): Sve o uzgoju graha ; 14/06/2017 https://www.agroportal.hr/povrtlarstvo/17216 19.5.2018.
12. Narodne novine : Pravilnik o očuvanju i korištenju biljnih i genetskih resursa te načinu rada i uređenju banke biljnih gena poljoprivrednog bilja ; 4/2005 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_01_4_64.html 23.5.2018.

13. Priroda i biljke : Grah ; 29/7/2014 https://www.plantea.com.hr/grah/ 19.5.2018.

14. Vidak, M. (2016.): Proizvodnja graha u Hrvatskoj; Poljoprivredni glasnik 5/2016

http://beanqual.agr.hr/Proizvodnja%20graha%20u%20Hrvatskoj.pdf 23.5.2018.

15. https://www.backyardgardener.com/plantname/phaseolus-vulgaris-yoeme-purple-string-bean/

16. Jurišić M.: Grah mahunar visoki; Agroklub https://www.agroklub.ba/sortna-lista/povrce/grah-mahunar-visoki-174/ 23.5.2018.