

**REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Božica Tomašić, studentica

**ISPITIVANJE KVALITATIVNIH POKAZATELJA
SJEMENSKOG GRAHA NA OBITELJSKIM
POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA U
VARAŽDINSKOJ ŽUPANJI**

Završni rad

Križevci, 2015.

**REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Božica Tomašić, studentica

**ISPITIVANJE KVALITATIVNIH POKAZATELJA
SJEMENSKOG GRAHA NA OBITELJSKIM
POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA U
VARAŽDINSKOJ ŽUPANIJI**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. dr.sc. Vesna Samobor, prof.v.š. | - predsjednica povjerenstva |
| 2. Dijana Horvat, dipl.ing.,pred. | - mentorica i članica povjerenstva |
| 3. dr.sc. Renata Erhatic, pred. | -članica povjerenstva |

Križevci, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Opće karakteristike porodice Fabaceae.....	2
2.1.1. Karakteristike reproduktivnih organa graha (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	2
2.1.2. Faktori koji utječu na stvaranje sjemena (fruktifikaciju).....	3
2.2. Proizvodnja i dorada sjemena graha.....	3
2.2.1. Kontrola kvalitete sjemena.....	6
2.3. Proizvodnja sjemena graha u Hrvatskoj.....	9
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA.....	10
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	14
4.1. Vлага sjemena.....	14
4.2. Čistoća sjemena.....	15
4.3. Energija i klijavost sjemena.....	15
4.4. Masa 1000 sjemenki.....	16
4.5. Zdravstvena ispravnost sjemena.....	17
5. ZAKLJUČAK.....	21
6. LITERATURA.....	22
7. SAŽETAK.....	23

1. UVOD

Grah (*Phaseolus vulgaris* L.) je zeljasta biljna vrsta iz porodice *Fabaceae* (*Leguminosae*). Jednogodišnja je biljna vrsta, ali postoje i višegodišnji tipovi. Postoje visoki i niski tipovi graha.

U ljudskoj ishrani najviše koristimo grah mahunar i zrnaš. Zrnaši imaju nešto krupnije zrno, lakše se odvajaju od komuške i lakše se kuha. Mahunari se koriste kada se mahuna ne pobere na vrijeme pa prestari, tada se mahuna pusti da fiziološki sazrije, te se nakon toga može koristiti. Najčešće se konzervira sterilizacijom i zamrzavanjem.

Osim zrna koristimo i ostale dijelove biljaka u hranidbi životinja.

Proizvodnje sjemena graha u Hrvatskoj gotovo da i nema. Sjemenski usjevi se uzgajaju na oko 30.000 hektara (Šimić i sur., 2006.). Najviše površina zauzimaju kukuruz i pšenica, dok je proizvodnja sjemena ostalih kultura puno manje zastupljena. U 2014. godini u Hrvatskoj je certificirano 41 018 t sjemena pšenice, dok je sjemena povrća certificirano 20 t (Gašo, 2014.). Sjeme graha u 2014. godini proizvela su samo dva proizvođača, Poljoprivredna zadruga Veliki Bukovec i Opg Gelenčir – Bjelovar.

Cilj ovog istraživanja je odrediti kvalitativne pokazatelje sjemenskog graha proizvedenog na poljoprivrednim gospodarstvima iz područja Varaždinske županije koji sjeme proizvode za Poljoprivednu zadrugu Veliki Bukovec.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Opće karakteristike porodice *Fabaceae* prema Lešić i sur.(1993.)

- drvenaste ili zeljaste biljke
- karakteristično građena jednodjelna plodnica
- plod je mahuna (*legumen*) koja se otvara na trbušnoj i hrptenoj strani
- cvjetovi su zigomorfni i lepirasti
- čaška ima 5 latica, vjenčić 5 nejednakih latica, gornja najveća zove se zastavica (*vexillum*), sa strane su dvije manje laticice krila (*aleae*) a donje laticice su više ili manje srasle i tvore lađicu (*carina*) u kojoj se nalaze andrecij (sastavljen od 10 prašnika) i ginecij (sastavljen od jednog plodničkog lista koji čini nadraslu plodnicu tučka)
- listovi su perasto sastavljeni i vrlo često su jednim dijelom metamorfozirani u vitice koje služe za penjanje
- na korjenu žive simbiotske bakterije koje su sposobne primati elementarni dušik iz zraka

2.1.1.. Karakteristike reproduktivnih organa graha (*Phaseolus vulgaris* L.)

Cvjetovi graha su slabo vidljivi jer se nalaze u pazušcu listova na kraćoj stapci a mogu biti pojedinačni ili u parovima. Leptirasti su, a mogu biti bijeli, ružičasti, ljubičasti, crveni i dvobojni. Grah je samooplodna kultura, s malim postotkom stranooplodnje (Lešić i sur.,1993.).



Slika 1. Biljka graha *Phaseolus vulgaris*

Izvor: Dijana Horvat,

dipl.ing.agr.

Plod je mahuna koja u unutrašnjosti ima pergamentni sloj, pa u fiziološkoj zriobi lako puca, za razliku od graha mahunara koji ne puca u fiziološkoj zriobi jer nema pergamentnog sloja. Sjeme graha različitog je oblika (ovalno – okruglo, ovalno – spljošteno, valjkasto ili bubrežasto), boje (bijele, smeđe, šarano) i krupnoće (masa 1000 sjemenki varirava od 100 – 1000 g), (Lešić i sur. 1993.).



Slika 2. Sjeme graha *Phaseolus vulgaris*

Izvor: Krunoslav Hunjak,

bacc.ing.agr.

2.1.2. Faktori koji utječu na stvaranje sjemena (fruktifikaciju)

Prema Hawthornu i Pollaru (1954.) najpovoljnija temperatura za cvatnju, oplodnju i razvoj mahune je 23 – 25 °C, a u vrijeme fiziološke zriobe i nešto veća. Visoke temperature iznad 30°C u vrijeme cvatnje uzrokuju opadanje cvjetova (Lešić i sur. 1993.). Većina sorata graha su biljke kratkog dana što dokazuju rezultati istraživanja Polaka (1961.) na grahu mahunaru. Pri uvjetima kratkog dana (12 sati) većina sorata ranije je cvala, ranije formirala mahune i dala veće prinose od kontrole (14 – 16 sati) (Lešić i sur. 1993.).

2.2. Proizvodnja i dorada sjemena graha

U proizvodnji sjemena graha od velike je važnosti klima, koja ima mnogo veći utjecaj nego kod ostalih sjemenskih usjeva povrtnih kultura. Zbog osjetljivosti na gljivične bolesti i bakterioze, koje se šire u vlažnim uvjetima (kiše, magle), a prenose se sjemenom,

sjemensku proizvodnju bolje je organizirati u aridnijim područjima, gdje je moguće navodnjavanje. Grah najbolje uspijeva na srednje teškim, strukturnim tlima, dobro opskrbljenim hranjivima i organskom tvari. Na neutralnim i bazičnim tlima treba voditi računa o opskrbljenosti manganom, što može znatno smanjiti vitalnost sjemena. Kako je grah osjetljiv na niske temperature, prednost imaju područja s dugim bez mraznim razdobljem. (Lešić i sur., 1993.)

Iako je grah samooplodna kultura, ovisno o kategoriji sjemena mora postojati prostorna izolacija. Kod nas u Hrvatskoj minimalna prostorna izolacija za kategoriju osnovno sjeme iznosi 500 m, dok je za ostale kategorije dovoljna izolacija od 300 m (Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13). Da bi se izbjeglo onečišćenje od biljaka izraslih iz rasutog sjemena u proizvodnoj godini, potrebna je pauza od najmanje 4 godine između dva usjeva graha (Kolak, 1994.).

Početak sjetve u našim krajevima počinje početkom svibnja, u redove (razmaknute 50-60 cm za niske kultivare i 100-120 za kultivare visokog tipa rasta) sa razmaknutim sjemenkama u redu (5-6 cm jedna od druge za niske tipove i 8-12 za visoke tipove graha). Sjetva se obavlja na dubini od 3-5 cm ovisno o tipu tla. Potrebno je ostvariti sklop od 30-40 biljaka/m² za niske tipove graha ili 7-12 biljak/m² za visoke tipove graha. Zbog velike razlike među kultivarima u težini 1000 sjemenki nije moguće općenito reći količinu sjemena po jedinici površine. Ono je moguće izračunati na osnovu slijedeće formule: broj sjemenki/ha x masa 1000 sjemenki u kg. Temperatura tla trebala bi se kretati najmanje oko 16-18°C kako bi se ostvarilo dobro nicanje (Ban, 1997.).

Gospodarenje sjemenskim usjevom ne razlikuje se od gospodarenja merkantilnim usjevima. Sjetva treba biti obavljena zdravim i ne oštećenim sjemenom (Kolak, 1994.). Tijekom vegetacije potrebno je provoditi osnovne mjere njege (kultivacija, navodnjavanje po potrebi, zaštita od korova, bolesti i štetnika, pljevljenje i sl.), (Ban, 1997.).

Proizvodnju sjemena graha mogu obavljati pravne ili fizičke osobe koje se nalaze na Popisu proizvođača sjemena (NN 80/02,6/05), te zadovoljavaju uvjete propisane Pravilnikom o upisu u upisnike dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08) i upisani su u Upisnik dobavljača poljoprivrednog sjemena na Ministarstvu poljoprivrede. Proizvođači sjemena graha moraju prema Pravilniku o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (NN 54/07) biti upisani u fitoupisnik.

Proizvođač sjemena graha podnosi prijavu proizvodnje Hrvatskom centru za poljoprivredu hranu i selo (HCPHS) Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo Osijek, na osnovu koje ZSR sastavlja zapisnike za obavljanje stručnog nadzora nad sjemenskim usjevom. Nadzor se obavlja prema Pravilniku o postupku stručnog nadzora i nadzora pod stručnom kontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reprodukcijuskog materijala (NN 144/09,30/11,50/11). Prvi pregled vrši se u vrijeme početka cvatnje kad se ocjenjuje zakorovljenost usjeva, prisustvo atipičnih biljaka, prisustvo bolesti i štenika. Atipične biljke čupaju se iz usjeva i iznose sa proizvodne parcele. Drugi pregled vrši se pred berbu, kad se procjenjuje mogući prinos, ali se prati i zakorovljenost proizvodne parcele. Nakon završenog nadzora ZSR izdaje aprobaciono uvjerenje ili uvjerenje o priznavanju sjemenskog usjeva.

Fitosanitarni pregled obavlja se jednom u toku vegetacije, u skladu sa Pravilnikom o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (NN 54/07), Zakonom o biljnom zdravstvu (NN 75/05,55/11) i Pravilnikom o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama (NN 74/06, 84/10, 120/11). Nakon obavljenog fitosanitarnog pregleda Zavod za zaštitu bilja izdaje fitocertifikat.

Žetva u našim krajevima pada u kolovozu i početkom rujna; ovisno o duljini vegetacije koja se kreće od 90-120 dana ovisno o kultivaru. Berbu je potrebno započeti kada je 75-80% mahune suho i kada se vlažnost sjemena kreće od 20-22%. Prihod graha se kreće u širokom rasponu od 600-3000 kg/ha što ovisi o kultivaru i proizvodnim uvjetima.

Male površine mogu se brati ručno, pri čemu se biljke graha čupaju, vežu u snopove za sušenje (Kolak 1994.). Niski grahovi se mogu brati mehanizirano jednokratno. Prije toga potrebno je izvršiti desikaciju sjemenskog usjeva kako bi grah ujednačeno (jednoobrazno) bio suh. Kod nas se prakticira uglavnom mehanizirana berba u 3 ili 2. operacije:

- čupanje (rezanje) stabljike
- skupljanje mase u zboj u odvojenoj operaciji ili istodobno s čupanjem
- kombiniranje iz zbojeva

Čupači graha imaju noževe, kojima se podižu stabljike i čupaju se iz tla ili djelomično podsijecaju. Počunane stabljike skupljaju se u zboj, gdje se nekoliko dana suše da bi se mahune mogle lakše ovršiti. Količina graha u zboju (kg/m) ovisi o bujnosti usjeva i kapacitetu kombajna. Čupanje graha izvodi se raznim serijskim i adaptiranim strojevima. Novija su rješenja kombinirani agregati, tako da se u jednom prohodu grah čupa iz više redova i istodobno slaže u zbojeve. Efikasnost takva postupka ovisi o poravnatosti tla, zakorovljenosti i jednoličnosti usjeva (Lešić i sur. 1993.).

Odmah nakon žetve sjeme mora ići na sušenje da bi se vlaga u sjemenu spustila na 13%. Sušenje se obavlja u sušarama, ventilacijom s temperaturom zraka do najviše 38°C i relativnom vlagom zraka do najviše 60%. Više temperature od navedenog nisu za preporuku jer dolazi do boranja teste. Transport se mora smanjiti na najmanju razinu kako se ne bi oštetila testa sjemena (Ban, 1997.).

Nakon što se sjemenski grah posuši mora otići na liniju za čišćenje od zemlje, prašine, te ostalih krupnih i laganih primjesa. Čišćenje se provodi pomoću aspiratora sa sitima. Takvo sjeme dalje odlazi na gravitacijski separator gdje se nečistoće i šture sjemenke odvajaju po težini. Kod dorade sjemena mora se paziti na brzinu doradene količine u jedinici vremena jer ako se prebrzo doraduje dolazi do oštećenja i pucanja sjemena. Kod pakiranja sjemena u vrećice od 0,100 kg i kutijice od 250 g također je potreban oprez jer ako je grah vlage ispod 10 % dolazi do oštećenja i loma sjemena.

2.2.1. Kontrola kvalitete sjemena

Kontrola kvalitete sjemena provodi se u laboratorijima za kontrolu kvalitete sjemena koji su upisani u Upisnik laboratorija i zadovoljavaju uvjete Pravilnikom o upisu u upisnike dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08). Kontrolom kvalitete sjemena utvrđuje se čistoća (prisutnost drugih vrsta i korova), energija, klijavost, vlaga, zdravstveno stanje i masa 1000 sjemenki.

Pod čistoćom sjemena podrazumijeva se odnos količine čistog sjemena vrste koja se ispituje i količina sjemena drugih vrsta poljoprivednog bilja, korova i inertnih tvari. Analiza čistoće obavlja se na radnom uzorku, koji se razdvaja u četiri osnovne skupine: čisto sjeme osnovne kulture, sjeme drugih vrsta, sjeme korova i inertne tvari.

Pod klijavašću sjemena podrazumijeva se ispitana i utvrđena energija klijanja i klijavost sjemena iz uzorka jedne partije sjemena u laboratorijskim uvjetima.

Vlaga sjemena je također bitno svojstvo kvalitete sjemena graha . Sjeme se stavi na sušenje do konstantne težine i na osnovu razlika u masi prije i nakon sušenja odredi se sadržaj vlage u sjemenu.

Za grah se određuje i masa 1000 sjemenki kako bi se znala odrediti količina sjemena za sjetvu. Masa 1000 sjemenki se određuje u tri ponavljanja po 1000 sjemenki i na osnovu toga se odredi njihova masa.

Ispitivanje zdravstvenog stanja sjemena provodi se metodom na filter papiru ili na deskstroznom agaru. Ovim metodama determiniraju se gljivice na sjemenu do roda ili vrste, zaraza bakterijama ali bez determinacije roda ili vrste.

Sjeme graha bogato je proteinima što je pogodni supstrat za razvoj mnogih bolesti. Najveći broj bolesti koje se javljaju na grahu prenose se sjemenom.

Najznačajnije gljivične bolesti koje se prenose sjemenom graha:

Colletorichum lindemuthianum

Simptomi se javljaju na svim nadzemnim dijelovima biljke, ali su najčešći na mahunama. Na mahunama se javljaju pjege smeđe boje koje su u početku izduljene, a kasnije kružne. Na sjemenu se javljaju žućkastosmeđe pjege, ali je te simptome lako zamijeniti sa simptomima bakterioza. Gljiva se prenosi sjemenom u obliku dormantnog micelija u sjemenom omotaču, ili u obliku spora između kotiledona. Spore se mogu naći i na drugim dijelovima sjemena, ako su locirane u embriju sjeme nema klijavost, a ako su u sjemenom omotaču sjeme klije ali je klijavost slabija (Jovićević i Milošević 1990.).



Slika 3. Zaraza sjemena i mahuna graha sa *Colletorichum lindemuthianum*

http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt_Diseases/Beans/Bean_Anthrac.htm

Fusarium oxysporum Fr.f.sp. *phaseoli*

Zaražene biljke zaostaju u rastu, dolazi do žućenja lista, i na kraju venuća biljaka. Provodni snopovi stabljike su smeđi (Lešić i sur. 1993.). Micelij koji se javlja na sjemenu je svijetlorozni ili boje vina. Gljiva formira mikro i makro konidije.

Fusarium solani f.sp. *phaseoli*

Fusarijsko venuće predstavlja jednu od najznačajnijih bolesti graha. Do zaraze može doći ako se u tlu u koje se sije sjeme nalaze spore ove gljive, jer ona živi saprofitno u zemljištu i u vrijeme kiša prenosi se sa zemljišta na zemljište i na taj način se širi zaraza tlom. Spore gljive mogu se nalaziti i na površini sjemena. Na mladim biljkama dolazi do propadanja korjenovog sustava i do venuća. Simptomi zaraze mogu se vidjeti prilikom klijanja biljke na kotledonima i hipokotilu (Jovićević i Milošević 1990.).

Ascohyta spp.

Na lišću i mahunama javljaju se tamne zonirane pjege (Lešić i sur. 1993.).

Cladosporium herbarum Link ex Fr.

Saprofitska gljiva koja u nekim prilikama može izazvati pojavu smeđih zona na mahunama na kojima za vlažna vremena nastaje i maslinasta prevlaka (Lešić i sur. 1993.).

Bakterije koje se prenose sjemenom graha prema (Lešić i sur. 1993.):

Corynebacterium flaccumfaciens pv. *Flaccumfaciens* (Hedges) Dowson

Pseudomonas syringae pv. *phaseicola* (Bukholder) Dowson

Pseudomonas syringae pv. *syringae* van Hall

Xanthomonas campestris pv. *phaseoli* (E.F. Smith) Dowson

Prilikom pregleda zdravstvenog stanja sjemena može se dijagnosticirati samo prisustvo bakterije na sjemenu, ali se ne može odrediti do roda ili vrste. Prema Pravilniku o omjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama (NN 74/06, 84/10, 120/11), neke od ovih bakterija nalaze se na listi A i B karantenskih štetnika. Fitopatološkim pregledom kontrolira se prisustvo ovih bakterija u sjemenskom usjevu.

Virusi koji se prenose sjemenom graha (Lešić i sur. 1993.):

Virus običnog mozaika graha (Been common mosaic virus)

Virus blage prošaranosti vigne (Cowpera mild motle virus)

Determinacija virusa obavlja se Elisa testom koji ne provode laboratoriji za kontrolu kvalitete sjemena, ali se prilikom stručnog nadzora i fitopatološke kontrole kontrolira prisutnost virotičnih biljaka koje se čupaju iz usjeva.

2.3. Proizvodnja sjemena graha u Hrvatskoj

Proizvodnja sjemena na hrvatskim prostorima ima stogodišnju tradiciju i s gospodarskog i sociološkog gledišta ima veliki značaj. Sjemenarstvo podrazumijeva proizvodnju, doradu i promet sjemena te biološko-tehnološke postupke i zakonske propise u svrhu proizvodnje sjemena visoke genetske čistoće i kakvoće (Šimić, 2004). No, usprkos ovim činjenicama u Hrvatskoj je proizvodnje sjemena sve manje, a uvoz je sve veći. Točne podatke o uvozu sjemena posljednjih godina (od 2007.) teško je prikazati jer izlaskom novih pravilnika koji su usklađeni sa zakonima i pravilnicima EU, u Hrvatskoj je dozvoljeno certificiranje sitnih pakiranja (za mahunarke 5 kg) dobavljačima, te se te količine ne vode kao certificirane u ZSR. Prema podacima iz 2004/2005 u Hrvatskoj je najviše uvezeno sjemena graha i graška 275 tona ili 75% od ukupnog uvoza sjemena, od toga je graha zrnaša uvezeno 22 086 tona, a proizvedeno u Hrvatskoj 2, 1 tona (Ćorić, 2007.). Prema Ćoriću (2007) isplativnost domaće proizvodnje sjemena povrća može biti visoka, no problem je u tome što domaći trgovci sjemenom ni ne pokušavaju sjeme proizvoditi u Hrvatskoj, već ga uvoze upakiranog u vrećice. Uvoznici uglavnom nabavljaju tržišni višak čija kvaliteta je na donjoj granici i više se ne može prodati u zemlji proizvodnje.

Posljednjih nekoliko godina u Hrvatskoj se polako ponovo budi proizvodnja sjemena graha, ali u vrlo malim količinama. Najveći problem u proizvodnji je način berbe, dolazi do loma sjemena te su čistoće sjemena na donjoj ili ispod donje granice. Osim berbe velik problem je i klijavost sjemena jer neke bolesti graha koje se prenose sjemenom utječu na klijavost, a proizvođači sjemena ne obavljaju tretiranje sjemena jer to poskupljuje proizvodnju.

3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVAJA

Istraživanje je provedeno u laboratoriju za kontrolu kvalitete poljoprivrednog sjemena (laboratorij) na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. Laboratorij je upisan u Upisnik laboratorija i ovlašten za obavljanje analiza kvalitete potrebne za certifikaciju sjememena. U 2014. godini Poljoprivredna zadruga Veliki Bukovec koja je upisana u Upisnik proizvođača sjemena proizvodila je sjeme graha zrnaša sorte Trešnjevac na osam obiteljskih poljoprivrednih gospodarstva iz bliže okolice Velikog Bukovca.

Tablica 1. Naziv obiteljskih gospodarstava i količina proizvedenog sjemenskog graha

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Količina proizvedenog sjemena u kg
1.	OPG BALAŠKO	700
2.	OPG DEMAČIĆ	50
3.	OPG GAŠPARIĆ	50
4.	OPG BOHORAČ	50
5.	OPG LEŠĆAN	100
6.	OPG REPIĆ	50
7.	OPG SMONTARA	150
8.	OPG FUMIĆ	80

Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Ovlašteni uzorkivač dostavio je uzorke svih proizvođača u laboratorij na ispitivanje. Od svakog proizvođača dostavljeno je 2 kg sjemena (dva prosječna uzorka) i zapisnik o uzorkovanju. Na uzorku svakog proizvođača ispitana je vlaga, čistoća, masa 1000 sjemenki, energija, klijavost i zdravstvena ispravnost sjemena. Metodika pripreme uzoraka i analiziranja sjemena provedni su prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena NN 88/09.

Od dva prosječna uzorka svakog proizvođača formiran je radni uzorak od 700 g na kojem je prvo ispitana vlaga sjemena metodom s visokom konstantnom temperaturom. Prije samog postupka analiziranja vlage uzorak sjemena je mljeven. Ispitivanje je rađeno u dva ponavljanja. Na analitičkoj vagi s preciznošću na 4 decimale vagane su prazne posudice, zatim posudice sa mljevenim sjemenom. Pripremljeni uzorak u posudicama stavljen je u sušionik na temperaturu 130°C na dva sata. Posudice su stavljene u sušionik kad je temperatura bila točno 130°C, i dva sata sušionik nije otvaran. Nakon isteka predviđenog

vremena posudice su stavljene u eksikator na hlađenje 30 – 45 minuta. Nakon toga su vagane i na osnovu dvaju odvaga izračunat je postotak vlage u sjemenu. Ako se radi o kulturama krupnog sjemena kod postotka vlage manjeg od 12% razlika između dviju proba ne smije biti veća 0,4, a ako je vlaga veća od 12% razlika između dviju proba ne smije biti veća od 0,8. U slučaju odstupanja većih od navednog analiza vlage sjemena mora se ponoviti.

Čistoća sjemena je u postocima izražen odnos količine čistog sjemena vrste koja se ispituje i zajedno količina sjemena drugih vrsta, korova i inertne tvari. Inertne tvari mogu biti lom sjemena, grudice zemlje, sjemena ljuska i prašina. Čistoća sjemena rađena je na radnom uzorku od 700 g, pomoću pincete odvajalo se čisto sjeme, druge vrste, korovi i inertne tvari. Kod određivanja čistoće sjemena važno je procijeniti do kojeg stupnja oštećeno sjeme ide u lom, jer kod mahunarki je čest lom sjemena prilikom dorade.

Klijavost sjemena je u postocima izražen odnos normalno razvijenih klijanaca prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje. Klijavost je ispitana metodom u pijesku. U plastičnu posudu stavljen je sloj pijeska, na njega je poslagano 50 sjemenki koje su pokrite još jednim tanjim slojem pijeska, ispitivanje je provedeno u četiri ponavljanja po 50 sjemenki.



Slika 4. Grah na podlozi za naklijavnje

Izvor: Božica Tomašić

Kod pripreme podloge od velike je važnosti da je pijesak steriliziran na temperaturi od 150 °C. Takav postupak zove se žarenje pijeska, a na taj način unište se sve saprofitske gljivice koje se nalaze u pijesku, a u slučaju ne žarenja pijeska razvile bi se na sjemenu graha što bi utjecalo na klijavost sjemena. Kod ispitivanja sjemena graha važna je vlaga podloge jer ako je pijesak presuh, dolazi do razvoja anomalnih klijanaca zbog jakog upijanja vode tijekom buburenja sjemena, te nedostatka vode za razvoj normalnog klijanca. Ako je podloga premokra sjeme u pijesku istruli. Sjeme na polozi za klijanje stavljeno je u

komoru za naklijavanje na temperaturu 25°C, s tim da je svaka posuda stavljena u prozirnu najlon vrećicu da ne dođe do isušivanja podloge. Za tu svrhu korištene su velike vrećice jer klijanci rastu te ako uzorak preraste dolazi do truljenja kotiledona i prvih pravih listova zbog premalo prostora i prevlake vlage. Energija klijanja brojena je nakon pet dana, a klijavost nakon devet dana. Kod graha je jako važno držati se propisanih dana jer ako uzorak ima visoku energiju klijanja može prerasti te takav uzorak ne možemo brojiti, već ga ponovo postavljamo na analizu (slika 6.) .



Slika 5. Uzorak graha nakon pet dana naklijavanja

Izvor: Božica Tomašić



Slika 6. Prerastao uzorak graha

Izvor: Božica Tomašić

Kod utvrđivanja klijavosti sjemena brojani su normalni klijanci, nenormalni klijanci i mrtvo sjeme. Klijavost sjemena izražava se u postocima normalnih klijanaca, kao prosjek svih četiri proba. Ako su razlike između proba veće od tolerance (propisana u tablici 9. Pravilnika o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena NN 88/09), analiza se ponavlja jer je došlo do pogreške u metodici ispitivanja.



Slika 7. Nenormalni klijanac kod graha

Slika : Božica Tomašić

Masa 1000 sjemenki određena je brojanjem tri puta sto sjemenki koje su vagane na analitičkoj vagi s točnošću na četiri decimale. Sve odvage su zbrojene, podijeljene sa tri i množene sa 10. Masa 1000 sjemenki kod krupnozrnatih kultura izražava se u gramima s točnošću na jednu decimalu.

Zdravstvena ispravnost sjemena ispitana je metodom na filter papiru u osam ponavljanja po 25 sjemenki. Inkubacija u trajanju od 10 dana provedena je na temperaturi od 20°C. Zaraza bolestima determinirana je pregledom sjemena pod stereomikroskopom, te pregledom micelija pod mikroskopom radi determinacije spora gljiva koje nisu dijagnosticirane na osnovu izgleda micelija. Determinacija je vršena prema Mathur i sur. (2003.). Kod sjemena graha i drugih kultura čije sjeme je bogato proteinima zaraza saprofitskim gljivama je u velikom postotku.



Slika 8., 9. Sjeme graha nakon inkubacije

Izvor: Božica Tomašić

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Vlaga sjemena

Tablica 2. Vlaga sjemena ispitivanih uzoraka graha sorte Trešnjar prema proizvođačima

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Vlaga sjemena u %	Vlaga sjemena nakon dosušivanja u %
1.	OPG BALAŠKO	16,9	12,4
2.	OPG DEMAČIĆ	12,8	
3.	OPG GAŠPARIĆ	12,6	
4.	OPG BOHORAČ	12,7	
5.	OPG LEŠČAN	12,5	
6.	OPG REPIĆ	11,6	
7.	OPG SMONTARA	16,9	11,8
8.	OPG FUMIĆ	14,8	

Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Vlaga sjemena nije propisana Pravilnikom o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13), ali je iz navedenih rezultata vidljivo da uzorci pod brojem 1 i 7 odskaku u postotku vlage. Vlaga ovih uzoraka je previsoka, te su proizvođači obaviješteni da dosuše sjeme graha. Kod svih proizvođača sjeme je sušeno u tankom sloju na suhom i vjetrovitom mjestu, a kako su proizvođači OPG-a Balaško i Smontara imali najveće količine sjeme nije dovoljno dugo sušeno. Da bi partija sjemena bila ujednačena preporučeno je dosuše sjeme na vlagu od 12%. Nakon dosušivanja vlaga sjemena je odgovarala drugim uzorcima.

4.2. Čistoća sjemena

Tablica 3. Čistoća sjemena ispitivanih uzoraka graha sorte Trešnjara prema proizvođačima

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Čistoća sjemena %
1.	OPG BALAŠKO	100,0
2.	OPG DEMAČIĆ	99,3
3.	OPG GAŠPARIĆ	99,9
4.	OPG BOHORAC	100,0
5.	OPG LEŠCAN	99,9
6.	OPG REPIĆ	100,0
7.	OPG SMONTARA	99,9
8.	OPG FUMIĆ	99,2

Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Čistoća sjemena svih uzoraka odgovara Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13) prema kojem je minimalna čistoća 98%. Svi proizvođači čistili su sjeme ručno te je zbog toga čistoća sjemena daleko iznad minimalne propisane, a u ni jednom uzorku nije nađena ni jedna sjemenka drugih vrsta i korova.

4.3. Energija i klijavost sjemena

Tablica 4. Energija i klijavost sjemena ispitivanih uzoraka graha sorte Trešnjara prema proizvođačima

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Energija klijanja u %	Klijavost sjemena u %
1.	OPG BALAŠKO	50	54
2.	OPG DEMAČIĆ	78	78
3.	OPG GAŠPARIĆ	99	99
4.	OPG BOHORAC	86	89
5.	OPG LEŠCAN	98	98
6.	OPG REPIĆ	97	97
7.	OPG SMONTARA	70	72
8.	OPG FUMIĆ	80	82

Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13) minimalna klijavost sjemena graha je 75%. Klijavost sjemena proizvođača OPG Balaško i OPG Smontara ne odgovara minimalnoj propisanoj klijavosti. Sjeme navedenih proizvođača imalo je povišen postotak vlage, no energija i klijavost sjemena ispitani su nakon dosušivanja sjemena. Uzrok niske klijavosti može biti i dosušivanje na visokoj temperaturi, ali i bolesti na sjemenu. Kod ocjenjivanja klijavosti graha obavezan je pregled kotiledona i prvih pravih listova. Ako su kotiledoni unutar sjemene ljuske, ljuska se miče i kotiledoni se otvaraju. Kod uzoraka koji nemaju minimalnu klijavost, prisutan je velik broj nenormalnih klijanaca, zaraženih bolestima.



Slika 10. Nenormalni klijanci uzorka OPG Smontara

Izvor: Božica Tomašić

4.4. Masa 1000 sjemenki

Masa 1000 sjemenki nije propisana važećim pravilnikom, ali se upisuje u izvješće o kvaliteti sjemena.

Tablica 5. Masa 1000 sjemenki ispitivanih uzoraka graha sorte Trešnjara prema proizvođačima

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Masa 1000 sjemenki u g
1.	OPG BALAŠKO	521,2
2.	OPG DEMAČIĆ	480,9
3.	OPG GAŠPARIĆ	482,3
4.	OPG BOHORAČ	467,8
5.	OPG LEŠĆAN	480,8
6.	OPG REPIĆ	506,6
7.	OPG SMONTARA	516,6
8.	OPG FUMIĆ	468,9

Izvor: Istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Najveću masu 1000 sjemenki imaju uzorci proizvođača čija klijavost je ispod minimalne propisane. Najveća masa 1000 sjemenki je 521,2, a najmanja 467,8.

4.5. Zdravstvena ispravnost sjemena

Sjemenom graha prenose se *Fusarium solani f.sp. phaseoli* i *Fusarium oxysporum Fr.f.sp. phaseoli* i *Fusarium moniliforme*, to su patogeni koji izravno utječu na klijavost sjemena.

Tablica 6. Zaraza sjemena sa *Fusarium spp.* prema proizvođačima sjemenskog graha sorte Trešnjara

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	<i>Fusarium spp.</i> u %
1.	OPG BALAŠKO	42
2.	OPG DEMAČIĆ	9
3.	OPG GAŠPARIĆ	0
4.	OPG BOHORAČ	8
5.	OPG LEŠĆAN	4
6.	OPG REPIĆ	3
7.	OPG SMONTARA	18
8.	OPG FUMIĆ	11

Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Zaraza sa *Fusarium spp.* najveća je kod proizvođača kod kojih je i najniža klijavost sjemena.



Slika 11. Uzorak broj 3 (OPG Gašparić) nakon inkubacije

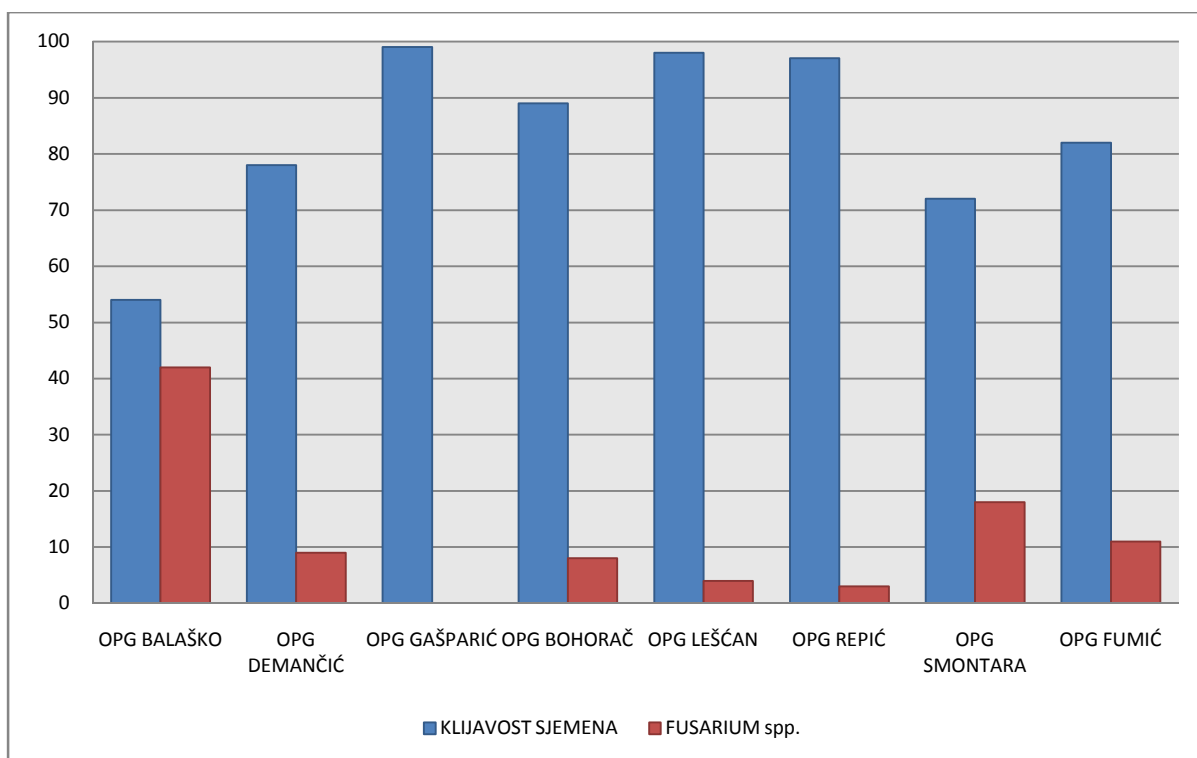
Izvor: Božica Tomašić



Slika 12. Uzorak broj 1 (OPG Balaško) nakon inkubacije

Izvor: Božica Tomašić

Graf. 1. Klijavost i zaraza sjemena sa *Fusarium spp.* u % .



Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Osim gljiva iz roda *Fusarium spp.* na ispitivanim uzorcima razvile su se i saprofitske gljive u velikom postotku.

Tablica 7. Zaraza sjemena sa ostalim bolestima u % prema proizvođačima sjemenskog graha sorte Trešnjar

Redni broj uzorka	Naziv obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva	Naziv bolesti	% zaraze
1.	OPG BALAŠKO	<i>Colletotrichum lindemutianum</i>	13
		<i>Rhizopus sp.</i>	10
		<i>Trichoderma harzianum</i>	16
2.	OPG DEMAČIĆ	<i>Colletotrichum lindemutianum</i>	8
		<i>Rhizopus sp.</i>	6
		<i>Trichoderma harzianum</i>	4
3.	OPG GAŠPARIĆ	-	-
4.	OPG BOHORAC	<i>Rhizopus sp.</i>	4
		<i>Trichoderma harzianum</i>	5
5.	OPG LEŠCAN	-	-
6.	OPG REPIĆ	<i>Rhizopus sp.</i>	3
7.	OPG SMONTARA	<i>Colletotrichum lindemutianum</i>	11
		<i>Rhizopus sp.</i>	9
		<i>Trichoderma harzianum</i>	12
8.	OPG FUMIĆ	<i>Colletotrichum lindemutianum</i>	7
		<i>Trichoderma harzianum</i>	10

Izvor: istraživanje provedeno na Visokom gospodarskom učilištu

Na svim uzorcima javile su se saprofitske gljive *Colletotrichum lindemutianum*, *Rhizopus sp.* i *Trichoderma harzianum*, osim na uzorku broj 3. i 5. koji su imali najveću klijavost. Uzorci 1. i 7. imaju najveći postotak zaraze navedenim bolestima.

5. ZAKLJUČAK

Proizvodnja sjemena graha ima dugogodišnju tradiciju u Hrvatskoj. Poljoprivredna zadruha Veliki Bukovec okupila je prije nekoliko godina kooperante i započela proizvodnju sjemenskog graha sorte Trešnjara. Velikim trudom uspjeli su doći do malih količina domaćeg trešnjara kojeg su prvih nekoliko godina razmnožavali i certificirali samo za potrebe vlastite sjetve. U 2014. godini imali su osam kooperanata i ugovorenu prodaju i izvoz sjemena. Sjeme svih kooperanata trebalo je biti objedinjeno u jednu partiju sjemena. Nakon provedenog ispitivanja kvalitete sjemena utvrđeno je da kod dva uzorka graha klijavost je ispod minimalne, što je posljedica zaraze bolestima. Od ukupne količine 1230 kg, ispravno je bilo samo 380 kg. Za navednu količinu izdano je izvješće o kvaliteti sjemena i sjeme je certificirano.

Pokretanje proizvodnje sjemena graha u Hrvatskoj pozitivna je točka u sjemenarstvu, ali rezultati analiza pokazali su da je najveća količina sjemena nezadovoljavajuće kvalitete. Visoka vlaga sjemena, niska klijavost i zaraza bolestima mogli bi se protumačiti lošim klimatskim prilikama u 2014. godini, no ostali uzorci imali su zadovoljavajuće sve parametre kvalitete, a proizvedeni su na istom području. Loša kvaliteta sjemena proizvođača OPG Balaško i Smontara rezultat je netretiranja bolesti fungicidima u vegetaciji.

6. LITERATURA

1. BanD.,(1997): Struktura uzdržne selekcije graha (*Phaseolus vulgaris*), Sjemenarstvo 14(97)1-2)
2. Ćorić D., (2007) : Hrvatsko tržište sjemenom , Sjemenarstvo 24(2007)1
3. Graham PH., Ranalli P. (1997): Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field Crops Res. 53: 131-146
4. Gašo D. (2014.) : Izvješće o certificiranim količinama sjemena u 2013/14, Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek
5. Jovičević B, Milošević M. (1990.) : Bolesti semena, Dnevnik, Novi Sad
6. Lešić R., Pavlek P., Cvjetković B. (1993.): Proizvodnja povrtnog sjemena, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
7. Mathur S.B., Kongsdal O., (2003): Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi 1 st Edition, ISTA
8. Kolak I. (1994.) : Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura, Kerschpffset, Zagreb
9. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13)
10. Pravilnik o postupku stučnog nadzora i nadzora pod stručnom kontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reprodukcijaskog materijala (NN 144/09,30/11,50/11).
11. Pravilnik o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (NN 54/07)
12. Pravilnik omjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvodei druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama (NN 74/06, 84/10, 120/11)
13. Pravilnik o upisu u upisnike dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08)
14. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena NN 88/09
15. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13)
16. Popis proizvođača sjemena (NN 80/02,6/05)
17. Upisnik laboratorija i zadovoljavaju uvjete Pravilnikom o upisu u upisnike dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08)
18. Zakonom o biljnom zdravstvu (NN 75/05,55/11)
19. Šimić B., Andrić L., Popović R., Plavšić H., Čupić T. (2006): Stanje i perspektive hrvatske industrije sjemena, Sjemenarstvo 23(2006)3

http://vegetablemndonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/Impt_Diseases/Beans/Bean_Anthr.ac.htm

7. SAŽETAK

Proizvodnja sjemena povrća posljednjih desetak godina u stalnom je padu, a ponuda je bazirana na uvozu. Uvozno sjeme loše je kvalitete i upitne sortnosti. Zalaganjem hrvatskih stručnjaka u sjemenarstvu pokrenuta je proizvodnja sjemena blitve, cikle i graha. Na području Varaždinske županije Poljoprivredna zadruga Veliki Bukovec okupila je kooperante i pokrenula proizvodnju graha sorte Trešnjak. U 2014. godini proizvedena je količina od 1230 kg čija kvaliteta je ispitana u laboratoriju Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima.

U proizvodnji je sudjelovalo osam kooperanata, te su analize kvalitete provedene na uzorku svakog proizvođača. Kontrolirani su kvalitativni pokazatelji sjemena: vlaga, čistoća, masa 1000 sjemenki, energija, klijavost i zdravstvena ispravnost sjemena. Od ukupno osam proizvođača kvaliteta sjemena je zadovoljavajuća kod šest, dok je kod dva proizvođača klijavost sjemena ispod minimalne dozvoljene, a bolesti na sjemenu u visokom postotku.

Proizvodnja sjemena u Hrvatskoj svakako je pomak u hrvatskom sjemenarstvu, ali domaći proizvođači sjemena moraju biti svjesni da je uzgoj kvalitetnog sjemena težak posao u kojem je važno znanje i iskustvo.

Ključne riječi : proizvodnja sjemena graha, kvaliteta sjemena