

SJEMENSKA PROIZVODNJA GRAHA NA OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU PONGRAČIĆ U 2015.

Pongračić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:513695>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Ivana Pongračić, studentica

SJEMENSKA PROIZVODNJA GRAHA NA
OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU
PONGRAČIĆ U 2015.

Završni rad

Križevci 2018.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Ivana Pongračić, studentica

**SJEMENSKA PROIZVODNJA GRAHA NA
OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU
PONGRAČIĆ U 2015.**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Mr.sc Vlado Kušec, v.pred., predsjednik
2. Dr.sc Vesna Samobor, prof.v.š., mentor
3. Dr.sc Dijana Horvat, pred., član

Križevci 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Morfološka i ekološka rasprostranjenost.....	2
2.2. Agroekološki uvjeti.....	3
2.3. Agrotehnika graha	4
2.4. Žetva i sušenje	7
2.5. Dorada i skladištenje	8
2.6. Zakonski slijed proizvodnje sjemenskog usjeva	8
2.7. Proizvodnja i uvoz suhog graha u Hrvatskoj.....	9
3. MATERIJALI I METODE.....	11
4. REZULTATI I RASPRAVA	13
4.1. Klimatske prilike.....	13
4.2. Agrotehnika graha	13
4.3. Zaštita od bolesti i štetnika	16
4.4. Nadzor sjemenske proizvodnje graha	17
4.5. Žetva i sušenje	17
4.6. Dorada i skladištenje	18
6. ZAKLJUČAK.....	20
7. LITERATURA.....	21
8. SAŽETAK	23
PRILOZI	24

1. UVOD

Grah (*Phaseolus vulgaris* L.) jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice *Fabacea*. Grah je najpoznatija mahunarka koja je potječe iz Južne Amerike. Poslije žitarica grah je druga najraširenija kultura u sustavu prehrane na svijetu. U 16. stoljeću zajedno sa kukuruzom i krumpirom donesen je u Europu. Najveći proizvođači grah su Kina, Indija, Indonezija, SAD i Brazil. (Krčmar, 2008.) U svijetu se grah najviše uzgaja u Indiji, Brazilu, USD i Mexico (FAO-stat 2014.) Rasprostranjenost graha zauzima vrlo velik areal, uzgaja se u tropskom, kontinentalnom i umjerenom klimatskom području (Vidović i suradnici, 1988.).

Grah je biljka koja ima veliku nutritivnu i energetska vrijednost, također ima preventivno i ljekovito djelovanje. Energetska vrijednost graha na 100 g iznosi 333kcal/1393kJ. Grah sadrži vrlo malo masnoće (0,8%) te je vrijedan izvor hranjivih tvari, naročito proteina (23,6%) i ugljikohidrata (60%). Odličan je izvor minerala kao što su fosfor (407 mg), magnezij (140 mg), željezo (8,2mg), mangan (1 mg) i bakar (0.96 mg). Grah je odličan izvor vitamina K, B2, B3, B6 i folne kiseline.

U Republici Hrvatskoj prema Zavod za sjemenarstvo i rasadičarstvo u sezoni 2012./2013. godine certificirano je ukupno 28 950kg sjemenskog graha. U sezoni 2013./2014.godine certificirano je 2 000 kg, a 2014./2015. godine 4 400 kg sjemenskog graha. Proizvodnje sjemena graha u Hrvatskoj gotovo da i postoji.

Prema podacima FAO organizacije 2010. – 2014. godine u Republici Hrvatskoj proizvedeno je ukupno 5981 tona, a uvezeno je 28 096 tona konzumnog graha, te sukladno tome Hrvatska bilježi veliki deficit konzumnog graha.

Cilj istraživanja je analizirati kompletnu proizvodnju sjemenskog graha na OPG-u, te na osnovu toga iznijeti zaključke da li svi postupci tijekom proizvodnje zadovoljavaju potrebe i uvjete.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Morfološka i ekološka rasprostranjenost

Grah je jednogodišnja kultura sa srednje razvijenim korijenom kojemu se glavni dio nalazi u oraničnom sloju. Glavni dio korijena je vretenast s mnogo bočnih žila na kojima se razvijaju razviju simbiotske kvržične bakterije. U početku vegetacije korijen graha se brzo razvija, tada je mnogo razvijeniji u odnosu na nadzemni dio biljke (Matotan 2004.). Grah razvija razgranatu stabljiku koja je zelene boje, visina stabljike za niske grmolike sorte je 30-50 cm, srednje visoke sorte 50-120 cm, a visina visokih sorti je 120-200 cm. Između boje cvijeta, sjemena i boje stabljike postoji povezanost, ako je sjeme tamnije boje onda je i cvijet tamnije obojen, te je također stabljika ljubičaste ili crvenkaste boje. List graha građen je od tri liske koje se nalaze na istoj dršci. Raspored listova oko stabljike je spiralan, a listovi su različite veličine i oblika ovisno o sorti graha. Cvjetovi se nalaze u pazuhu lista na kratkim peteljkaama, u parovima ili ih je više zajedno. Plod je mahuna i ona može biti raznih oblika, veličina i boja. Po obliku ih dijelimo na plosnate, polu plosnate, poluduge, duge, srpaste, valjkaste i sabljaste, a po dužini mogu biti kratke, duge i poluduge. Boja mahuna kod graha može biti: svijetlozelena, tamnozeleno, zelena s ljubičastim pjegama ili prugama, svijetložuta i žuta. Broj sjemenki u mahunama ovisi o sorti, a to je najčešće 2-9 sjemenaka po mahuni (Pavlek, 1979.). Sjemenke graha su duge 1-2 cm, široke 0,5-1,0 cm, te su debele 0,5 cm, mogu biti ovalne, okrugle, eliptične ili cilindrične. Boja sjemenaka može biti sive, smeđe, bijele, crne ili šarene boje (Matotan, 2004.).



Slika 1. Sjeme graha Trešnjevca

Izvor: <https://www.fitway.hr/fitway-prehrana-detajlno/grah-mahunarka-puna-proteina>

2.2. Agroekološki uvjeti

Svjetlost i toplina

Grah ima vrlo velike potrebe za svjetlosti koja je najvažnija u početnoj fazi razvoja. Najmanje zasjenjenje dovodi do izduženosti biljaka, a posljedice su slabiji prirodi. U periodu cvatnje i zametanja ploda i u kasnoj fazi razvoja, svjetlost i nešto veća atmosferska vlažnost povoljno utječu na plodnost i kvalitetu mahuna. Najkritičniji period kod graha je od cvatnje do dozrijevanja plodova. Grah ne podnosi hladnoću. Optimalna temperatura klijanja je 18-22°C. Tek isključive biljke ne podnose niske temperature i smrznu se kod -3 do 1 °C. U periodu pupanja cvjetova i cvatnje optimalna temperatura je između 20-25°C, za vrijeme cvatnje temperatura ne smije pasti niže od 15°C, a najviša temperatura u vrijeme cvatnje ne bi smjela prelaziti iznad 30°C. Visoke temperature nepovoljno djeluju na oplodnju cvjetova, otpadanju cvjetova poslije oplodnje, dovodi do razvoja zakržljalih mahuna. Svaki stupanj povišene temperature koji je iznad 25°C kroz 2 dana smanjuje se cvatnja za 2%. Visoke noćne temperature također nepovoljno utječu na rast i razvoj mahuna (Pavlek, 1979.).

Tlo

Grah ima najveće zahtjeve prema tlu u odnosu prema ostalim mahunarkama. Traži černoziem i nanosna tla, te dobro pognojena pjeskovito ilovasta tla. Slabije uspijeva s visokim nivoom podzemnih voda, te se može uzgajati na njima ako je provedena drenaža. Lakša tla su bolja za ranu proizvodnju jer su toplija, a za kasniju sjetvu su bolja teža tla jer zadržavaju duže zadržavaju vlagu, ako su dovoljno bogata hranjivima. Najbolje uspijeva na neutralno kiselim tlima. Dobro podnosi kisela tla, a kalcizacijom se povećavaju prirodi. Grah ne podnosi zasoljena tla (Pavlek, 1979.).

Voda

Poslije završetka oplodnje i zametanja mahuna grah ima velike potrebe za vlagom u tlu. Mahune koje su zametnute u povoljnim uvjetima vlage i temperature brzo se razvijaju. Kada u uvjeti sušni mahune se razvijaju brže ali su mahune kraće, brže ozrnjavaju i slabiji su prinosi. U takvim sušnim uvjetima može lakše doći do pojave virusnih i napada štetnika. Najbolja vlaga u djelu korijena je 50-78% od poljskog kapaciteta za vodu. Optimalna vlaga zraka je 65-80%, a ne smije pasti ispod 65%. Relativna vlaga zraka važna je u cvatnji i

tehnološkoj zriobi mahune, ako relativna vlaga zraka za vrijeme cvatnje padne ispod 45% dolazi do osipanja cvjetova i deraformiranja mahuna, kao i do slabije oplodnje (Pavlek, 1979.).

2.3. Agrotehnika graha

Plodored

Najznačajnija mjera zaštite je plodored, kako ne bi došlo do onečišćena od biljaka koje su iznikle iz sjemena koje se rasulo, na istoj parceli grah se ne bi trebao sijati na istoj parceli najmanje 4 godine. Kod mahunarki postoji nekoliko gljivičnih i drugih bolesti koje napadaju, kako bi se spriječila jača infekcija potrebno je ograničiti te usjeve na 4 godine pauze. Predkultura grahu mogu biti gotovo sve kulture osim mahunarki. Grahu su najčešće predkulture strne žitarice, a mogu biti i hibridi kukuruza u čijem uzgoju nisu korišteni herbicidi na bazi aktivne tvari atrazin (Kolak, 1994.).

Izolacija

Grah je samooplodna kultura ali u proizvodnji sjemena traži sličnu izolaciju kao u kod stranooplodnih vrsta. Prostorna izolacija kod dobivanja osnovnog sjemena mora biti 150 m, a kod ostalih kategorija 50 m (Pravilnik ostavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13).

Gnojdba

U početku rasta potreba za dušikom je naročito velika sve do vremena dok se ne razviju se ne razviju simbiotske kvrzične bakterije na korijenu. Najveći efekt postiže se gnojidbom graha fosforom i kalijem, to se najčešće odnosi na grah zrnaš i na kasne sorte graha mahunara. Niske sorte graha gnoje se s oko 40 kg N, 60 kg P₂O₅ i 120 kg K₂O, a za visoke sorte 60 kg N, 80 kg P₂O₅ i 160 kg K₂O po hektaru. Grah se obično ne gnoji organskim gnojivima, osim ako se uzgaja na tlima jako siromašnim organskom tvari i teškim tlima, tada se gnoji u jesen stajskim gnojem. Mora se paziti da se ne dodaju prevelike količine stajskog gnoja i gnojnice zbog nepovoljnog djelovanja na razvitak mahuna. Organskim gnojivima se ne smije gnojiti u proljeće, nego samo u jesen (Kolak, 1994.).

Obrada tla i priprema za sjetvu

Da bi grahu osigurali normalne uvjete za rast i razvoj u jesen obavljamo oranje tla. Dubina oranja tla je od 20-30 cm, brazde se kroz zimu ostavljaju otvorene. Osnovnom obradom stvaramo povoljnu strukturu tla, potičemo biološku aktivnost i hranjiva činimo pristupačnim, te obradom tla popravljamo prozračnost tla, poboljšavamo biokemijske procese u tlu i uništavamo korove, te unosimo ostatke pred usjeva u tlo. Pošto je sjeme graha dosta krupno nije potrebno pretjerano usitnjavanje tla. Kako bi se osigurala fina struktura tla i što bolji dodir sa sjemenom usitnjavanje tla vrši se sa drljačom (Kolak, 1994.).

Sjetva graha

U kontinentalnim područjima grah se najčešće sije krajem travnja ili početkom svibnja, a u priobalnim područjima dva do tri tjedna ranije zbog osjetljivosti na niske temperature. S obzirom da mu je vegetacija kratka, može se uzgajati kao postrna kultura uz obavezno navodnjavanje. Sjetva niskih kultura obavlja se na razmak među redovima 50 cm, a u redu 5 cm sa pneumatskom sijačicom. Grah se sije na dubinu od 4 cm. Ovom sjetvom ostvaruje se sklop od 30-35 biljaka na metar kvadratni, te je potrebno oko 100 kg/ha sjemena, potrebna količina varira zbog veličine sjemena (Kolak, 1994.).

Njega usjeva

Tijekom vegetacije potrebna je česta obrada tla, ako je potrebno navodnjavanje, suzbijanje pesticidima korove, bolesti i štetnike. Ako se grah kasnije sije potrebno je navodnjavanje, a često je potrebno i kod rano sijanog graha. Prva kultivacija radi se nakon nicanja sjemena, kad su redovi vidljivi. Kultivacija se radi oprezno da se ne ozljede biljke. Druga kultivacija se radi 10-15 dana nakon prve kultivacije, a treća prije cvatnje. U periodu cvatnje kultiviranje treba izbjegavati zbog većih oštećivanja biljaka, posebno kod niskog graha. Ako se primjenjuju herbicidi dovoljno je jedno kultiviranje, radi prorahljivanja površine tla da bi se korijen bolje razvijao. Prorahljivanje treba biti samo površinsko, jer dublje kultiviranje može oštetiti korijenje. Kultivacija se ne preporučuje poslije kiše i po rosi, zbog opasnosti širenja bolesti, posebno bakterioze. U zaštiti od korova nakon sjetve a prije nicanja usjeva mogu se primijeniti herbicidi na bazi aktivne tvari pendimetalin, trgovačkog naziva Stomp 330 E u

dozi od 4-6 l/ha. Neke sorte graha osjetljive su na aktivnu tvar pendimetalin pa ga treba koristiti u nešto manjim dozama. Ako je prethodni herbicid slabije djelovao, može se koristiti Pulsar u dozi 0,4-0,6 l/ha nakon što usjev razvije prva tri lista. Pulsar suzbija širokolisne i uskolisne korove. Također u suzbijanju širokolisnih korova u istom stadiju razvoja graha može se primijeniti herbicid Basagran 600 u količini od 1 – 1,5 l/ha). Za suzbijanje travnatih korova nakon nicanja usjeva graha i korova primjenjuje se herbicid Fusilade u količini od 1-1,5 l/ha (Matotan, 2004.).

Bolesti

Smeđa pjegavost ili antrakoza (*Colletotricum lindemuthin*) je učestala i opasna bolest graha koju uzrokuje parazitska gljiva. Najveće štete radi kad su kišne godine. Simptomi bolesti su okrugle pjege tamno narančaste boje s crvenkastim vanjskim rubom. Gljivica napada stabljiku i listove, kroz mahunu prodire u sjeme i na njemu se stvaraju pjege boje hrđe. Bolest se prenosi najčešće sjemenom, te se zaštita od ove bolesti provodi preventivno upotrebom zdravog sjemena. Zbog mogućnosti prenošenja biljnim ostacima, trebalo bi se voditi računa i o plodoredu. Pri sjemenarskoj proizvodnji graha tretiranje se obavlja tri puta. Prvi puta u početku cvatnje, a drugi puta u punoj cvatnji i treći puta za vrijeme punjenja mahuna. U Republici Hrvatskoj nema registriranih fungicida za suzbijanje ove bolesti, a u drugim državama se koriste fungicidi na bazi aktivne tvari benzimidazola. Hrđa graha (*Uromycea phaseoli*) često napada usjeve graha. Bolest se javlja kod kasnije sjetve. Simptomi se javljaju najčešće na lišću, a rijetko na stabljici i mahunama. Od preventivnih mjera suzbijanja vrlo je važan plodored. Kod kemijskih zaštitnih mjera u našoj državi nema registriranih sredstava za suzbijanje ove bolesti, dok u drugim državama provodi se prskanje fungicidima na bazi aktivne tvari bitertanol i mankozeb. Bakterioza ili masna pjegavost (*Xanthomonas phaseoli*) je bolest koju uzrokuju bakterije. Simptomi ove bolesti pojavljuju se na lišću, mahunama i sjemenu. Na lišću se pojavljuju sitne nepravilne pjege sa žutim vanjskim djelom, takvo lišće propada i usjev izgleda sprženo. Na mahunama se pojavljuju masne mrlje i kasnije bakterije prelaze na sjeme i pojavljuju se narančaste mrlje. Prenosi se zaraženim sjemenom u kojoj bakterije mogu preživjeti do tri godine. Suzbija se preventivno primjenom plodoreda, te upotrebom dezinficiranog i zdravog sjemena. Usjeve graha napadaju i mnogi virusi, ali od najveće važnosti je mozaik virusa, koji se može prenositi sjemenom, a prenose ga lisne uši. Biljke zaražene takvim virusom slabije rastu i

daju niske prinose. Listovi koji su zaraženi virusom dobiju mozaičan izgled, kovrčaju se i uvijaju (Vidović i suradnici 1988.).

Stručni nadzor nad sjemenskim usjevom

Metode nadzora za izdavanje Uvjerenja o priznavanju sjemenskog usjeva (u daljnjem tekstu: Metode), su skup postupaka i tehnika koje omogućavaju nadzor kakvoće sjemena tijekom postupka umnažanja i koje osiguravaju održavanje i čuvanje prepoznatljivosti i čistoće vrste. Kod usjeva graha obavezna su dva pregleda. Radi se kad se mogu zamijetiti cvjetovi i karakteristike mahune, u vremenu konzumne zrelosti. U ovom pregled, u vrijeme cvatnje, trebalo bi utvrditi atipične i bolesne biljke, habitus biljke najlakše se može uočiti u to vrijeme. Dugi pregled kako bi se procijenila bolest, obavlja se kada je najmanje 50% biljaka u fiziološkoj zriobi. (Pravilnik o postupku stručnog nadzora i nadzora pod stručnomkontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reprodukcijskog materijala (NN144/09,30/11,50/11)).

2.4. Žetva i sušenje

Veće površine niskih sorta graha beru se jednokratno kombajnom, takav način je bolji nego da se usjev prethodno pokosi. Cvatnja traje neko vrijeme i zbog toga sve mahune ne zriju u isto vrijeme. Rane mahuna obično daju najbolje sjeme, ali zbog pucanja mahuna prije žetve dolazi do osipanja sjemena i to sjeme je izgubljeno. Kada su mahune zrele su suhe i sivo-bijele boje, a ponekad su prekrivene saprofitskim gljivicama, sjemenke su tvrde. Za žetvu najbolja je vlaga zrna 20-25%, ako je vlaga veća ili manja sjemenke češće oštećuju. Bitno je da se pažnja obrati za vrijeme vršidbe i rukovanja sjemenom da se izbjegnu oštećenja koja mogu zamjetno smanjiti klijavost, starenja sjemena i sl. Manje količine sjemena ako nam vrijeme dopušta mogu se sušiti tako da se sjeme rašiti u tankom sloju na podu u prozračnoj prostoriji, a u vrućim vremenskim temperaturama treba izbjegavati izravno sunce. Ako se suši u sušarama, temperatura ne smije prelaziti preko 38 °C. Tijekom sušenja sjemena treba se postupati pažljivo da bi se spriječilo oštećivanje sjemena (Marić, 1987.).

2.5. Dorada i skladištenje

Glavno čišćenje sjemena može se napraviti na zračnom situ, a za prljavo sjeme graha može se koristiti optički sorter. Kako bi se očuvao izlazni u liniji za čišćenje mora biti uključeno više od jednog sortera. Oštećeno sjeme graškovim žiškom ili sjeme koje je polomljeno može se odstraniti na bodljikavom valjku. Na ovaj način doradeno sjeme na selektoru, gravitacijskom separatoru i sorteru poslije toga spremno je za tretiranje i zaštitu ako je potrebno zbog bolesti i štetnika. Kemijska zaštita nije potrebna ako je sjeme zdravo (Marić, 1987.).

2.6. Zakonski slijed proizvodnje sjemenskog usjeva

Proizvođač sjemena graha mora biti upisan u Upisnik proizvođača sjemena i zadovoljavati uvjete Pravilnik o upisu u upisnik dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08). Proizvodnju sjemena graha mogu obavljati pravne ili fizičke osobe koje se nalaze na Popisu proizvođača sjemena (NN 80/02,6/05). Tijekom vegetacije obavezna su dva pregleda prema Pravilnik o postupku stručnog nadzora i nadzora pod stručnom kontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reprodukcijanskog materijala (NN144/09,30/11,50/11), nakon pregleda nadzornik izdaje zapisnik na osnovu kojeg proizvođač dobije Uvjerenje o priznavanju sjemenskog usjeva. Kod graha za razliku od ostalih sjemenskih usjeva obavezan je i fitosanitarni pregled prema Pravilniku o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (NN 54/07). Nakon obavljenih pregleda sjeme graha ide na doradu. Proizvođač može sam doradivati sjeme ako je upisan u Upisnik doradivača sjemena (NN 131/97) i zadovoljava uvjete propisane pravilnikom. U Upisnik doradivača poljoprivrednog sjemena upisuju se pravne i fizičke osobe koje doraduju sjeme. Nakon dorade ovlašteni uzorkivač (upisan u upisnik uzorkivača sjemena) uzorkuje sjeme graha te uzorak dostavlja u ovlašteni laboratorij za kontrolu kakvoće poljoprivrednog sjemena. Analize kakvoće obavljaju se prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 88/09). Nakon provedene analize sjeme graha mora zadovoljavati uvjete Pravilnika o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13) minimalna klijavost sjemena graha je 75%.

Laboratorij izdaje izvješće o kakvoći sjemena i ako sjeme zadovoljava navedene uvjete uzorak sjemena, izvješće o kakvoći sjemena, zahtjev za izdavanje certifikata, uvjerenje i priznavanju sjemenskog usjeva i fitosanitarni certifikat šalju se u Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo koji izdaje certifikat o sjemenu.

2.7. Proizvodnja i uvoz suhog graha u Hrvatskoj

U Hrvatskoj se ne proizvode dovoljne količine suhog graha, a prema podacima navedenim u tablici 1. vidljivo je da je količina proizvedenog graha naglo pala u 2012. godini, te opet porasla u 2013. i 2014.

Tablica 1. Proizvedene količine suhog graha u RH 2010. – 2014. godine

Godina	Proizvedene količine u RH 2010. – 2014. godine (t)
2010.	1641
2011.	1059
2012.	472
2013.	1480
2014.	1329

Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Tablica 2. Količina uvoza suhog graha u RH 2010. – 2014. godine

Godina	Količina uvoza u RH 2010. – 2014. godine (t)
2010.	4775
2011.	6333
2012.	5367
2013.	5819
2014.	5802

Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>

Ako usporedimo podatke navedene u tablici 2. sa podacima navedenim u tablici 1. vidljivo je da se u Hrvatsku uvoze velike količine suhog graha i te se količine u promatranom vremenskom razdoblju (2010. – 2014.) kreću oko 5000 tona.

Isto je i sa sjemenom graha, proizvodnje u Hrvatskoj gotovo da i nema, sve sjeme se uvozi uglavnom iz Italije.

3. MATERIJALI I METODE

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Pongračić u Petrijancu je relativno novije poljoprivredno gospodarstvo koje se bavi intenzivno sjemenskom proizvodnjom pet godina. Ranije OPG se bavio ratarskom proizvodnjom i stočarstvom. Sjemenskom proizvodnjom graha Trešnjevca se kontinuirano bavi pet godina. Ukupna površina koja se trenutno obrađuje iznosi oko 40 ha, od čega je većina u vlastitom posjedu, a mali dio u zakupu. Od navedene površine pod ratarskim kulturama je 40 ha, pod sjemenskom proizvodnjom graha Trešnjevca je 1,87 ha navedene površine i tikva uljarica 0,54 ha.

Tablica 3. Prikaz proizvodnje na Opg Pongračić

Kultura	Površina pod kulturom (ha)
kukuruz	22,53
pšenica-ozima	14,54
sjemenski grah	1,87
tikva uljanica	0,54
ječam-ozimi	0,68
Ukupno	40,16

Izvor: vlastiti

OPG raspolaže sa vlastitom mehanizacijom koja je prikazana u tablici 4. i tablici 5.

Tablica 4. Traktori i kombajn na Opg Pongračić

	Marka i tip	Godina proizvodnje	Snaga	Namjena
Traktori	Schlüter Super 1600 TVL	1991	119 kw	obrada tla
	IMR Rakovica	1984	100kw	prskanje usjeva
	Massey Ferguson 135	1975	34 kw	sjetva
Kombajn	Claas Dominator 116 cs	1984	201 kw	žetva

*Izvor: vlastiti***Tablica 5. Priključni strojevi na Opg Pongračić**

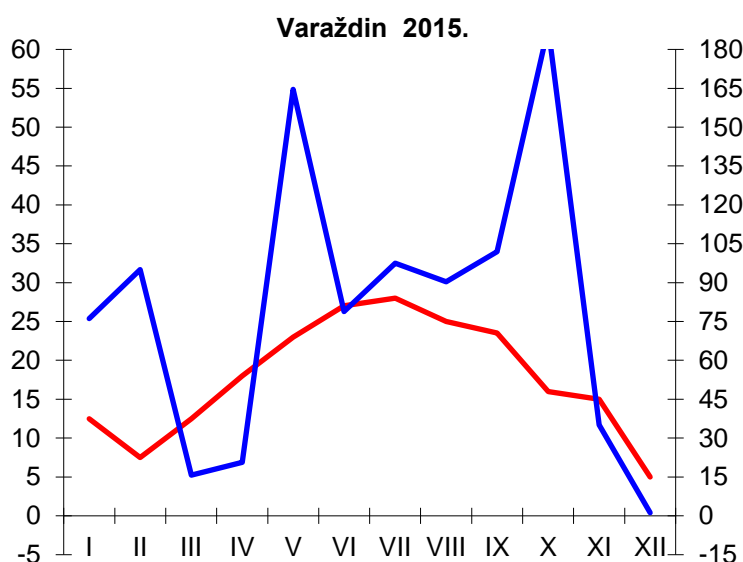
Marka	Tip	Vrsta stroja
Vogel&Noot	PF 20402	plug premetač
IMT	Z313	roto drljača
OLT		pneumatska sijačica
Rau	D2 10001	prskalica
MAF		vršalica

Izvor: vlastiti

4. REZULATI I RASPRAVA

4.1. Klimatske prilike

Grafikon prikazuje srednje mjesečne temperature i količinu oborina po mjesecima 2015. tj. godine u kojoj se izvodila proizvodnja graha na OPG Pongračić. Sjetva graha se vršila u mjesecu travnju kada je srednja temperatura zraka iznosila 18 °C, tla 10 °C što savršeno odgovara uvjetima sjetve graha. Iz grafikona se vidi da je od mjeseca travnja do listopada bilo povećih količina oborina ali zbog vodo propusnog tla nije došlo do zadržavanja površinskih voda koje bi ometale razvoj graha. U vrijeme cvatnje srednje dnevne temperature iznosile su od 22 do 27 °C, ali su prelazile i na više od 30 °C što se negativno odnosilo na oplodnju i zametanje plodova.



Grafikon 1. Prikaz srednjih mjesečnih temperatura i oborina za 2015. godinu u Varaždinu
Izvor: Državni hidrometeorološki zavod (2015.)

4.2. Agrotehnika graha

Plodored

Na Opg-u Pongračić se provodi četvero poljni plodored tj. sjetva graha je slijedila kao 4 kultura u plodoredu nakon sirka kao prve kulture, buća druge te pšenice kao pred kultura grahu.

Izolacija

Parcele Opg-a Pongračić na kojima je bila sjemenska proizvodnja udaljene su više od 1000m od usjeva drugih sorti i botaničkih vrsta s kojima se križaju.

Gnojidba

Gnojidba na OPG-u Pongračić vršena je dovozom svinjske gnojnice u količini 16.000 l/ha.

Obrada tla i priprema za sjetvu

Na Opg-u Pongračić jesenska obrada tla vršila se na dubinu od 25 cm, nosećim četvero brazdnim plugovima premetačima proizvođača Vogel&Noot modela PF 20402 priključenim u tri točke na traktor marke Schlüter Super 1600 TVL snage 119 kw. Nakon jesenske obrade tla u proljeće vršena je pred sjetvena priprema tla roto drljačom marke IMT tipa Z313 zahvata obrade 3 m također priključena na isti traktor. Također u pred sjetvenoj pripremi je dodano 250 kg/ha NPK 15:15:15.



Slika 2. Prikaz površina nakon pred sjetvene pripreme

Izvor: (vlastita fotografija I.P.)

Sjetva graha

Proizvodnja graha na OPG-u Pongračić vršila se na četiri oranice zajedničke površine od 1,87 ha. sjetva se vršila u optimalnom roku 04.05.2015. u četvero poljnom plodoredu nakon sirka. Sjetva graha obavljala se na razmak među redovima 45 cm, a u redu 5 cm, na dubinu od 3 cm. Tako da je z ovakvu sjetvu potrošeno 444 444 zrna/ha, te je bilo potrebno oko 110 kg/ha sjemena. Sjeme je bilo kategorije osnovno sjeme dobiveno od Semenarne Ljubljana d.d. sorte Trešnjevac. Sjetva se vršila sa 6 rednom pneumatskom sijačicom marke OLT 6 reda, priključena za traktor marke Massey Ferguson 135 snage 34 kw.



Slika 2. Sjeme tretoranog graha za sjetvu

Izvor: (vlastita fotografija I.P.)



*Slika 3. Sjetva graha pomoću kombinacije traktora Massey Ferguson 135 i pneumatske sijačice OLT
Izvor: (vlastita fotografija I.P.)*

Njega usjeva

Da bi se zaštitilo od korova nakon sjetve, a prije nicanja površina je prskana herbicidom Stomp 330 E (pendimetalin⁹ u dozi od 5 l/ha. Nakon razvitka prva tri lista na stabljici graha primjenio se Pulsar (imazamox) u dozi od 0,6 l/ha koji suzbija uskolisne i širokolisne korove. Na OPG-u Pongračić prskanje se obavljalo sa taktorom IMR Rakovica 100kw i traktorsko nošenom prskalicom Rau D2 1000l.

4.3. Zaštita od bolesti i štetnika

Bolesti

Aprobacijom na OPG-u Pongračić pregledavali su se i simptomi na bakteriozu, te u pregledu nisu zamijećeni simptomi napada tog štetnog organizma.

Štetnici

Na OPG-u Pongračić štete od 30% učinjene su od divljači odnosno zečeva. Šteta je procijenjena od strane Semenarne Ljubljane tj. njihovog službenog procjenitelja.

4.4. Nadzor sjemenske proizvodnje graha

Na OPG-u Pongračić nadzor je vršio mr.sc Željko Tomić iz Centra za poljoprivredu, hranu i selo - Zavod za zaštitu bilja. Prvi pregled vršen je 7.7.2015. u stadiju cvatnje iz koje je zaključeno da nije prisutna bakterija *Xanthomonas phaseoli*. Drugi pregled radio se 3.8.2015. tj. sredina fiziološke zriobe te nisu bili zamijećeni simptomi napada bakterije *Xanthomonas phaseoli* i nisu uzeti uzorci graha.



Slika 4. Cvatnja *Phaseolus vulgaris*

Izvor: (vlastita fotografija I.P.)

4.5. Žetva i sušenje

Na OPG-u Pongračić žetva se vršila sa žitnim kombajnom marke Claas Dominator 116 cs, koji je bilo prilagođen za vršidbu graha tako da su se smanjili obrtaji kod vršidbenog bubnja. Na njemu je bio priključen žitni heder. Nakon žetve grah je išao na sušenje u sušaru. Prije sušenja vlaga graha iznosila je 18 %, te se grah podvrgnuo sušenju na temperaturi od 35⁰C. Tijekom sušenja u sušari vlaga graha često se mjerila sa digitalnim vlagomjerom marke DraminSki moisture meter.



Slika 5. Žitni kombajn Claas Dominator 116cs

Izvor: (vlastita fotografija I.P.)

4.6. Dorada i skladištenje

Nakon žetve među sjemenskom grahu nalazilo se dosta primjesa, kako bi se sjeme pročistilo koristila se vršalica MAF mađarske proizvodnje. Sjeme koje je bilo oštećeno ili polomljeno kasnije se ručno odstranjivalo. Na ovaj način doradeno sjeme se kasnije pakiralo u PP vreće od 50 kg te se odvozilo u Semenarnu Ljubljana d.d. gdje se potom skladištilo.



Slika 6. Prikaz dorade sjemena vršalicom MAF mađarske proizvodnje

Izvor: (vlastita fotografija I.P.)

Kakvoća sjemena ispitana je na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima u laboratoriju za ispitivanje kvalitete poljoprivrednog sjemena, rezultati analize sjemena prikazani u izvješću o kakvoći sjemena poljoprivrednog bilja (Prilog 2.) Iz izvješća se može iščitati da je čistoća sjemena iznosila 99,4 %, 0,6 % inertnih tvari, energija klijanja iznosila je 74 %, klijavost sjemena 74 %, nenormalnih klijanaca bilo je 3%, a mrtvog sjemena 23%. Klijavost je bila 1% niža od minimalne, no kako se radi o sjemenu koje će tvrtka Semenarna Ljubljana tretirati prije stavljanja na tržište klijavost će vjerojatno nakon tretiranja biti viša i zadovoljavat će uvjete pravilnika. Udio vlage iznosio je 11,3%, te masa 1000 sjemenski 450.5 g.

6. ZAKLJUČAK

Sjemenska proizvodnja graha trešnjevca relativno je novija grana za OPG Pongračić koji se kontinuirano time bavi zadnjih pet godina. Od ukupno 50 ha koje OPG obrađuje, pod sjemenskim usjevima je 10 ha, a od toga trešnjevca 1,87 ha. U proizvodnji graha provodi se četvero poljni plodored izmjenjivanjem sirka, buća, pšenice i graha. Prostorna izolacija na OPG-u iznosila je 100 metara.

Stručni nadzor graha na OPG-u izvršen je od strane mr. sc. Željka Tomića iz Centra za poljoprivredu, hranu i selo - Zavod za zaštitu bilja. Vršena su dva pregleda u kojima nije bilo prisutnosti bakterija *Xanthomonas phaseoli*.

Postupak žetve obavljen je vlastitim kombajnom Claas Dominator 116 cs, koji je bilo prilagođen za vršidbu graha, te sušenje graha također se vršilo u vlastitoj sušari.

Promatrana proizvodnja graha trešnjevca obuhvaćala je 2015.– tu godinu, u kojoj su klimatski uvjeti pogodovali u vrijeme sjetve, ali u vrijeme cvatnje prevladavale su temperature koje su negativno djelovale na oplodnju i zametanje plodova.

Na osnovu rezultata analize proizvodnje sjemenskog graha trešnjevca na OPG-u Pongračić može se zaključiti:

- gospodarstvo posjeduje sve strojeve i uređaje potrebne za kvalitetnu proizvodnju sjemena graha
- proizvodnja graha u 2015. godini bila je slabija od očekivanja jer je realizirani prinos značajno niži u odnosu na prosjek
- glavni razlozi smanjenog prinosa su loši klimatski uvjeti u cvatnji u kombinaciji sa 30% šteta učinjene od divljači

7. LITERATURA

Knjige

1. Matotan, Z. (2004): Suvremena proizvodnja povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb
2. Pavlek, P. (1979): Specijalno povrćarstvo, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb
3. Kolak, I. (1994): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura, Nakladni zavod Globus, Zagreb
4. Marić, M. (1987): Semenarstvo, Naučna knjiga, Beograd
5. Vidović O. i suradnici (1988.): Pasulj, NIRO- Zadrugar, Sarajevo
6. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13)
7. Pravilnik o postupku stučnog nadzora i nadzora pod stručnom kontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reproduksijskog materijala (NN 144/09,30/11,50/11).
8. Pravilnik o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama (NN 54/07)
9. 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)
10. Pravilnik o upisu u upisnike dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08)
11. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 88/09)
12. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07,78/10,43/13)

Internet:

1. Krčmar M. (2008.): Pasulj- uzgoj, tehološka zrelost, berba i skladištenje
<http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/pasulj>
2. Hrvatski centar za poljoprivredu hranu i selo (2013.): Deklarirane količine sjemena i sadnog materijala u sezoni 2012. – 2013.
<https://www.hcphs.hr/wp-content/uploads/2015/10/DEKLARACIJE-KOLICINE-po-sortama-2012-2013.pdf>
3. Hrvatski centar za poljoprivredu hranu i selo (2014.): Deklarirane količine sjemena i sadnog materijala u sezoni 2014. – 2013.
<https://www.hcphs.hr/wp-content/uploads/2015/10/DEKLARACIJE-KOLICINE-po-sortama-2013-2014.pdf>
4. Hrvatski centar za poljoprivredu hranu i selo (2015.): Deklarirane količine sjemena i sadnog materijala u sezoni 2014. – 2015.
<https://www.hcphs.hr/wp-content/uploads/2015/10/DEKLARACIJE-KOLICINE-po-sortama-2012-2013.pdf>
5. Grah
<https://www.coolinarika.com/namirnica/grah/>
6. Državni zavod za statistiku
<http://www.dzs.hr>
7. FAO
<http://faostat.fao.org>

8. SAŽETAK

U radu se analizira proizvodnja standardnog sjemena graha na OPG-u Pongračić u 2015. godini. U sjemenskoj proizvodnji nalazila se sorta graha Trešnjevca, sjetva se vršila u optimalnom roku 04.05.2016. na površini 1,87 ha. Na OPG-u Pongračić stručni nadzor vršen je u dva navrata, prva prvi pregled vršen je datuma 7.7.2015. u stadiju cvatnje iz koje je zaključeno da nije prisutna bakterija *Xanthomonas phaseoli*. Drugi pregled radio se 3.8.2015. tj. sredina fiziološke zriobe te nisu bili zamijećeni simptomi napada bakterije *Xanthomonas phaseoli* i nisu uzeti uzorci graha. Tijekom vegetacije, točnije od mjeseca travnja do listopada bilo povećanih količina oborina, ali zbog vodo propusnog tla nije došlo do zadržavanja površinskih voda koje bi ometale razvoj graha. U vrijeme cvatnje srednje dnevne temperature iznosile su od 22 do 27 °C, ali su prelazile i na više od 30 °C što se negativno odnosilo na oplodnju i zametanje plodova. Žetva je obavljena 03.09.2015. Nakon žetve grah je išao na sušenje u sušaru. Prije sušenja vlaga graha iznosila je 18 %, te se grah podvrgnuo sušenju na temperaturi od 35°C. Sjeme koje je bilo oštećeno ili polomljeno kasnije se ručno odstranjivalo. Na ovaj način doručeno sjeme se kasnije pakiralo u PP vreće od 50 kg te se odvozilo u Semenarnu Ljubljana d.d..


Na osnovu rezultata analize proizvodnje sjemenskog graha trešnjevca na OPG-u Pongračić zaključeno je da gospodarstvo posjeduje sve strojeve i uređaje potrebne za kvalitetnu proizvodnju sjemena graha, ali je proizvodnja graha u 2015. godini bila slabija od očekivanja jer je realizirani prinos značajno niži u odnosu na prosjek, te su glavni razlozi smanjenog prinosa loši klimatski uvjeti u cvatnji u kombinaciji sa 30% šteta učinjene od divljači.

Ključne riječi: OPG Pongračić, sjemenska proizvodnja graha trešnjevca

PRILOZI

Prilog 1. Zapisnici o pregledu kod posjednika upisanog u fitosanitarni upisnik i uzimanju uzoraka (Slika 1/3)

(2)



**HRVATSKI CENTAR ZA
POLJOPRIVREDU, HRANU I
SELO
ZAVOD ZA ZAŠTITU BILJA**
Rim 98, 10000 Zagreb
Tel: 01/2311 640, 2311 842
Faks: 01/ 2447 799
e-mail: zb@hcphs.hr

Klasa: 320-2015-11/00075
 Urbroj: 31603-03-15-000003
 Mjesto: M. Bukovec
 Datum: 3. 8. 2015.

**ZAPISNIK O PREGLEDU KOD POSJEDNIKA UPISANOG U FITOSANITARNI
UPISNIK I UZIMANJU UZORAKA**

Posjednik: Poljoprivreda lednoga Mali Bukovec
 Adresa: Partizana Miškine ul., Mali Bukovec
 Upisni broj: FITO - 1223 Datum pregleda: 3. 8. 2015.

Djelatnost: proizvođač prerađivač trgovac / distributer uvoznik izvoznik
 ostalo: _____

I. UTVRĐENO STANJE

1.	Godišnja prijava proizvodnje	<input checked="" type="checkbox"/> uredna <input type="checkbox"/> utvrđeni nedostaci <input type="checkbox"/> ostalo	Zapažanja, primjedbe, napomene:
2.	Plan proizvodnje	<input checked="" type="checkbox"/> uredan <input type="checkbox"/> utvrđeni nedostaci <input type="checkbox"/> ostalo	
3.	Evidencije	<input checked="" type="checkbox"/> uredne <input type="checkbox"/> utvrđeni nedostaci <input type="checkbox"/> ostalo	
4.	Ostale obveze posjednika	<input checked="" type="checkbox"/> uredno <input type="checkbox"/> utvrđeni nedostaci <input type="checkbox"/> ostalo	
5.	Zdravstveno stanje bilja	<input checked="" type="checkbox"/> odgovarajuće <input type="checkbox"/> neodgovarajuće <input type="checkbox"/> ostalo <input type="checkbox"/> uzet uzorak	
6.	Izdavanje biljnih putovnica	<input type="checkbox"/> uredno <input type="checkbox"/> utvrđeni nedostaci <input checked="" type="checkbox"/> ostalo	

II. UZORAK ZA LABORATORIJSKU ANALIZU / TESTIRANJE

Oznaka uzorka	Mjesto uzimanja (lokacija) ili zemlja podrijetla	Vrsta bilja, biljnog proizvoda ili drugog nadziranog predmeta	Sorta/hibrid	Opis uzorka	Količina / površina koju uzorak predstavlja

HCPHS - ZZB
Obrazac zapisnika za fitosanitarni pregled, verzija 29.06.2013.

str. 1

Zapisnici o pregledu kod posjednika upisanog u fitosanitarni upisnik i uzimanju uzoraka (Slika 2/3)

Uzorak uzet u: (rasadnik, staklenik, polje, skladište i dr.)

Štetni organizam na kojeg se provodi testiranje:

Napomene: U USJEVIMA NISU ZAMJEĆENI SIMPTOMI NARADA ŠTETNOG ORGANIZMA *Xanthomonas phaseoli* TE NISU UZETI UZORCI

III. VRSTA I KOLIČINA PREGLEDANOG BILJA


Broj zapisnika	Mjesto pregleda (lokacija)	Objekt	Vrsta bilja, biljnog proizvoda ili drugog nadziranog predmeta	sorta/ hibrid	Količina/površina (kom., kg, ha)
15/II/15	Mali Bukovec	Ust. čest. 1231/2, 1236	ST. GRAM	ČETMEVAC	0,37 ha
15/II/15	Seluh	Ar. uop. 1385543	ST. GRAM	ČETMEVAC	0,75 ha
15/II/15	M. Bukovec	Ar. uop. 2493919	ST. GRAM	ČETMEVAC	0,29 ha

Zapisnik je pročitao nazočnima, koji: nemaju primjedaba imaju sljedeće primjedbe:

Ovaj zapisnik se smatra potvrdom o zdravstvenom stanju bilja namijenjenog sadnji DA NE sukladno čl. 34. Pravilnika o fitosanitarnom upisniku i biljnim putovnicama («Narodne novine» br. 56/12)

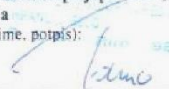
Ovaj zapisnik služi i kao potvrda o uzimanju uzoraka.

Nazočni u ime stranke (odgovorna osoba za zdravstvenu zaštitu bilja – ime i prezime, potpis i pečat):


 POLJOPRIVREDNA ZADRUŽICA
 MALI BUKOVEC
 MALI BUKOVEC, H. Miskina 14

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo - Zavod za zaštitu bilja

(ime i prezime, potpis):



Ovaj je zapisnik sastavljen u tri jednaka primjerka, od kojih jedan uručuje posjedniku, jedan zadržava stručnjak Zavoda za zaštitu bilja koji je obavio pregled, a jedan se dostavlja laboratoriju.

Laboratorijske analize obavlja:	HRVATSKI CENTAR ZA POLJOPRIVREDU, HRANU I SELO - ZAVOD ZA ZAŠTITU BILJA
	Rim 98 <input type="checkbox"/> Drugi laboratorij: <input type="text"/>
U slučaju pozitivnog nalaza štetnog organizma rezultate analize i kopiju zapisnika dostaviti:	<input type="text"/> MP. Uprava sigurnosti hrane i fitosanitarne politike – Sektor fitosanitarne politike
	<input type="text"/> MP. Uprava sigurnosti hrane i fitosanitarne politike – Sektor fitosanitarne inspekcije
	<input type="text"/> Posjedniku

Prilog 2. Izvješće kakvoće sjemena iz laboratorij-a za ispitivanje kvalitete poljoprivrednog sjemena



VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCI
 COLLEGE OF AGRICULTURE IN KRIŽEVCI
 48 260 KRIŽEVCI, Milislava Demereca 1, HRVATSKA/CROATIA
 M.B.: 1411942 Žiro račun : 2360000-1101275813
LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE KVALITETE
POLJOPRIVREDNOG SJEMENA
 Tel: +385(0)48 270-280 Fax:+385(0)48 270-281 Mob. 099 220 8888

IZVJEŠĆE BR. 2/ PO /2015
O KAKVOĆI SJEMENA POLJOPRIVREDNOG BILJA

Obrazac br.2

- Ime ili naziv podnositelja prijave OPG PONGAČIĆ, V.NAZORA 79, PETRIJANEC
 - Broj prijave za uzimanje uzoraka i ispitivanje kakvoće sjemena 2/15
 - Biljna vrsta, sorta ili hibrid, mješavina i kategorija GRAH TREŠNJAR NISKI ST
 - Porijeklo sjemena OPG PONGAČIĆ IVAN, V.NAZORA 79, PETRIJANEC
(broj Uvjerenja o priznavanju usjeva, certifikat o sortnosti)
 - Dorađivač sjemena, uvoznik OPG PONGAČIĆ IVAN, V.NAZORA 79, PETRIJANEC
 - Broj i datum zapisnika o uzorkovanju 2/PO/2015 od 13.03.2015..
 - Veličina partije, broj i masa pakiranja 2 (4X 50, 1 X 2)
 - Utvrđena kakvoća
- Analiza br.: 2/ PON/2015

Prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i i spitivanja kvalitete sjemena NN br. 99/08

Broj partije sjemena	Čistoća sjemena u %	Sadržaj u %			Energija klijanja u %	Klijavost sjemena u %	Nenormalni klijanci u %	Neklijavo sjeme u %					Udio vlage u %	Masa 1000 sjemenki
		Drugi vrsta	Korova	Inertnih tvari				Svega	Tvrdo sjeme	Svježe sjeme	Mrtvo sjeme	Ostalo nekl. sjeme		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	99,4	0,0	0,0	0,6	74	74	3	23	0	0	23	0	11,3	450,2

- Ostali nalazi 0
- Nazivi nađenih drugih vrsta i broj zrna 0
- Nazivi nađenih korova i broj zrna 0
- Zdravstveno stanje Fusarium spp. 9%, Verticillium sp.p. 2%, Trichoderma harzianum 2%
(naziv ispitivanih bolesti i utvrđeni postotak)
- Primijenjene metode ispitivanja: klijavost: PIJESAK, 4- 8 dana, temp. 25°, zdravst. 10 dana, temp. 20°C
- Nalaz po posebnim-dodatnim ispitivanjima ili metodama ispitivanja (samo ako je u prijavi traženo)
- Napomena -

Datum izrade izvješća 14.04.2015.

(M.P.)

Odgovorna osoba u pravnoj osobi

DIJANA HORVAT, dipl. ing.