

Proizvodnja graška (*Pisum sativum* L.) za suho zrno

Žepčan, Tatjana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:952641>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-17**



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](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tatjana Žepčan

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

PROIZVODNJA GRAŠKA (*PISUM SATIVUM* L.) ZA SUHO ZRNO

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tatjana Žepčan

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

PROIZVODNJA GRAŠKA (*PISUM SATIVUM* L.) ZA SUHO ZRNO

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

Osijek, 2018.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. RAŠIRENOST PRIZVODNJE I POTROŠNJE U SVIJETU	2
2.1.Nutritivna vrijednost zrna graška	5
3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA GRAŠKA	7
4. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE	18
5. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE	19
5.1.Obrada tla	19
5.2.Gnojidba	20
5.3.Plodored	22
5.4.Sjetva	22
5.5.Njega	26
5.6.Zaštita	27
5.7.Žetva	39
6. KORIŠTENJE GRAŠKA ZA SUHO ZRNO	41
6.1.Korištenje u hranidbi domaćih životinja	41
6.2.Korištenje u ishrani ljudi	42
7. ZAKLJUČAK	43
8. LITERATURA	44
9. SAŽETAK	48
10. SUMMARY	49
11. POPIS TABLICA	50
12. POPIS SLIKA	51
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	53
BASIC DOCUMENTATION CARD	54

1. UVOD

Porodica *Fabaceae* je jedna od najvećih porodica u redu *Fabales* u kojoj se nalazi oko 490 rodova te oko 12000 vrsta. Predstavnici porodice *Fabaceae* su zastupljeni od hladnih pa sve do tropskih područja, a pripadaju joj zeljaste biljke, grmovi, drveće te jednogodišnje i višegodišnje biljke. Uz sve navedene vrste koje se odlikuju uspravnim stabljikama ovamo se svrstavaju i povijuše koje često imaju na sebi vitice. Drvenaste kulture i grmovi najčešće se uzgajaju kao hortikulturne biljke u parkovima, a izrazito su dobre i kao medonosne biljke. Osim biljaka za uzgoj u hortikulturne svrhe veliki broj biljaka se koristi u prehrani ljudi i životinja. Zbog velike količine bjelančevina vrlo su cijenjena krma u hranidbi domaćih životinja. Mnogi predstavnici ove porodice prirodno se nalaze na raznim livadama i pašnjacima gdje doprinose boljoj kvaliteti paše i sijena. Jedna od glavnih karakteristika biljaka iz porodice *Fabaceae* je što mogu vezati atmosferski dušik iz zraka pa se zbog toga mogu uzgajati i na tlima koja su oskudnija dušikom. Predstavnici ove porodice mogu poslužiti i za sideraciju. Biljke se koriste kao insekticidi, za proizvodnju ulja, boja i dr. Neki od predstavnika porodice *Fabaceae* su: (*Phaseolus vulgaris*) grah, (*Glycine hispida*) soja, (*Vicia faba*) bob, (*Coronilla varia*) grašar, (*Pisum sativum*) grašak itd.

Grašak pripada carstvu *Plantae*, odjeljku *Magnoliophytina*, razredu *Magnoliopsida*. Grašak pripada redu *Fabales*, a porodici *Fabaceae* dok je rod *Pisum*, a vrsta *Pisum sativum* (Dubravec, 1996.).

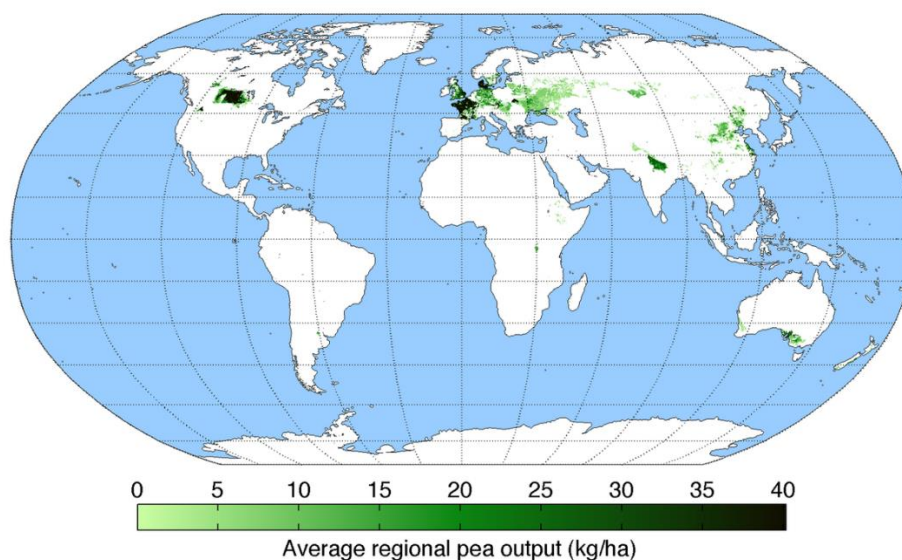
Biljke koje su svrstane u istu porodicu mogu se razlikovati po svojim morfološkim i biološkim svojstvima, što znači da mogu imati razlike u građi korijena, stabljike, lista, cvijeta to jest cvata itd. Razlike se mogu očitovati i u različitoj potrebi za svjetlošću, vodi, toplini itd.

Proizvodnja krmnog bilja u Republici Hrvatskoj je relativno mala u odnosu na ostale europske zemlje, što je odraz slabe stočarske proizvodnje. Proizvodnja krmnog bilja na oranicama je nedovoljno zastupljena, a pašnjaci i livade su godinama zanemarivani što je dovelo do toga da je krmno bilje na njima loše kvalitete (Gagro, 1998.).

2. RAŠIRENOST PROIZVODNJE I POTROŠNJE GRAŠKA U SVIJETU

Prema kompilaciji podataka Stjepanovića i sur. (2012.), grašak (*Pisum sativum* L.) potječe s prostora današnje Sirije, Turske, Grčke i Jordana. U Egiptu je grašak bio poznat oko 4800. godine prije Krista dok je 5000. prije Krista grašak bio poznat i u Gruziji. Grašak se još prije Krista koristio i u Afganistanu, Pakistanu te na sjeverozapadu Indije, a kasnije i na južnom dijelu Indije. U prehrani su ga koristili i rimski legionari. S vremenom grašak sve više dobiva na važnosti pa se tako osim u prehrani grašak koristio i u vrtovima kao ukrasna biljka (Stjepanović i sur., 2012.).

Prema članku „Pea“ sa web-sajta Wikipedia, grašak se danas uzgaja diljem svijeta i jedna je od neizostavnih kultura kako u prehrani ljudi tako i u prehrani stoke. (Slika 1.).



Slika 1. Rasprostranjenost graška u svijetu

(Izvor. <https://en.wikipedia.org/wiki/Pea#/media/File:PeaYield.png>)

Prema podacima Svjetske organizacije za hranu i poljoprivredu iz 2016. godine najveći proizvođači graška za suho zrno su Kanada s proizvodnjom 4.6 milijuna tona, a slijede ju Rusija s proizvodnjom od 2,1 milijuna tona te dalje Kina 1,9 milijuna tona, Indija 1 milijun tona, USA 782 388 tone, Ukrajina 746 230 tone, Francuska 538 690 tone, Litva 400 509 tona, Etiopija 348 145 tone i Australija s proizvodnjom od 311 793 tone (Tablica 1.).

Tablica 1. Prema FAOSTAT, 2016. najveći proizvođači graška za suho zrno u svijetu (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

Država	Proizvodnja u tonama
Kanada	4 600 000
Rusija	2 100 000
Kina	1 900 000
Indija	1 000 000
USA	782 388
Ukrajina	746 230
Francuska	538 690
Litva	400 509
Etiopija	348 145
Australija	311 793

Proizvodnja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj bila je u porastu od 2007. godine do 2009. godine, od kada prema podacima FAO-a u padu (Tablica 2.).

Tablica 2. Prema FAOSTAT-u (2016.) ukupna proizvodnja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj u periodu od 2007. godine do 2016. godine (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

Godina	Proizvodnja u tonama
2007.	670
2008.	870
2009.	955
2010.	340
2011.	696
2012.	404
2013.	189
2014.	579
2015.	194
2016.	246

Uspoređujući podatke Republike Hrvatske s nekim nama sličnim zemljama u okruženju možemo zaključiti kako je Hrvatska po proizvodnji u 2016. godini na zadnjem mjestu. Bolje od Hrvatske su i nama susjedne zemlje poput Slovenije, Mađarske, Italije pa čak i Bosne i Hercegovine. Proizvodnja graška za suho zrno u 2016. godini u Bosni i Hercegovini iznosila je 2 397 tona dok je u Hrvatskoj ona iznosila tek 246 tona. U usporedbi sa zemljama sličnim nama najveću proizvodnju ima Poljska sa proizvodnjom od 95 676 tona (Tablica 3.).

Tablica 3. Prema FAOSTAT-u (2016.) ukupna proizvodnja graška za suho zrno u nekim zemljama Europske unije i nekih zemalja u okruženju (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

Država	Proizvodnja u tonama
Bosna i Hercegovina	2.397
Hrvatska	2.46
Mađarska	68.430
Italija	39.511
Poljska	95.676
Rumunjska	78.254
Slovačka	22.401
Slovenija	1.633

Uspoređujući prinose u navedenim državama u 2016. godini može se zaključiti da Hrvatska ostvaruje najveće prinose po hektaru. Najmanje prinose ostvaruje Rumunjska 1837 kilograma po hektaru. Odmah iza Hrvatske smjestila se Italija koja ostvaruje prinos od 2799 kilograma po hektaru (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>) (Tablica 4.).

Tablica 4. Prema FAOSTAT-u (2016.) prinosi graška za suho zrno u zemljama Europske unije i nekih zemalja u okruženju (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

Država	Prinos kg/ha
Bosna i Hercegovina	2 282
Hrvatska	3 464
Mađarska	2 386
Italija	2 799
Poljska	2 545
Rumunjska	1 837
Slovačka	2 579
Slovenija	2 672

2.1. Nutritivna vrijednost zrna graška

Prema Kišu (2016.), mahunarke u svom sastavu imaju veliku količinu proteina koja se kreće ovisno o vrsti, između 20% do 38%. Osim proteina mahunarke sadrže veliku količinu lizina dok je količina cistina i metionina mala. Mahunarke sadrže veliki broj antinutritivnih tvari koje smanjuju njihovu hranjivu vrijednost, a neke od njih su: lektini, cijanidi, alkaloidi, vitamini, fenoli, fitati i mnogi drugi.

Grašak sadrži jako puno škroba, čak 44% do 50%, dok je osrednji sadržaj vlakana 4,5% do 10%. Šećera ima jako malo oko 6%. Grašak je bogat aminokiselinama poput lizina kojeg u svom sastavu ima 1,2% do 2,0%. Od aminokiselina može se još izdvojiti i triptofan koji je zastupljen u količini od 0,16% do 0,3%. Najmanji udio od aminokiselina u grašku ima metionin + cistin kojeg ima od 0,5% pa do 0,75%. Sorte graška koje imaju obojeni cvijet u odnosu na sorte graška koje nemaju obojeni cvijet u svom sastavu imaju i do 100 puta više kondeziranih tanina što utječe na probavljivost graška kod peradi. Od vitamina potrebno je izdvojiti vitamine B grupe kojima grašak obiluje (Kiš, 2016.).

Prema članku „Grašak zeleni“ na web-sajtu Tablica kalorija, zeleni grašak u zrnu obiluje mineralima kao što su kalcij, željezo, magnezij, fosfor, bakar, cink i dr. Grašak u svom sastavu ima velike količine kalija koji na 100 grama graška iznosi 244 miligrama. Osim

vitamina B koji je najviše zastupljen u grašku potrebno je izdvojiti i vitamin E i dr. Energetska vrijednost zelenog zrna graška na 100 grama iznosi 81 kilokaloriju (Tablica 5.).

Tablica 5. Nutritivna vrijednost graška za zeleno zrno u 100 grama (<http://www.tablicakalorija.com/povrce/grasak-zeleni.html>)

Nutrijent	Količina
Energetska vrijednost	81 kilokalorija
Ukupno proteina	5.42 grama
Ugljikohidrati	14.45 grama
Voda	78.86 grama
Vitamin B1	0.266 miligrama
Vitamin B2	0.132 miligrama
Vitamin B3	2.090 miligrama
Vitamin B5	0.104 miligrama
Vitamin B6	0.169 miligrama
Vitamin E	0.13 miligrama
Kalcij	25 miligrama
Željezo	1.47 miligrama
Magnezij	33 miligrama
Fosfor	108 miligrama
Kalij	244 miligrama
Natrij	5 miligrama
Cink	1.24 miligrama
Bakar	0.176 miligrama
Mangan	0.410 miligrama

3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA GRAŠKA

Prema Štafi i sur. (2015.) nakon klijanja stočnog graška, korijen brzo raste, a na njemu se razvijaju mnoge korijenove dlačice (Slika 2. i Slika 3.).



Slika 2. Korijen nakon tjedan dana



Slika 3. Korijen nakon mjesec dana

(Izvor. <https://biohumanetics.wordpress.com/2009/08/11/huma-gro-on-peas-grown-for-seed/>)

Ovisno o tipu tla na kojem se grašak uzgaja korijen prodire u dubinu do oko jednoga metra. Na korijenu se razvija i bočno korijenje koje raste u površinskom dijelu. Bočno korijenje je dužine kao i glavni korijen ali je dosta tanje. Korijen stočnoga graška ima veliku upojnu moć zbog čega dobro upija hranjive tvari iz tla (Slika 4.).



Slika 4. Korijen graška

(Izvor. <https://biohumanetics.wordpress.com/2009/08/11/huma-gro-on-peas-grown-for-seed/>)

Najveći dio korijena razvija se u oraničnom sloju. Na korijenu se formiraju kvržice ili nodule na kojima se razvijaju kvržične bakterije. Kvržične bakterije su bakterije koje se nalaze u tlu. Kvržične bakterije imaju sposobnost inficiranja korijenovih dlačica na korijenu na kojem dolazi do stvaranja kvržica (Štafa i sur., 2015.).

Unutar tih kvržica se nalaze bakterije koje fiksiraju atmosferski dušik iz tla. Kvržične bakterije pripadaju rodu *Rhizobium*. Na korijenu se kvržice mogu vidjeti tek 2 do 3 tjedna nakon sjetve ovisno o vrsti mahunarke. Kvržice su na početku sitne na presjeku se može uočiti bijela ili siva boja. Kvržice koje na presjeku imaju bijelu ili sivu boju nisu još započele proces fiksacije dušika. Poslije kvržice rastu, postaju sve veće tada se na presjeku može uočiti crvena boja ili ružičasta boja što upućuje na to da je fiksacija dušika započela (Slika 5.).



Slika 5. presjek kvržice na korijenu

(Izvor. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/grasak/morfoloska-svojstva-graska)

Nakon završetka fiksacije dušika kvržice mogu biti odbačene od same biljke. Boja kvržica nakon prestanka fiksacije dušika prelazi u zelenosivu. Kako bi se povećala fiksacija dušika na korijen graška se može provesti metoda inokulacije (Topol, 2012.).

Mnoga istraživanja su pokazala da se inokulacijom sjemena postiže veći prinos čak i do 25%. Inokulacija se može obaviti na način da se obavi inokulacija tla ili inokulacija sjemena. Količina dušika koja ostaje u tlu nakon berbe graška, a na kojem sjemenu je

izvršema inokulacija iznosi 16 kilograma po hektaru do 60 kilograma po hektaru dušika (Đukić i sur. 2017.)

Stabljika je zeljasta i presvučena voštanim slojem. Stabljika stočnog graška sastoji se od koljenaca i međukoljenaca to jest od nodija i internodija. Stočni grašak ima okruglu stabljiku, a kod nekih sorata stabljika može biti i ovalna (Slika 6.).



Slika 6. Stabljika graška

(Izvor. <https://www.growveg.com/guides/give-snap-peas-a-chance/>)

Stabljika je na prerezu šuplja. Ovisno o sorti stabljika stočnog graška može narasti u visinu od 50 centimetara do 200 centimetara. Stabljika se može više ili manje granati ovisno o sorti. Na koljencima koji se nalaze na stabljici graška javljaju se peteljke s listovima i viticama te dva srolika lista (Slika 7.).



Slika 7. Vitice

(Izvor. <http://www.gardenswag.com/2012/01/how-to-grow-peas/>)

Osim navedenoga na koljencima se javljaju i grane s cvjetovima (Slika 8.).



Slika 8. grane s cvjetovima

(Izvor. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/vegetables/peas/how-grow-snow-peas.htm>)

Klijanje kod graška obavlja se tako da supke ostaju u tlu što znači da je u graška hipogejsko nicanje. Na površini tla izbija stabljika s hipokotilnom kukom.

List stočnog graška je zelene boje. List stočnog graška na sebi ima svijetle pjege koje su presvučene voštanom prevlakom (Slika 9.).



Slika 9. List graška

(Izvor. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/vegetables/peas/how-grow-snow-peas.htm>)

List je parno perast te ima jedan do tri para plojki, a ponekad i više. Jedan par plojki javlja se na prvom listu nakon nicanja te plojke su bez vitica. Na ostalim listovima koji rastu na koljencu stabljike, peteljka se produžava u vitice kojih ima jedan do tri para (Slika 10.).



Slika 10. List graška

(Izvor. <https://www.dreamstime.com/stock-photo-peas-leaf-isolated-white-background-studio-photo-image73980108>)

Postoje sorte koje imaju reduciranu lisnu masu s jako razvijenim viticama. Pomoću tih vitica se snažno povežu što im omogućava da ne poliježu ni za vrijeme oluja. Stočni grašak ima dobro razvijene vitice što mu omogućava uzgajanje u čistoj kulturi. Kod graška susrećemo i palistiće (Slika 11.).



Slika 11. Palistić graška

(Izvor. <http://www.mydabblings.com/wp-content/uploads/2012/12/mottled-leaf.jpg>)

Palistići imaju ulogu lišća u fotosintezi. Kod pojedinih palistića može se opaziti crveni vjenčić na dnu uz stabljiku. Grašak koji ima obojeni vjenčić imati će obojen cvijet i sjeme, a sorte sa svijetlozelenim vjenčićem dati će sjeme s bijelom, svijetlo krem bojom (Slika 12.).



Slika 12. Obojeni vjenčić i obojeni cvijet

(Izvor. <https://www.qdma.com/food-plot-species-profile-austrian-winter-peas/>)



Slika 13. Bijeli cvijet graška

(Izvor. <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/2001-identifying-mendel-s-pea-genes>)

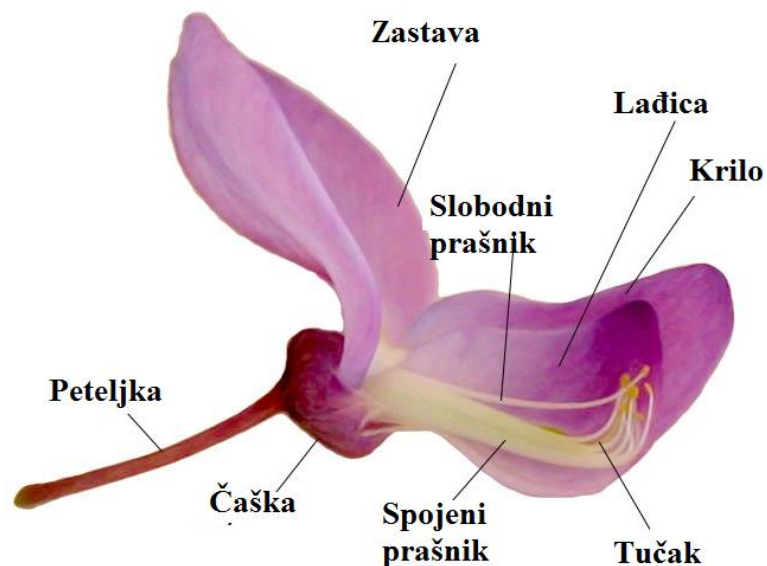
Cvijet je srednje krupan i dvospolan je. Građa cvijeta je specifična za porodicu mahunarki. Gornja latica koja se zove zastavica je najveća i srcolikog je oblika. Ona može biti bijele ili različiti nijansi ružičaste boje, a na sebi ima žile koje su pri dnu cvijeta intezivnije obojene. Kod sorti s bijelim cvjetovima žile su zelenkaste boje dok kod sorti s ružičastim cvjetovima su intezivnije obojene kao i krilca i lađica (Slika 14.).



Slika 14. Ružičasti cvijet graška

(Izvor. <https://i2.wp.com/awaytogarden.com/wp-content/uploads/2013/06/sugar-magnolia-purple-snap-pea-flower.jpg?>)

Krilca prekrivaju lađicu. U lađici se nalazi tučak koji je malo povijen prema gore. Plodnica ima više zametaka oko 10 do 12 na dvije placente koje se nalaze na dugoj drški. Drška izlazi iz koljenca s jednim do tri cvijeta ovisno o sorti (Slika 15.).



Slika 15. Građa cvijeta

(Izvor. https://en.wikipedia.org/wiki/Papilionaceous_flower)

Sliku preuredila: Tatjana Žepčan)

Česta pojava je da tijekom razvoja otpadne jedan cvijet tako a ih ostanu dva. Broj cvjetnih etaža nije uvijek stalan, a iznosi do 20 ili više. Broj ovisi o sorti, agrotehnici i uvjetima rasta i razvoja. Dužina cvatnje ovisi o temperaturi i vlazi. Ovisno o tome ako je sušno razdoblje s visokim temperaturama cvatnja je ranija i trajati će kraće. Stočni grašak je samooplodna biljka uz vrlo mali postotak stranooplodnje koja se odvija najčešće uz pomoć bumbara.

Plod graška je mahuna. Mahuna je višesjemena i zelene je boje dok je zrela žutosmeđe do smeđe boje. Oblik mahune je cilindrično ovalan do spljošten. Donje mahune su razvijenije u odnosu na gornje. Razlog tomu je prisilna zrioba zbog kojih se razvijaju mahune sa smanjenim brojem sjemenki. Osim manjeg broja sjemenki u mahuni te sjemenke su i dosta sitnije te nedovoljno nalivene. Broj zametaka u mahuna varira od 10 do 12. Zametci su u mahuni pričvršćeni za dvije placente. Glavna razlika između stočnog graška i graška za ljudsku prehranu je u tome što krmni grašak nema pergametni sloj u mahni. Osim toga mahune za stočni grašak su sitnije i kraće od mahuna graška za ljudsku prehranu. Međutim raznim oplemenjivanjem danas, dobivene su sorte s bijelim cvijetom koje imaju krupnije sjemenke.

Sjeme stočnog graška je zrno. Sjeme je obavijeno sjemenom ljuskom (Slika 16.).

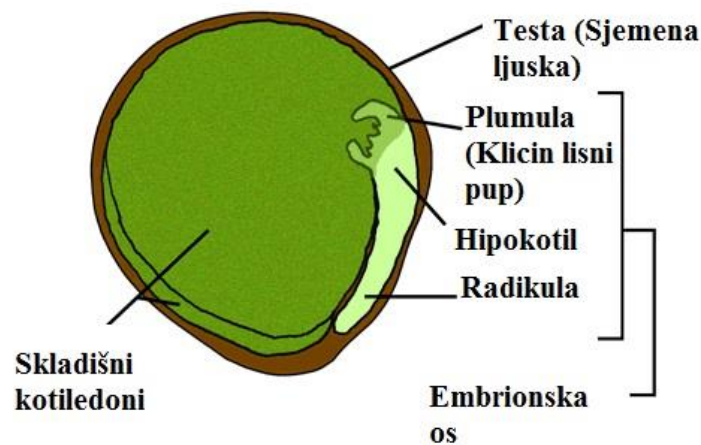


Slika 16. Sjeme graška

(Izvor. <http://www.wherryandsons.com/index.php/wherry-products/marrowfat-peas>)

Kod sjemena stočnog graška iz oplodene jajne stanice razvija se klica dok se iz sekundarne jezgre razvija hranidbeno staničje ili endosperm. Sjemeni ljuska ili testa

razvija se iz integumenta. Kod zrele sjemenke stočnog graška nalazi se klica, dvije supke te sjemena ljuska. Sjemena ljuska u graška je čvrsta i kožasta, a površina joj može biti glatka ili naborana sa sjajem ili bez sjaja. Sjemena ljuska često na sebi ima pigment. Sjeme je na mahunu pričvršćeno uz pomoć pupka koji se lako može uočiti na sjemennoj ljusci. Uz pomoć pupka može se obaviti determinacija nekih sorata i vrsta. Pupak nema kutikulu, a uz to je i porozan pa sjeme preko njega upija vodu. Na pupku se nalazi mala rupica koja služi da korijenak prilikom klijanja izbija van. Klica se sastoji od klicinog pupka, klicine stabljike te korijenčića. Prilikom klijanja korijenak probije ljusku te se iz pupa razvija stabljika s hipokotilnom ljuskom na vrhu (Slika 17.).



Slika 17. Građa zrna graška

(Izvor: <http://www.seedbiology.de/structure.asp>)

Sliku preuredila: Tatjana Žepčan)

Nakon klijanja na korijenu se pojavljuju korjenove dlačice dok se na stabljici pojavljuje prvi pravi list. Masa 1000 sjemenki kreće se od sorti sa srednje krupnim zrnom koja iznosi 150 grama do 250 grama. Masa 1000 sjemenki kod sorti koje imaju krupno zrno kreće se od 250 grama pa sve do 500 grama. Krupnozrne sorte koriste se kod stočnog graška koji se sije za proizvodnju sjemena to jest zrna. Boja sjemenki varira od bijele boje, svijetlozelene, smeđe zeleno, žute i druge boje (Slika 18.).



Slika 18. Sjemenke graška

(Izvor. <http://www.pulseaus.com.au/growing-pulses/bmp/field-pea>)

Oblik sjemena ili zrna može biti okrugao, izdužen, spljošten i drugi oblici ovisno o položaju u mahuni i sorti (Štafa i sur., 2015.).

4. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE

Prema Gagro (1997.), toplina je vrlo važan agroekološki uvjet u proizvodnji stočnog graška. Za uzgoj stočnog graška najbolje odgovaraju hladnija i umjerena područja. Stočni grašak za svoj razvoj ima male zahtjeve prema toplini, a suma topline kreće se od 1300°C do 2800°C. Za klijanje stočnog graška minimalna temperatura je od 1°C do 2°C. Optimalna temperatura za klijanje stočnog graška je 25°C dok je maksimalna oko 35°C. Temperature koje se nalaze iznad 4°C omogućavaju normalan početak rasta i razvoja graška. Faza intenzivnog porasta, oblikovanja cvjetova, oplodnja te oblikovanje mahuna i nalijevanje zrna najbolje se dešavaju kod temperature od 15°C do 20°C. Stočni grašak je potrebno što ranije sijati jer visoke temperature nepovoljno utječu na rast i razvoj samoga graška. Pri visokim temperaturama dolazi do nepravilnog razvoja lista, sjemena ljuska postaje tvrda i debela, a visoke temperature utječu na gubitak vode iz sjemena koje se jače smežura. Stočni grašak ne podnosi ni dosta niske temperature. Temperature do minus 8°C mogu podnijeti mlade biljke dok starije biljke stradaju već na temperaturi od oko minus 3°C. Plodovi stočnog graška stradaju na temperaturi od minus 2°C.

Svjetlost je drugi važni agroekološki uvjet u proizvodnji stočnog graška. Ovisno o sorti, postoje sorte koje nisu osjetljive na duljinu dnevnog osvjetljenja ali u pravilu grašak pripada biljkama dugog dana. Grašak ne podnosi zasjenjivanje pa se zbog toga treba obratiti posebna pozornost pri uzgoju. Zbog toga treba poštovati pravilan sklop, razmak između redova, razmak između biljaka u redu kako bi osigurali što bolje iskorištavanje svjetlosti.

Voda je vrlo važna pri uzgoju graška jer za svoj rast i razvoj grašak traži dosta vode. Zbog velikog sadržaja bjelančevina u sjemenu, sjeme da bi proklijalo treba upiti od 110% do 150% vode. Transpiracijski koeficijent stočnog graška iznosi 400 do 500. Na nedostatak vode u fazama cvatnje, zametanja mahuna i nalijevanje zrna grašak je posebno osjetljiv pa se taj period smatra kritičnim za pomanjkanje vode. Zbog toga treba obratiti pozornost na pravodobnu sjetvu kako bi se što bolje iskoristila voda nakupljena tijekom zimskog perioda.

Tlo je jedan od najvažniji uvjeta u proizvodnji svih biljaka pa tako i stočnog graška. Za uzgoj stočnog graška potrebna su lakša, plodnija i strukturna tla. Ph tla treba biti slabo kisele do neutralne reakcije. Grašak se može po potrebi uzgajati i na lakšim i težim tlima ali nikako ne na zbijenim tlima te tlima koja imaju kiselu reakciju. Stočni grašak se također ne može uzgajati na pjeskovitim tlima te podvodnim tlima (Gagro, 1997.).

5. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE

5.1. Obrada tla

Za proizvodnju jarog stočnog graška primjenjuje se obrada tla za proljetne kulture ili jarine. Prema Mihaliću i sur. (1997.), obrada tla ovisi o pretkulturi. Najčešće je pretkultura žitarica čija se žetva obavlja u ljeto. Ako je pretkultura bila žitarica onda se odmah nakon žetve treba obaviti prašenje strništa kako bi se prekinula kapilarnost i spriječilo isparavanje vode iz tla. Prašenje strništa se obavlja na dubinu od oko 10 cm. Ukoliko se na tlu javi veća zakorovljenost potrebno je obaviti ljetno plitko oranje kako bi se spriječilo daljnje širenje korova. U jesen se obavlja zimsko duboko oranje s lemešnim plugom. (Slika 19.).



Slika 19. Oranje u jesen

(Izvor. <http://www.agroportal.hr/ratarstvo/14099>)

Brazda se ostavlja otvorena kako bi se tijekom zime skupilo što više vlage te kako bi zimi bila izložena mrazu koji utječe na formiranje mrvičaste strukture. U proljeće čim vremenski uvjeti dozvole treba obaviti zatvaranje brazde (Mihalić i sur. 1997.) (Slika 20.).



Slika 20. Zatvaranje zimske brazde

(Izvor. <http://poljoprivredni-forum.com/showthread.php?p=1242853>)

Cilj mehaničke obrade tla je stvaranje sitno mrvičaste strukture to jest strukture koju u prirodnom okruženju najbolje stvaraju kišne gliste. Kišne gliste će stvoriti takvu strukturu samo ako u tlu ima dovoljno organske tvari koje one probavljajući pretvaraju u humus.

Predsjetvena priprema tla za proizvodnju graška za suho zrno ovisno o krupnoći zrna iznosi 8 cm do 10 cm. Predsjetvena priprema tla obavlja se pred sjetvu s kombiniranim oruđima (Zimmer, 2014.).

5.2. Gnojidba

Gnojidba je agrotehnička mjera koja uvelike doprinosi povećanju plodnosti tla. S obzirom da biljke za svoj rast i razvoj koriste veliki broj elemenata, te iste elemente usvajaju iz tla ili atmosfere. Međutim pojedinih elemenata koje biljke trebaju u većim količinama nema dovoljno u tlu, nego ih je potrebno dodati gnojidbom. Zbog toga se za gnojidbu govori da je neizostavna agrotehnička mjera. Niz hranjivih elemenata vraća se u tlo prirodnim procesima i ciklusima u tlo (Vukadinović i Vukadinović, 2016.). Prema Miškoviću i sur. (1983.) velik broj hranjivih elemenata iznosi se žetvom ali se i ispire u dublje slojeve tla ili čak prelazi u biljkama nepristupačne oblike. Stočni grašak u toni priroda s pripadajućim žetvenim ostacima iz tla iznese N 25 kg do 30 kg, P₂O₅ 15 kg do 20 kg, K₂O 15 kg do 25 kg (Mišković i sur., 1983.).

Prema Gatariću i sur. (2014.), količina gnojiva za proizvodnju stočnog graška za zrno iznosi oko 30 kg/ha do 60 kg/ha dušika, fosfora 70 kg/ha do 100 kg/ha i kalija 90 kg/ha do

130 kg/ha (Gatarić i sur.,2015.). Gnojidba stočnog graška ne obavlja se stajskim gnojivom. Stajskim gnojivom najbolje je gnojiti kulture koje se uzgajaju prije sjetve stočnoga graška (Ocokoljić i sur. 1958.).

Prema Stjepanović i sur.(2012.), za proizvodnju graška za suho zrno potrebna je adekvatna gnojidba. Grašak za suho zrno za svoje potrebe najviše treba dušik i kalij.

Dušik je element kojeg grašak uvelike usvaja iz zraka u pomoć kvržičnih bakterija na korijenu. Pomoću kvržičnih bakterija grašak iz zraka usvoji oko 30% do 80% dušika za svoje potrebe, a ostatak usvaja iz tla. Kolika će biti potreba graška za dušikom ovisi o tipu tla te količini humusa u tlu. Dušik u manjim količinama stimulira formiranje kvržica na korijenu graška dok veće količine dušika u tlu mogu nepovoljno djelovati na razvoj kvržičnih bakterija te i na sam prinos zrna. Preporuke za gnojidbu graška za suho zrno mineralnim dušikom iznose 20 kg/ha do 40 kg/ha.

Gnojidba fosforom ovisi o raspoloživosti toga elementa u tlu. Grašak za suho zrno usvoji iz tla oko 60kg/ha do 110 kg/ha fosfora. Na području Republike Hrvatske vrlo je malo provedenih istraživanja gnojidbe fosforom na prinos suhog zrna. Zbog toga se ne može govoriti o potrebnoj količini fosfora za pojedina tla. Usvajanje fosfora grašak počinje nakon šestog lista, a svoj maksimum usvajanja dostiže u vrijeme cvatnje i stvaranja mahuna. Dobra opskrbljenost tla fosforom utječe na rast korijena. Prisutnost fosfora u tlu povoljno djeluje i na razvoj kvržičnih bakterija na korijenu.

Kalij je drugi element nakon dušika kojeg grašak najviše usvaja. Grašak za proizvodnju zrna usvoji kalija oko 90 kg/ha do 160kg/ha. Kalij ima veliku ulogu u biljci graška. Kalij djeluje na proces disanja, proces fotosinteze, sintezu bjelančevina, vitamina i dr. Kalij ima ulogu i stvaranja otpornosti graška prema suši te niskim temperaturama. Kalij povoljno djeluje na usvajanje sumpora iz tla. Do faze cvjetanja biljka graška usvoji oko 60% do 70% kalija. U fazi nalijevanja zrna zbog premještanju zrno količina kalija se naglo smanjuje u vegetativnim organima. Nedostatak kalija očituje se u manjoj brojnosti lišća, a niska je i fiksacija dušika. Premještanje dušičnih spojeva iz listova u zrno izrazito je smanjeno tijekom formiranja mahuna u slučaju nedostatka kalija.

Raspored dodavanja mineralnih gnojiva je takav da se tijekom osnovne obrade tla u jesen dodaju fosfora i kalijeva gnojiva u cjelini. Dušična gnojiva dodaju se u predsjetvenoj pripremi tla u proljeće. Prva polovica dušičnih gnojiva dodaje se u predsjetvenoj pripremi tla dok se druga polovica dodaje u nekoliko navrata kao prihrana.

Osim dušika, kalija i fosfora značajniji utjecaj na biljku graška imaju kalcij, magnezij, bor, molibden. Kalcij utječe na razvoj korijenovog sustava, razvoj kvržičnih bakterija te utječe

na bolju fiksaciju dušika iz zraka. Nedostatak kalcija manifestira se tako što biljka poprima svijetlo zelenu boju dok poslije listovi poprimaju sivo zelenu boju. U slučaju nedostatka kalcija cijela biljka ima usporen rast. Najčešći nedostatak kalcija javlja se na tlima kisele reakcije.

Magnezij utječe na sintezu bjelančevina, utječe na izgradnju stanične membrane i sastavni je dio molekule klorofila te dr. Nedostatak magnezija najčešće se javlja za vrijeme vlažnog vremena na pjeskovitim tlima te tlima s kiselim reakcijom. Prvi od simptoma nedostatka magnezija je pojava međužilne kloroze. Kod nedostatka magnezija listovi su na početku zeleni, a kasnije požute i odumiru (Stjepanović i sur., 2012.).

5.3. Plodored

Grašak za suho zrno mora se obavezno uzgajati u plodoredu, a na isto mjesto se može sijati tek za 4 do 5 godina. Najbolji predusjevi za proizvodnju jarog graška su strne žitarice i okopavine. Ne preporučuje se sjetva graška iza ostalih mahunarki. Grašak je dobar predusjev većini biljaka, a posebno za ratarske kulture. Grašak je dobar predusjev jer utječe na povećanje prinosa, a osim toga u tlu ostavlja određenu količinu dušika (Cvetković S., 2018.). Prema članku „Dry pea“, posebno je povoljna proizvodnja graška u rotaciji s ječmom ili durum pšenicom. Prema McKay i sur. (2003.), plodored je potrebno provoditi kako bi se smanjio razvoj štetnika i bolesti (McKay K. i sur. 2003.).

5.4. Sjetva

Grašak za suho zrno sije se u ožujku, a sjetva se obavlja pneumatskim sijačicama. Razmak između redova iznosi 15 cm do 20 cm. Dubina sjetve ovisi o krupnoći zrna, sitnije sjeme sije se pliće dok se krupnije sjeme sije dublje. Optimalna dubina sjetve iznosi 3 cm do 5 cm (Medved I. 2008.). Kod sjetve jarog graška za suho zrno potrebno je ostvariti gustoću sklopa od oko 1.2 milijuna biljaka po hektaru. Količina sjemena za sjetvu ovisi o čistoći, klijavosti, masi 1000 sjemenki i dr., a prosječna količina sjemena za sjetvu iznosi 250 kg/ha do 300 kg/ha (Ivan i Sabadoš, 2016). Količinu sjemena za sjetvu može se izračunati po formuli:

$$\text{količina sjemena } \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) = \frac{\text{broj zrna po m}^2 \times \text{masa 1000 zrna (g)}}{\text{klijavost zrna} \times 100}$$

Prije sjetve graška na tlima istočne Hrvatske nije potrebno obaviti inokulaciju sjemena (Gantner i sur., 2010.) jer su nitrofikacijski simbionti prirodno prisutni u tlu. Inokulacija sjemena najbolje rezultate daje na oranicama na kojima se do tada grašak nije uzgajao. Ipak, u slučaju inokulacije sjemena *Rhizobium* bakterijama sjeme je potrebno držati dalje od sunčeve svjetlosti te sjetvu obaviti što prije (Oelke i sur., 1991.).

Oplemenjivanju stočnog graška u Hrvatskoj započeto je započeto na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. U periodu između 1971. godine do 1980. godine priznat je prvi ozimo-jari kultivar pod imenom Maksimirski bijeli. Maksimirski bijeli je bio namijenjen za zrno i zelenu masu. Godine 1993. na Agronomskom fakultetu u Zagrebu priznat je i jari kultivar stočnog graška Šampion koji je bio namijenjen samo za zrno (Kozumplik i sur. 2000.).

Jare sorte graška za suho zrno prevladavaju na Sortnoj listi Republike Hrvatske. Na listi se nalazi 7 jarih sorti od kojih su 3 hrvatske. Od 2007. godine su bile upisane dvije francuske sorte ozimog graška za suho zrno ali prema Izvješću u 2010. godini postoje samo jare sorte graška za suho zrno. Smatra se da bi uvođenje ozimih sorata graška za suho zrno dovelo do povećanja prinosa u odnosu na proljetnu sjetvu (Gantner i sur., 2014.).

Na sortnoj listi Republike Hrvatske za 2018. godinu jarog graška za proizvodnju suhog zrna nalaze se sorte: Alek, Gold, Javor, OS Uran, SW Crista (HCPHS, 2018.).

Prema članku „Grašak“ sa web-sajta Poljoprivredni institut Osijek, URAN je jara sorta graška za proizvodnju suhog zrna. Srednje kasna je sorta, novi je kultivar s visokim genetskim potencijalom (Slika 21.)



Slika 21. Sorta URAN

(Izvor. <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/krmno-bilje/grasak/jari-grasak-uran-i37/>)

Sorta URAN ima povećanu otpornost na najbitnije bolesti i polijeganje. Sorta je otporna na polijeganje jer ima zbijene nodije u donjem dijelu stabljike. Visina rasta je oko 60 cm do 80 cm (Slika 22.)



Slika 22.. Sorta jarog graška URAN

(Izvor. <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/krmno-bilje/grasak/jari-grasak-uran-i37/>)

Jedna od karakteristika ove sorte su i mahune koje su skupljene u gornjoj trećini biljke što smanjuje gubitak zrna u žetvi. Zrno je okruglo, srednje veličine, žute boje te s udjelom proteina od oko 24 % do 26 %. Sorta URAN se sije od sredine ožujka do sredine travnja na preporučenu gustoću sklopa od oko 1 milijun do 1.3 milijuna biljaka /ha. Očekivani prinosi su od oko 3.5 t/ha do oko 4.5 t/ha.

Prema članku „Grašak“ sa web-sajta Poljoprivredni institut Osijek, GOLD je jara sorta graška za suho zrno. Srednje rana je sorta koja se sije od sredine ožujka do sredine travnja (Slika 23.).



Slika 23. Sorta jarog graška GOLD

(Izvor. <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/krmno-bilje/grasak/jari-grasak-gold-i38/>)

Prosječni prinosi ove sorte su veći od 3.5 t/ha. Preporučena gustoća sklopa za sortu GOLD iznosi 1 milijun do 1.3 milijuna biljaka/ha. Sorta ima dobre prilagodljivosti na različite uvjete. Odlikuje se s ranim porastom te se može sijati vrlo rano. Visina graška je 50 cm do 70 cm, a mahune su skupljene u vršnom dijelu biljke (Slika 24.).



Slika 24.Sorta GOLD

(Izvor. <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/krmno-bilje/grasak/jari-grasak-gold-i38/>)

Otpornost na polijeganje sorti Gold daju vitice koje omogućavaju biljci povezanost od najraniji faza rasta. Zrno ove sorte je srednje krupno, okruglo s udjelom proteina od 23 % do 25 %.

Prema članku „Grašak i soja“, SW Crista je sorta jarog graška za proizvodnju zrna. Odlikuje se visokim sadržajem proteina u zrnu (Slika 25.).



Slika 25. Sorta CW Crista

(Izvor. <https://rwa.hr/wp-content/uploads/2012/02/rwa-katalog-soja.pdf>)

Koristi se za intenzivnu proizvodnju na dobrim tlima. SW Crista je sorta koja rano cvate i dozrijeva pa ukoliko se posije početkom veljače za žetvu će biti prije ljetnih vrućina. Sjetvena norma je 100 klijavih zrna do 120 klijavih zrna/m², što predstavlja količinu sjemena od oko 200 kg/ha do 250 kg/ha . Zrno je žute boje.

5.5. Njega

Navodnjavanje je mjera dodavanja vode tlu kada je nema dovoljno, a sve s ciljem kako bi se povećao prinos poljoprivrednih kultura. Voda se može u tlo dodavati na razne načine ali se uvijek bira onaj način koji je najpovoljniji za određenu poljoprivrednu kulturu (Mađar, 1986.)

Kod velikog broja krmnih kultura navodnjavanje nije isplativo zbog čega treba obratiti pozornost pri njihovu odabiru. Krmne kulture koje će se navodnjavati trebaju biti rodne

kako bi se samo navodnjavanje isplatilo te donijelo i određeni zadovoljavajući profit (Mađar i Šoštarić, 2009.)

Prema članku „Navodnjavanje graška“ na web-sajtu Pinova, grašak se obično uzgaja bez navodnjavanja ako je tlo dobrog kapaciteta za vodu ili ako se grašak uzgaja na područjima u kojima su kišna područja. Na tlima koja su pjeskovita treba osigurati 2 do 3 navodnjavanja bez obzira na zimsku vlagu kako bi se osigurao odgovarajući prinos. Kritični period za vodu kod uzgoja graška je u fazi cvatnje i odmah poslije cvatnje. Zbog toga je potrebo osigurati dovoljno vlage u tom periodu kako ne bi došlo do smanjenja prinosa. Koliko će vode biti dodano jednim navodnjavanjem ovisi prvenstveno o tipu tla i trenutnom stanju vlažnosti tla. Grašak najbolje reagira na opskrbu vodom od 60% do 70% poljskog vodnog kapaciteta. Grašak se može navodnjavati kišenjem koje ima niz prednosti, navodnjavanje brazdama koje je jedna od starijih metoda navodnjavanja. Osim navedenih načina navodnjavanja, grašak se može navodnjavati i sistemom kap po kap. Navodnjavanje kap po kap ima niz prednosti, a jedno od njih je i to da se biljke mogu navodnjavati u bilo koje doba dana.

5.6. Zaštita

Za pravilan uzgoj graška potrebno je pravovremeno suzbijati korove. Korovi ukoliko se ne suzbijaju mogu nanijeti velike štete u usjevima stočnog graška što dovodi do smanjenja prinosa kvalitete zrna. Posebnu pažnju treba obratiti korovima u vrijeme nicanja. Za suzbijanje korova veliku efikasnost imaju zemljišni herbicidi primjenjeni poslije sjetve, a prije nicanja. Pri izboru herbicida potrebno je obratiti pažnju na selektivnost herbicida prema stočnom grašku te o fazi razvoja graška. Kod izbora herbicida potrebno je voditi računa i o vrsti i fazi razvoja korova te o vremenu primjene. U fazi vegetacije kada se korov nalazi u početnim fazama rasta, a same biljke stočnog graška imaju visinu od 10 cm do 15 cm tretiranje se obavlja kombinacijom preparata na bazi bentazona i imazamoksa. Kombinacijom ta dva preparata pruža se adekvatna zaštita ujedno i od uskolisni korova kao i od širokolisni korova. Ovom kombinacijom zaštitnog sredstva odlično se suzbijaju korovi poput samoniklog suncokreta, ambrozije, šćira, gorušice, pepeljuge i mnogih drugih koji ujedno predstavljaju i najznačajnije korove u proizvodnji stočnog graška za suho zrno (Karagić Đ. i Milošević B. 2018.).

Prema članku „Ove gljivične bolesti prave velike štete grašku“ na web-sajtu Agromedia najznačajnije bolesti graška su:

- Prema članku „Ove gljivične bolesti prave velike štete grašku“ na web-sajtu Agromedia, pepelnica graška (*Erysiphe pisi* DC.) je jedna od najčešćih bolesti na biljkama graška. Najčešće se javlja pred kraj vegetacije. Prepoznaje se po tome što biljke poprimaju bijelu boju od micelija gljive (Slika 26.). Bijelu boju čine spore koje vrlo lako vjetar raznosi što potiče širenje zaraze. Zaštita od pepelnice je pravilan plodored te tretiranje zaštitnim sredstvima na bazi sumpora.



Slika 26. Pepelnica graška

(Izvor. http://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_MWS14939&res=640)

- Prema članku „Ove gljivične bolesti prave velike štete grašku“ na web-sajtu Agromedia, hrđa graška (*Uromyces pisi*) je bolest koja se javlja svake godine. Bolest uzrokuje gljiva koja s korova mlječike prelazi na biljku graška. Najveći napad bolesti javlja se u lipnju kada bolest i prouzrokuje najveće štete. Na naličju lista nalazi se mnoštvo spora to jest ljetnih spora što je znak da se bolest razvija. U slučaju većeg napada dolazi do sušenja listova pa i same biljke (Slika 27.). Suzbijanje se provodi prvenstveno suzbijanjem korova mlječike koja je glavni prenositelj ove bolesti. Suzbijanje se provodi i spaljivanjem zaraženih biljaka te korištenjem zaštitnih sredstava.



Slika 27. Hrđa graška

(Izvor: http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Fabacee/Fabacee_Uromyces_pisi/index.html)

- Prema članku „Bolesti povrtlarskih mahunarki“ na web-sajtu Gospodarskog lista, plamenjača graška (*Peronospora viciae*) je bolest koju uzrokuje gljivica. Simptomi ove bolesti očituju se kao žutosmeđe pjege na gornjoj strani lista dok se na naličju lista javlja modrosivi mašak (Slika 28. i Slika 29.). Prema Raspudić i sur. (2009.), bolest se može uočiti u fazi nicanja. Kod zaraze plamenjačom stabljika zaostaje u razvoju te je uvijena (Raspudić i sur. 2009.)



Slika 28. Plamenjača graška

(Izvor: http://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_MWS130545&res=640)



Slika 29. Plamenjača graška

(Izvor. http://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_MWS130545&res=640)

Prema članku „Bolesti povrtlarskih mahunarki“ na web-sajtu Gospodarskog lista, osim listova bolest se javlja i na mahunama te sjemenkama unutar mahuna. Bolest uzrokuje gljivica koja prezimljuje u tlu na zaraženim biljnim ostacima u obliku oospora. U proljeće kada se pojave povoljni vremenski uvjeti na oспорama se razvijaju sporangiji iz kojih izlaze zoospore koje rade prvu zarazu. Mjere borbe protiv ove bolesti su pravilan plodored te sjetva otpornih sorti., preporučuje se korištenje fungicida.

- Prema Đukić R. (2013.), antraknoza graška (*Ascochyta pisi*) je bolest koju uzrokuje gljiva. Bolest se prenosi zaraženim sjemenom usjeva te drugim biljnim dijelovima (Slika 29.).



Slika 30. Antraknoza graška

(Izvor. <https://alchetron.com/Ascochyta-pisi>)

Simptomi ove bolesti su svijetlo smeđe pjege sa tamno sivim rubom koje se javljaju na listovima dok su na mahunama te pjege udubljene (Slika 30.).



Slika 31. Simptomi antraknoze na listu

(Izvor. <https://alchetron.com/Ascochyta-pisi>)

Sjemenke graška poprimaju sivu boju zbog micelija gljive koji prodire sve do njih. Spore gljive se prenose kišnim kapima pa se zbog toga najčešće javlja za vrijeme vlažnog i nešto hladnijeg vremena. Antraknoza na prezimjelim ostacima u polju može da se održi i više godina. Bolest se prenosi sjemenom zbog toga je glavna

mjera suzbijanja bolesti sjetva ne zaraženog sjemena. Bolest se suzbija što širim plodoredom te dobrom obradom tla i pravovremenom sjetvom (Đukić R., 2013.).

- Viroze graška mogu uzrokovati velike ekonomske štete, a jedan od najštetniji viroza je i virus enacijskog mozaika graška. Ovaj virus može da smanji prinos graška i do 50%. Simptomi se javljaju na lišću graška u obliku mozaičnog šarenila. Lišće se kovrča, a cijela biljke poprima grmolik izgled. S donje strane s lista javljaj se bradavičasti izraštaji. Mahune zaostaju u rastu i razvoju. Glavni prenositelji ove bolesti su biljne uši. Biljne uši ovaj virus mogu zadržat u sebi oko 30 dana ali virus ne prenose na potomstvo. Glavna mjera borbe protiv ove bolesti je suzbijanje biljnih uši te korištenje pravilnog plodoreda (Đukić R., 2013.).

Prema Ščirek (2017.) najvažniji štetnici su:

- Prema Ščirek (2017.), pipa mahunarka (*Sitona lineatus*) najveće štete pravi u usjevima graška, a preferira ga zbog toga što jedino u grašku njezine ličike mogu završiti svoj razvoj (Slika 31.).



Slika 32. Pipa mahunarka

(Izvor. <https://bugguide.net/node/view/726563/bgpage>)

Ličinke pipe mahunarke hrane se kvržicama na korijenu koje biljka graška stvara zajedno s bakterijama iz roda *Rhizobium*. Reprodukcijska sposobnost pipe mahunrake ovisi o biljci domaćinu, a uvelike je smanjena ako se ženka ne hrani s graškom. Veličina odrasle pipe mahunarke je od 3.6 mm do 5.4 mm. Pipa mahunarka vrlo se lako prepoznaje po sivim i smeđim prugama na tijelu. Ličinka pipe mahunarke ima karakterističan cilindričan oblik tijela te crvenkasto smeđu glavu. Na površinama na kojima su bile biljke iz porodica leguminozi prezimljuju

odrasle pipe. U rano proljeće rade najveće štete jer se razmnožavaju samo na grašku, izgrizajući lišće dok se odrasle pipe mogu naći do prve polovice ljeta. Pipe mahunarke imaju karakteristične grizotine na rubovima lista koji su polumjesečastog oblika (Slika 32.).



Slika 33. Grizotine u obliku polumjeseca

(Izvor. <http://www.pflanzenkrankheiten.ch/de/krankheiten-an-kulturpflanzen/huelsenfruechte/ackerbohnen/348-sitona-lineatus-ackerbohnen>)

Ženka pipe mahunarke položi 1000 jaja do 1500 jaja koja su žućkato bijele boje i ovalnog oblika u tlo u blizini biljke. Razvoj ličinki traje oko 30 dana do 45 dana za to vrijeme prodiru u bakterijske kvržice koje izgrizaju, poslije se zakukulje. Krajem ljeta pojavljuju se mladi kornjaši koji prezimljuju (Ščirek, 2017.).

- Prema Volčević (2006.), graškov žižak (*Bruchus pisorum*) jedan je od najopasnijih štetnika koji napadaju grašak. Graškov žižak pri većem napadu može sniziti rod graška čak i do 50% (Slika 33.).



Slika 34. Graškov žižak

(Izvor. <https://www.kerbtier.de/cgi-bin/enFSearch.cgi?Fam=Bruchidae>)

Ličinke graškovog žiška razvijaju se unutar zrna, a izlaze iz jaja koja su žižci položili na mlade mahune u polju. Odrasli žižak je taman, dužine oko 0,5 cm, a može se pronaći u usjevima u vrijeme cvjetanja graška ili u skladištima. Na zrnima koja su oštećena može se primijetiti okruglasti otvor koji su služi za izlazak odraslog žiška (Slika 34.).



Slika 35. Žižak u zrnju

(Izvor. <http://www.pflanzenkrankheiten.ch/de/schaedlinge/ackerbau/bruchus-pisorum-schaedlinge>)

Zrna u kojima se nalazi žižak nisu za daljnju upotrebu. Graškov žižak najčešće napada grašak koji se nalazi u blizini naseljenih mjesta. Suzbijanje se vrši kemijskim sredstvima kada su mahune veličine oko 1 cm dok se drugo tretiranje obavlja 7 dana do 10 dana poslije prvog tretiranja (Volčević 2006.).

Gantner i sur. (2008.) proveli su poljsko istraživanje 16 genotipa stočnog graška za zrno na pojavu graškovog žižka. Istraživanje je pokazalo značajan utjecaj genotipa na zarazu zrna graškovim žižkom. Istraživanje je dovelo do pretpostavke da identificirani genotip s najnižom zarazom posjeduje mehanizam djelomične otpornosti na graškovog žižka (Gantner i sur., 2008.).

- Graškov resičar (*Kakotrips (Frankliniella) robusta* Uzel.) najlakše se pronalazi u mjestima gdje se puno uzgaja grašak. Graškov resičar je tamno smeđe boje, dužina mu je oko 1.5 mm. Graškov resičar se hrani na vrškovima izboja te na lišću i cvjetovima. Prilikom napada na cvjetove, cvjetovi se ne otvaraju postaju deformirani te otpadnu. Hrani se i na mahunama na kojima se mogu uočiti brojne sitne točkice koje se vremenom spajaju u bjeličaste pjege koje nekrotiziraju. Kod ranijeg napada mahune zaostaju u razvoju ili se deformiraju. Zrna unutar tih mahuna su sitna i deformirana. Graškov resičar prezimi u tlu i ima 1 generaciju godišnje. Suzbijanje se vrši uništavanjem ostataka zaraženog bilja, a primjena kemijskih sredstava se vrši poslije cvatnje ali samo u slučaju jačeg napada (Maceljski, 1999.).
- Prema Maceljski i sur. (1997), zelena graškova lisna uš (*Acyrtosiphon pisum*) veličine je oko 3.5 mm do 6 mm, zelene ili žutozelene je boje dok su ličinke zelene boje. Na glavi se nalaze velika ticala (Slika 35.).



Slika 36. Zelena graškova lisna uš

(Izvor.<http://www.pflanzenkrankheiten.ch/de/schaedlinge/ackerbau/acyrthosiphum-pisum-schaedling>)

Zelena graškova lisna uš štete nanosi sisanjem sokova na lišću i stabljikama, a u slučaju većeg napada može nanijeti velike štete. Uš osim što čini izravno štete ona i prenosi razne virusne bolesti. Ona ima potpuni razvojni ciklus. Prezimi kao zimsko jaje u blizini korijenovog vrata višegodišnjih mahunarki ili na biljnim ostacima. U proljeće najčešće u travnju izlazi uš osnivačica koja daje beskrilne generacije dok se krilate uši javljaju krajem svibnja i sele na grašak (Slika 36.).



Slika 37. Zelena graškova lisna uš

(Izvor.<http://www.pflanzenkrankheiten.ch/de/schaedlinge/ackerbau/acyrthosiphum-pisum-schaedling>)

Zelena graškova lisna uš ima veliki potencijal razmnožavanja zbog čega se svakih 10 dana mogu pojaviti nove generacije ukoliko su povoljne vremenske prilike. Suzbijanje se vrši insekticidima (Maceljski i sur. 1997.).

- Prema Maceljski i sur. (1997), crni graškov savijač (*Laspeyresia nigricana*) i graškov pjegavi savijač (*Laspeyresia dorsana*). Crni graškov savijač je leptir čija su prednja krila smeđe boje s bijelim pjegama po rubovima, a stražnja krila su sivosmeđa na čijim rubovima su svijetle rese (Slika 37.).



Slika 38. Crni graškov savijač

(Izvor. <http://agronomija.rs/2013/graskov-savijac-laspeyresia-nigricana-cydia-nigricana/>)

Gusjenice su dužine oko 1 cm, zelenkastožučkaste boje sa smeđom glavom. Kukuljica crnog graškovog savijača je žutosmeđa, a jaja su duljine 0,8 mm, žute boje i mrežaste strukture te ovalnog oblika. Graškov pjegavi savijač je tamnosmeđe boje, a na sredini prednjih krila nalazi se srpolika blijedožuta uska pruga (Slika 38.).

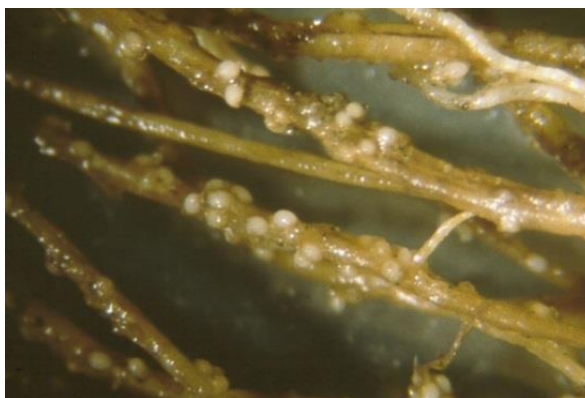


Slika 39. Graškov pjegavi savijač

(Izvor. <http://agronomija.rs/2013/graskov-pegavi-savijac-laspeyresia-dorsana-fabricius-dichrorampha-schaedling>)

Gusjenice graškovog pjegavog savijača su narančaste boje i duge su oko 1,4 cm. Gusjenice od savijača hrane se zrnom te ga i onečišćuju svojim izmetima. Gusjenice oštećuju grašak samo dok se zrno mlado i mekano. Mahune koje su napadnute podložnije su kvarenju, trunu i propadaju te kao takve nisu prikladne za duži transport. Tijekom godine graškovi savijači imaju samo jednu generaciju, a prezimljuju u kokonima plitko u tlu kao gusjenice. U proljeće se zakukulje, a leptiri se javljaju od svibnja do kolovoza. Leptiri lete noću dok se tijekom dana skrivaju pod biljem i grudicama zemlje. U vrijeme cvatnje ženka odlaže jaja na lišće, cvijetne čaške te mlade mahune. Gusjenice prvo prave mine na listovima dok se kasnije ubušuju u mlade mahune gdje se hrane zrnom. Zaštita protiv graškovih savijača se provodi spriječavanjem odlaska gusjenica u tlo jer one napuštaju mahune prije berbe. Zbog toga se preporuča ranija berba graška, sjetva ranozrelih sorti, uklanjanjem biljnih ostataka te preoravanjem zemljišta. Za zaštitu se koriste i kemijska sredstva tako da se prvo tretiranje obavi u vrijeme cvatnje, a drugo tretiranje se obavlja 10 dana do 12 dana nakon prvog (Maceljski i sur. 1997.).

- Prema Maceljski i sur. (1997), graškova nematoda (*Heterodera goettingiana*) duljine je oko 0,6 mm dok je širina oko 0,5 mm. Ženke i ciste su limunastog oblika, a na stražnjem dijelu tijela imaju želatinoznu jajnu vrećicu u koji odlažu mali broj jaja dok je veći broj jaja uložen unutar ženke (Slika 39.).



Slika 40. Graškova nematoda

(Izvor. <http://m.info.agrimag.it/fitopatologie/nematode-del-pisello-heterodera-goettingiana-liebscher>)

Ženke koje su uginule, a unutar koji se nalaze jaja nazivaju se ciste i tamnosmeđe su boje (Slika 40.).



Slika 41. Graškova nematoda

(Izvor. <http://m.info.agrimag.it/fitopatologie/nematode-del-pisello-heterodera-goettingiana-liebscher>)

Mužjaci su dugački oko 1.21 mm do 1.29 mm sa stiletom koji ima duljinu 0.028 mm. Kod napada biljke zaostaju u rastu i razvoju, slabije se granaju, listovi žute, sklabilje cvatu te donose manji broj mahuna i zrna. Kod jačeg napada biljke propadaju prije donošenja ploda. Graškova nematoda ima samo jednu generaciju. Ličinke izlaze u proljeće i ubušuju se u korijen. Zaštita protiv graškove nematode je pravilan plodored i suzbijanje korova te primjena kemijski sredstava to jest nematocida-fumiganata. (Maceljski i sur. 1997.).

5.7. Žetva

Usjev graška za žetvu dopijeva tijekom srpnja u uvjetima kontinentalne Hrvatske. U modernim vremenima žetva se obavlja žitnim kombajnom, s adapterom za strne žitarice, u vrijeme kada nadzemna masa uvene i osuši se. U povijesti se obavljala ručno, nakon čupanja biljaka slijedilo je mlaćenje na dvorištu kako bi se odvojilo zrno od slame. Prema Endresu i sur. (2016.), najmanji lom zrna tijekom žetve (za zahtjevno tržište za ljudsku hranu), ostvaruje se kod vlage zrna od 17 do 20%, što je vlažnije nego kod većine žitarica. Ako se grašak žanje za stočnu hranu, žetvu je bolje obaviti kod vlage od 14 do 16%, jer će tada skladištenje biti sigurnije. Manji gubici uslijed

osipanja zrna postižu se večernjom i jutarnjom žetvom, dok su mahune vlažne, jer kada su jako osušene, dolazi do njihovog pucanja i prosipanja zrna. Prikladna vlažnost zrna za skladištenje duže od pola godine je 13% (Endres i sur., 2016.).

6. KORIŠTENJE GRAŠKA ZA SUHO ZRNO

6.1. Korištenje u hranidbi domaćih životinja

Grašak je mahunarka biljnog porijekla koja je bogata bjelančevinama. Grašak je pogodan za hranidbu i sirov jer u svom sastavu nema većih količina gorkih i štetnih tvari. Krmne smjese u kojima se nalazi grašak ukoliko su dobro izbalansirane može zamijeniti više od 50% sojine sačme u hranidbi svinja i peradi. Zrno graška u većini slučajeva je potrebno mljeti (Dumanovski i Milas, 2004.).

Stočni grašak se danas sve više koristi u prehrani svinja i goveda dok je kod peradi prehrana zrnom graška smanjena zbog slabije probavljivosti. U usporedbi sa sojom današnje sorte graška imaju visoke prinose zbog čega se grašak sve više koristi kao zamjena za soju (Zvekić i Popović, 2005.).

Stočni grašak se koristi u hranidbi ovaca kao krmivo s visokim sadržajem bjelančevina te povoljnog aminokiselinskog sastava i sa niskim sadržajem masti. Na poboljšanu kvalitetu mliječne masti u ovaca utječu zasićene masne kiseline koje se nalaze u masti graška. Za hranidbu ovaca stočni grašak je pogodan jer sadrži vrlo malu količinu antinutritivnih tvari ali se često koristi kao zamjena za druga bjelančevinasta krmiva. Najvažnije bjelančevine u grašku kojih ima od oko 70% do oko 95% su globulin i albumin. Osim bjelančevina u grašku se nalazi i velika količina škroba. Škrob i bjelančevine čine zrno graška dobrim izvorom energije (Domaćinović i sur., 2015).

Iako zrno graška ima dobru energetska vrijednost i sadržaj bjelančevina od 20% do 30%, njegovo korištenje u prehrani svinja je otežano zbog velikog broja antinutritivnih tvari. Zbog velikog sadržaja antinutritivnih tvari kao što su tanin, hemaglutinin, tripsin-inhibitor i dr., zrno graška je potrebno toplinski obraditi. U obrocima svinja grašak može zamijeniti 60% sojine sačme. Grašak se koristi u količini od 20% do 30% kod rasplodnih i tovnih svinja. Ukoliko se grašak aminokiselinski izjednači ili dobro iskombinira s animalnim krmivima može se koristiti u količini od 5% do 10% za prehranu prasadi (Domaćinović i sur., 2015).

Kako bi zrno stočnog graška bilo pristupačnije i mlađim kategorijama svinja potrebno je povećati njegovu hranjivost i probavljivost. Probavljivost i hranjivost stočnog graška uvelike se povećava primjenom kvalitetnih toplinskih postupaka. Grašak koji je toplinski obrađen i smjese u kojima se nalazi 20% takvoga graška daje dobra tova i klaonička svojstva (Domaćinović, 2006.).

6.2. Korištenje u ishrani ljudi

Prema članku „Grašak je super hrana“ sa web-sajta Hrana i zdravlje, grašak se za prehranu ljudi koristi jako dugo. Glavna odlika graška je ta što sadrži puno škroba i bjelančevina. Grašak sadrži dosta vitamina i minerala koji povoljno djeluju na ljudsko zdravlje. Spojevi u grašku djeluju u borbi protiv karcinoma, snižavaju kolesterol i dr.

7. ZAKLJUČAK

Grašak za suho zrno je jedna od najstarijih poljoprivrednih kultura. Zbog svog povoljnog nutritivnog sastava koristi se u prehrani ljudi i životinja. U ljudskoj prehrani se koristi kuhan, a u hranidbi životinja najčešće samo samljeven bez termičke obrade. Grašak za suho zrno se najčešće uzgaja kao jarina, s ranoproljetnim rokom sjetve, jer je osjetljiv na visoke temperature okoliša i na sušu. U uvjetima kontinentalne Hrvatske vegetaciju završava do srpnja, a žetva se obavlja žitnim kombajnom uz malo više pažnje negoli žetva strnih žitarica. Zbog dobrih prinosa zrna i jednostavnosti upotrebe u hranidbi domaćih životinja može konkurirati soji kao glavnom usjevu proizvođaču koncentriranih bjelančevinastih krmiva.

8. POPIS LITERATURE

1. Bolesti povrtlarskih mahunarki (2005.)
<http://www.gospodarski.hr/Publication/2005/9/bolesti-povrtlarskih-mahunarki/6816#.Wuy0GLcd7cs> (posjećeno 7.5.2018)
2. Cvetković, S. (2018.): Proizvodnja jarog stočnog graška. Gea Agronet d.o.o. Novi Sad. <http://www.poljomagazin.com/?p=43041> 1.6.2018.
3. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja, ZEBRA, Osijek, 272
4. Domaćinović, M., Antunović, Z., Džomba, E., Opačak A., Boban, M., Mužić, S. (2015.): Specijalna hranidba domaćih životinja, ZEBRA, Osijek, 172-173, 245, 325
5. Dry pea (2010)
<http://publications.gov.sk.ca/documents/20/86385-dry%20pea.pdf> (posjećeno 10.5.2018.)
6. Dubravec, K. (1996.): Botanika , ARP d.o.o. Zagreb, 272-276
7. Dumanovski, F., Milas, Z. (2004.): Priručnik o proizvodnji i upotrebi stočne hrane-krmne. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb. 294
8. Đukić, R. (2013.): Zaštita bilja, Bolesti graška. Bilten Poljoprivredne savetodavne i stručne službe Jagodina (broj 3).
<http://www.pssjagodina.rs/downloads/Bilteni/bilten03.2013.pdf> (posjećeno 1.6.2018.)
9. Đukić, D., Mandić, L., Stanković-Sebić, A., Stevović, V., Pešaković, M., Zelenika, M., Đurović, V. (2017.): Inficiranje leguminoznih biljaka sa kvržičnim bakterijama, XXII Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova, Knjiga 1. Stranice: 137-146.
10. Endres, G., Forster, S., Kandel, H., Pasche, J., Wunsch, M., Knodel, J., Hellevang, K. (2016.): Field Pea Production. North Dakota State University Extension Service. Fargo.
11. FAOSTAT (2016.): Food and agriculture data. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (posjećeno 7.5.2018.)
12. Gagro, M. (1998.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva, Industrijsko i krmno bilje. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb, str. 13-201
13. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva, Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb, str. 203-204
14. Gatarić, Đ., Drinić, M., Radić, V., Kralj, A. (2014.): Proizvodnja na oranicama i hranjiva vrijednost krmnog bilja. Istočno Sarajevo, str. 280

15. Gantner, R., Stjepanović, M., Miličić, B., Kuzmanović, Đ., Čupić, T. (2010.): Resilience of Pea rhizobia in two soil types of East Croatia. Proceedings of the 9th Alps-Adria Scientific Workshop. Akadémiai Kiadó, Budapest:469-472.
16. Gantner, R., Čupić, T., Bukvić, G., Stjepanović, M., Greger, Ž., Steiner, N. (2014.): Ozimost-novi cilj oplemenjivanja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj. 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma, zbornik radova. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. str. 234-238
17. Gantner, R., Stjepanović, M., Popović, S., Greger, Ž. (2008.): Otpornost genotipova graška (*Pisum sativum* L.) na pojavu graškovog žižka (*Bruchus pisorum* L.) u zrnu. 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma, Zbornik radova. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb. str. 322-325
18. Grašak i soja (2014.)
<https://rwa.hr/wp-content/uploads/2012/02/rwa-katalog-soja.pdf> (posjećeno 10.5.2018.)
19. Grašak je super hrana (2013.)
<http://hrana-zdravlje.blogspot.hr/2013/05/grasak-je-superhrana.html> (posjećeno 11.5.2018.)
20. Grašak zeleni (2015.)
<http://www.tablicakalorija.com/povrce/grasak-zeleni.html> (posjećeno 7.5.2018)
21. HCPHS (2018.): Sortna lista Republike Hrvatske. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo,. <https://www.hcphs.hr/wp-content/uploads/2018/05/SORTNA-LISTA-REPUBLIKE-HRVATSKE-7.5.2018.pdf> 18 12.5.2018.
22. Ivan, J., Sabadoš, V. (2016.): Tehnologija gajenja jarog stočnog graška, Production technology for spring field pea, Sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo Autonomne Pokrajine Vojvodine, Aktuelni Savetnik, PSS Sombor, Novi Sad. 7
23. Karagić, Đ., Milošević, B. (2018): Vreme je za zaštitu stočnog graška od korova. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Rimski šančevi. <http://www.nsseme.com/?p=3051> 30.5.2018.
24. Kiš, G. (2016.): Krmiva u hranidbi domaćih životinja. Gospodarski list, 39-49 <http://www.gospodarski.hr/Publication/2016/16/prilog-broja-krmiva-u-hranidbi-domaih-ivotinja/8541#.WtYmV7cd7ct> 10.5.2018.

25. Kozumplik, V., Martinić-Jerčić, Z. (2000.): Oplemenjivanje ratarskog i povrtnog bilja u Hrvatskoj. *Agriculturae conspectus scientificus* 65(2):124-141
26. Maceljki, M. (1999.): *Poljoprivredna entomologija*. Zrinski. Čakovec. str. 36
27. Maceljki, M. i sur., (1997.): *Zaštita povrća od štetočinja*. Znanje. Zagreb. str. 270-280
28. Mađar, S. (1986.): *Odvodnja i navodnjavanje u poljoprivredi*. Niro zadrugar. Sarajevo. str. 76-78
29. Mađar, S., Šošćarić, J. (2009.): *Navodnjavanje poljoprivrednih kultura*. Kromopak d.o.o. Valpovo, Osijek. str. 21
30. McKay, K., Schatz, B., Endres G., (2003.): *Field pea production, North Dakota State University*. Fargo. str. 6
31. Medved, I. (2018.): *Uzgoj stočnog graška*. She media d.o.o. Zagreb.
<http://www.agroportal.hr/ratarstvo/22130> 1.6.2018.
32. Mihalić, V., Bašić, F. (1997.): *Temelji bilinogojstva*. Školska knjiga. Zagreb. str. 120-121
33. Mišković, B., Miladinović, M., Bačvanski, S., Vučetić, S. (1983.): *Krmne biljke i silaža*. Dnevnik-ooor, "Poljoprivrednik" Novi sad, Novi sad, str. 15
34. *Navodnjavanje graška (2014.)*
http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/grasak/navodnjavanje-graska (posjećeno 10.5.2018.)
35. Ocokoljić, S., Čolić, D., Milojić, B. (1958.): *Krmne biljke, Proizvodnja stočne hrane na oranicama i travnjacima*. Zadruga knjiga. Beograd. str. 70
36. Oelke, E.A., Oplinger, E.S., Hanson, C.V., Davis, D.W., Putnam, D.h., Fuller, E.i., Rosen, C.J. (1991.): *Dry field pea*. Extension service, University of Wisconsin-Madison. Madison.
37. *Ove gljivične bolesti rade velike štete grašku (2018)*
<https://www.agromedia.rs/agro-teme/povrtarstvo/ove-gljivicne-bolesti-prave-velike-stete-grasku> (posjećeno 11.5.2018.)
38. *Pea (2018.)*
<https://en.wikipedia.org/wiki/Pea> (posjećeno 7.5.2018.)
39. *Poljoprivredni institut Osijek (2018.)*
<https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/krmno-bilje/grasak/>(posjećeno 10.5.2018.)

40. Raspudić, E., Jurković, D., Vrandečić, K. (2009.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u uzgoju povrća. Kromopak d.o.o. Valpovo, Osijek. str. 29-30
41. Stjepanović, M., Čupić, T., Gantner, R. (2012.): Grašak. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. str. 81-92
42. Ščirek, M. (2017.): Utjecaj ličinki pipe mahunarke (*Sitona spp.*) na razvoj kvržica na korijenu graška i sadržaj dušika u nadzemnoj masi i zrnu graška. Završni specijalistički diplomski stručni rad. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima. Križevci. str. 16-19
43. Štafa, Z., Stjepanović, M. (2015.): Ozime i fakultativne krmne kulture, Proizvodnja i korištenje. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb. str. 142-149
44. Topol, J. (2012.): Značaj simbiotske fiksacije dušika u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji. Diplomski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. str. 13-20
45. Volčević, B. (2006.): Zaštita bilja. Neron d.o.o. Bjelovar. str. 125-126
46. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2016.): Tlo, gnojidba i prinos, što sve poljoprivrednik mora znati o tlu, usjevu, gnojidbi i tvorbi prinosa. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. elektroničko izdanje. http://tlo-i-biljka.eu/gnojidba/eKnjiga_Tlo-gnojidba-prinos.pdf 10.5.2018.
47. Zimmer, R., Košutić, S., Kovačev, I., Zimmer, D. (2014.): Integralna tehnika obrade tla i sjetve. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. str. 10-12
48. Zvekić D., Popović J. (2005.): Hranidba stoke na obiteljskom gospodarstvu. Neron d.o.o.. Bjelovar. str. 95

9. SAŽETAK

PROIZVODNJA GRAŠKA (*Pisum sativum* L.) ZA SUHO ZRNO

Grašak je kultura koja je bila poznata oko 5000. godina prije Krista. Grašak je vrlo važan u prehrani ljudi na Bliskom istoku i Aziji. Najveći proizvođač graška za suho zrno u svijetu je Kanada. Prinosi graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj kreću se oko 3.5 t/ha. Proizvodnja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj je u padu kao i proizvodnja svog krmnog bilja. Grašak zahtijeva ranoproljetni rok sjetve jer visoke temperature nepovoljno utječu na rast i razvoj. Optimalna temperatura za rast i razvoj graška je 15°C - 20°C. Grašak je osjetljiv na nedostatak vode. Nedostatak vode u cvatnji, stvaranju mahuna i zrna očituje se smanjenim prinosom. Grašak je kultura koja ima veliki potencijal jer osim što ima odlična nutritivna svojstva, grašak može fiksirati dušik iz zraka što uvelike umanjuje potrebu za gnojidbu tim elementom. Zbog povoljnog nutritivnog sastava grašak za suho zrno je odličan u hranidbi domaćih životinja. Grašak u hranidbi domaćih životinja može u značajnim udjelima zamijeniti soju. Prednost korištenja suhog zrna graška je taj što se može davati i sirov bez ikakve termičke obrade. Grašak se osim u hranidbi domaćih životinja koristi i u prehrani ljudi.

Ključne riječi: grašak za suho zrno, agrotehnika, hranidba domaćih životinja, prehrana ljudi.

10. SUMMARY

DRY PEA (*Pisum sativum* L.) PRODUCTION

Pea is a culture that was known about 5000 years before Christ. Pea is a very important in the diet of people in the Middle East and Asia. The largest producer of pea for dry grain in the world is Canada. The pea yields of dry grain in Croatia are around 3.5 t/ha. Production of pea for dry grain in Republic of Croatia is declining as well as the production of all fodder crops. Pea for dry grain requires early spring seeding because the high temperatures adversely affect its growth and development. Optimal temperature for growth and development of pea is between 15°C and 20°C. Pea is susceptible to lack of water. The lack of water during blooming affects the formation of pods and grains what reduces the yield. Pea is a culture that has great potential as it has excellent nutritional properties, pea can fix nitrogen from the air which greatly reduces fertilization with this element. Because of appreciate nutritional composition, dry pea is excellent in the diet of domestic animals. The advantage of using dry pea is that it can be given raw without any heat treatment.

Key words: dry pea, agronomy, livestock nutrition, human nutrition

11. POPIS TABLICA

Tablica 1. Prema FAOSTAT, 2016. najveći proizvođači graška za suho zrno	3
Tablica 2. Prema FAOSTAT-u (2016.) ukupna proizvodnja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj u periodu od 2007. godine do 2016. godine	3
Tablica 3. Prema FAOSTAT-u (2016.) ukupna proizvodnja graška za suho zrno u nekim zemljama Europske unije i nekih zemalja u okruženju	4
Tablica 4. Prema FAOSTAT-u (2016.) prinosi graška za suho zrno u zemljama Europske unije i nekih zemalja u okruženju	5
Tablica 5. Nutritivna vrijednost graška za zeleno zrno u 100 grama	6

12. POPIS SLIKA

Slika 1. Rasprostranjenost graška u svijetu	2
Slika 2. Korijen nakon tjedan dana	7
Slika 3. Korijen nakon mjesec dana	7
Slika 4. Korijen graška	7
Slika 5. presjek kvržice na korijenu	8
Slika 6. Stabljika graška	9
Slika 7. Vitice	10
Slika 8. grane s cvjetovima	10
Slika 9. List graška	11
Slika 10. List graška	11
Slika 11. Palistić graška	12
Slika 12. Obojeni vjenčić i obojeni cvijet	13
Slika 13. Bijeli cvijet graška.....	13
Slika 14. Ružičasti cvijet graška	14
Slika 15. Građa cvijeta	14
Slika 16. Sjeme graška	15
Slika 17. Građa zrna graška	16
Slika 18. Sjemenke graška	18
Slika 19. Oranje u jesen	19
Slika 20. Zatvaranje zimske brazde	20
Slika 21. Sorta URAN	23
Slika 22.. Sorta jarog graška URAN	24
Slika 23. Sorta jarog graška GOLD	25
Slika 24.Sorta GOLD	25
Slika 25. Sorta CW Crista	26
Slika 26. Pepelnica graška	28
Slika 27. Hrđa graška	29
Slika 28. Plamenjača graška	29
Slika 29. Plamenjača graška	30
Slika 30. Antraknoza graška	31
Slika 31. Simptomi antraknoze na listu	31
Slika 32. Pipa mahunarka	32
Slika 33. Grizotine u obliku polumjeseca	33

Slika 34. Graškov žižak	34
Slika 35. Žižak u zrnu	35
Slika 36. Zelena graškova lisna uš	36
Slika 37. Zelena graškova lisna uš	36
Slika 38. Crni graškov savijač	37
Slika 39. Graškov pjegavi savijač	37
Slika 40. Graškova nematoda	38
Slika 41. Graškova nematoda	39

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, Biljna proizvodnja

Diplomski rad

Proizvodnja graška (*Pisum sativum* L.) za suho zrno

Tatjana Žepčan

Sažetak

Grašak je kultura koja je bila poznata oko 5000. godina prije Krista. Grašak je vrlo važan u prehrani ljudi na Bliskom istoku i Aziji. Najveći proizvođač graška za suho zrno u svijetu je Kanada. Prinosi graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj kreću se oko 3.5 t/ha. Proizvodnja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj je u padu kao i proizvodnja svog krmnog bilja. Grašak zahtijeva ranoproljetni rok sjetve jer visoke temperature nepovoljno utječu na rast i razvoj. Optimalna temperatura za rast i razvoj graška je 15°C -20°C. Grašak je osjetljiv na nedostatak vode. Nedostatak vode u cvatnji, stvaranju mahuna i zrna očituje se smanjenim prinomom. Grašak je kultura koja ima veliki potencijal jer osim što ima odlična nutritivna svojstva, grašak može fiksirati dušik iz zraka što uvelike umanjuje potrebu za gnojidbu tim elementom. Zbog povoljnog nutritivnog sastava grašak za suho zrno je odličan u hranidbi domaćih životinja. Grašak u hranidbi domaćih životinja može u značajnim udjelima zamijeniti soju. Prednost korištenja suhog zrna graška je taj što se može davati i sirov bez ikakve termičke obrade. Grašak se osim u hranidbi domaćih životinja koristi i u prehrani ljudi.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof.dr.sc. Ranko Gantner

Broj stranica: 54

Broj grafikona: 0

Broj slika: 41

Broj tablica: 5

Broj literaturnih navoda: 48

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: grašak za suho zrno, agrotehnika, hranidba domaćih životinja, prehrana ljudi

Datum obrane:

Povjerenstvo za obranu:

1. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, predsjednik,
2. izv.prof.dr.sc. Ranko Gantner, mentor,
3. prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

Rad je pohranjen u : Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Josipa Jurja Strossmayer in Osijek

Faculty of Agrobiotechnical science Osijek

University Graduate Studies, Plant production

Graduate thesis

DRY PEA (*Pisum sativum* L.) PRODUCTION

Tatjana Žepčan

Abstract:

Pea is a culture that was known about 5000 years before Christ. Pea is a very important in the diet of people in the Middle East and Asia. The largest producer of pea for dry grain in the world is Canada. The pea yields of dry grain in Croatia are around 3.5 t/ha. Production of pea for dry grain in Republic of Croatia is declining as well as the production of all fodder crops. Pea for dry grain requires early spring seeding because the high temperatures adversely affect growth and development. Optimal temperature for growth and development of pea is between 15°C and 20°C. Pea is susceptible to lack of water. The lack of water during blooming affects the formation of pods and grains what reduces the yield. Pea is a culture that has great potential as it has excellent nutritional properties, pea can fix nitrogen from the air which greatly reduces fertilization with this element. Because of appreciate nutritional composition, dry pea is excellent in the diet of domestic animals. The advantage of using dry pea is that it can be given raw without any heat treatment.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical science Osijek

Mentor: Dr. sc. Ranko Gantner

Number of pages: 54

Number of charts: 0

Number of figures: 41

Number of tables: 5

Number of appendices: 0

Number of references: 48

Original in: Croatian

Key words: dry pea, agronomy, livestock diet, human diet

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, president,
2. assoc.prof.dr.sc. Ranko Gantner, menthor,
3. prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, member

Thesis deposited in: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josipa Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.