

# Proizvodnja graška (Pisum sativum L.) na PIK-u Vinkovci

---

Vujica, Stipo

Master's thesis / Diplomski rad

2021

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:452836>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



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

Stipo Vujica

Sveučilišni diplomski studij Bilinogjstvo

Smjer: Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA GRAŠKA (*Pisum sativum* L.) NA PIK-u VINKOVCI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2021.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stipo Vujica

Sveučilišni diplomski studij Bilinogjstvo

Smjer: Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA GRAŠKA (*Pisum sativum* L.) NA PIK-u VINKOVCI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Dr.sc. Monika Tkalec Kojić, član

**Osijek, 2021.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Glavne značajke graška .....	2
2.2. Morfološka svojstva graška .....	3
2.3. Agroekološki uvjeti proizvodnje graška.....	7
2.4. Agrotehnika proizvodnje .....	8
2.5. Cilj istraživanja .....	17
3. PROIZVODNJA GRAŠKA NA PIK-u VINKOVCI.....	18
3.1. Sjetva i sortiment graška.....	18
3.2. Vremenske prilike tijekom vegetacijskog razdoblja .....	19
3.3. Tlo .....	19
3.4. Mjesto u plodosmjeni .....	20
3.5. Obrada tla.....	20
3.6. Gnojidba .....	22
3.7. Sjetva .....	22
3.8. Navodnjavanje .....	25
3.9. Zaštita graška .....	26
3.10. Žetva .....	30
4. ZAKLJUČAK .....	32
5. POPIS LITERATURE.....	33
6. SAŽETAK .....	35
7. SUMMARY .....	36
8. POPIS TABLICA.....	37
9. POPIS SLIKA .....	38
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	40
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	41

## 1. UVOD

Grašak (*Pisum sativum* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice *Fabaceae* te se uz soju, grah i slanutak, ubraja među četiri najvažnije mahunarke. Zahvaljujući istraživanjima Gregora Mendela (1865.) postao je jedna od najistraživanijih i najpoznatijih biljnih vrsta (Stjepanović i sur., 2012.). Kao povrtna kultura uzgaja se radi zrna koje se koristi u tehnološkoj zriobi u svježem stanju ili kao industrijski prerađeno. Grašak se odlikuje visokom nutritivnom vrijednošću s uravnoteženim odnosom bjelančevina i ugljikohidrata, obiluje vitaminima i mineralima te je odličan izvor vlakana (Matotan, 2004., Lešić i sur., 2002.). Jednostavna, potpuno mehanizirana tehnologija proizvodnje te kratka vegetacija koja ostavlja dovoljno prostora za sjetvu postrnog usjeva, kao i stalne potrebe za graškom kako na domaćem tako i na svjetskom tržištu, čine proizvodnju grašaka uvijek aktualnom.

Grašak se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja vrlo je veliko od 24<sup>o</sup> južne geografske širine do 67<sup>o</sup> sjeverne geografske širine. Prema podacima Svjetske organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO – Food and Agriculture Organization) iz 2013. godine, najveći proizvođači graška za zeleno zrno u svijetu su Kina i Indija, zatim SAD, a u Europi Francuska i Velika Britanija (<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>). U Hrvatskoj se grašak uzgaja za zeleno zrno, suho zrno i voluminozno krmivo na oko 3 200 ha (Matotan, 2004.) s tendencijom smanjenja površina za zeleno zrno u posljednjih nekoliko godina. U prosjeku se ostvaruju prinosi od 2,9 t/ha (2010. godine) do 6,3 t/ha (2017. godine) (Statistički ljetopis, 2014. i 2017.).

Proizvodnjom graška za zeleno zrno PIK Vinkovci d.d. počeo se baviti 2010. godine. Odlučujuću ulogu imalo je pokretanje industrije za zamrzavanje povrća tvornice Vinka d.d. u Vinkovcima. Opremanjem ove industrije linijama za preradu graška počinje značajniji rast proizvodnje graška u istočnoj Hrvatskoj. Zbog kratkog perioda sazrijevanja i berbe, te velikog kapaciteta prerade mehaniziranih linija, sigurno i kontinuirano snabdijevanje sirovinom najlakše i najbrže se postiglo sjetvom graška na velikim, navodnjavanim površinama kojima među ostalima raspolaže i PIK Vinkovci. Kombinacijom sorata, vremena sjetve te uvođenjem novih tehnologija, tijekom godina postignut je rast prinosa kao i maksimalno moguće produženje sezone za preradu graška u tvornici. Cilj ovoga rada bio je prikazati suvremenu tehnologiju proizvodnje graška te mjere njege i zaštite usjeva na površinama PIK-a Vinkovci.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Glavne značajke graška

Grašak (*Pisum sativum* L.) se smatra najvažnijom povrtnom mahunarkom u čijoj je primarnoj proizvodnji i preradi dosegnut visok stupanj industrijalizacije. Grašak pripada carstvu *Plantae* (biljke), odjeljaku *Magnoliophyta* (cvjetajuće biljke), grani *Eudicots* (prave dikotiledone biljke), redu *Fabales*, porodici *Fabaceae* (mahunarke), podporodici *Faboideae*, tribusu *Vicieae* (grahorice), rodu *Pisum* (grašci) (Stjepanović i sur., 2012.).

Podrijetlo i evolucija graška već desetljećima zaokupljaju pažnju istraživača različitih profila. Prema navodima brojnih autora (Palmer i sur., 1985.), najbližim srodnikom današnjeg graška smatra se vrsta *Pisum humile*.

Po pitanju podrijetla graška, ni do danas nema jedinstvenog odgovora. Na osnovu arheoloških nalaza i citogenetičkih istraživanja Vavilov (1926.) navodi četiri centra podrijetla graška i to: srednje azijski centar, centar Bliskog Istoka, mediteranski i etiopski. Postoji i teorija o pet centara podrijetla, među kojima je i centralno meksički i južnoamerički, što dovodi u sumnju pretpostavku da je grašak biljka azijsko-afričkog podrijetla.

Grašak su kao hranu koristili najstariji narodi Europe i Azije. Zrna graška pronađena su u starogrčkim grobnicama 6000 godina prije Krista, a u južnoj Rusiji u 5000 godina starim arheološkim slojevima. Osvajačkim pohodima i trgovačkim kontaktima, proširio se diljem svijeta. U Europu grašak donose nomadska plemena početkom srednjeg vijeka. Jedno je od prvih povrća koje se počelo prodavati u zamrznutom obliku, davne 1920. godine (Stjepanović i sur., 2012.).

Grašak se ponajviše koristi za ljudsku prehranu. Kao i druge mahunarke, odlikuje se visokom prehrambenom vrijednošću (tablica 1). Zrno sadrži oko 13% vode i oko 87% suhe tvari. U suhoj tvari najzastupljeniji su ugljikohidrati s više od 50%, zatim proteini s 20-30%, celuloza oko 5%, 1-2% ulja i oko 3-4% mineralnih tvari od kojih prevladavaju fosfor i kalij.

Tablica 1. Hranidbena vrijednost graška prema Königu (Jurišić, 2009.)

	<b>Svježe zeleno zрно (%)</b>	<b>Zeleno zрно (%)</b>
<b>Voda</b>	78,44	13,8
<b>Bjelančevine</b>	6,35	23,35
<b>Masti</b>	0,53	1,88
<b>Nedušične ekstraktivne tvari</b>	12	52,65
<b>Celuloza</b>	1,87	5,57
<b>Pepel</b>	0,81	2,75

Zelena zrno graška sadrži i vitamine topive u vodi (tablica 2), osobito vitamine B skupine, te je odličan izvor vlakana i hranjivih tvari koje mogu pomoći u očuvanju zdravlja (De la Hera i sur., 2012.). Grašak je bogat izvor antioksidansa kao što su flavonoidi, polifenoli, karotenoidi te fenolna kiselina. Sadrži i fitonutrijente koji se odlikuju antiupalnim svojstvima. Prema brojnim istraživanjima konzumacija graška povoljno utječe na zdravlje kostiju, očuvanje srčano-krvožilnog sustava, jačanje imuniteta, te inhibira kancerogene tvari u organizmu.

Tablica 2. Sadržaj vitamina i minerala u 1 kg graška (Jurišić, 2009.)

Vrsta povrća	Vitamins					Minerali		
	Karoten mg	C mg	B1 mg	B2 mg	PP mg	Kalcij mg	Fosfor mg	Željezo mg
Grašak	0,38	260	3,4	1,6	27	100	550	9

## 2.2. Morfološka svojstva graška

Nakon sjetve u povoljnim uvjetima temperature i vlage tla, grašak niče za 5-8 dana. Najprije se razvija korijen iz klicinog korjenčića (slika 1 i 2), a zatim klicin listić, iz kojeg se razvija stabljika.

Korijen graška dobro je razvijen, glavni dio korjenova sustava smješten je u površinskom dijelu tla do 25 cm dubine, dok primarni korijen, ovisno o tipu tla na kojemu se grašak uzgaja, može prodrijeti u dubinu i do 1 m. Korijen graška odlikuje se velikom sposobnošću adsorpcije teško pristupačnih hranjiva iz tla, osobito fosfora i kalija te se grašak može koristiti i za zelenu gnojidbu.



Slika 1. Sjeme graška u klijanju  
(izvor: Stipo Vujica)



Slika 2. Korijen graška nakon nicanja (izvor: Stipo Vujica)

Na korijenu graška formiraju se kvržice (slika 3) u kojima žive simbiotske bakterije *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* koje asimiliraju dušik iz zraka i na taj način djelomično osiguravaju biljkama graška potrebne količine dušika, istovremeno obogaćujući tlo. Kvržice su raspoređene po čitavom korijenu, vidljive su već tri tjedna nakon nicanja, a najbrojnije u fazi cvatnje (Đinović i sur., 1984.).



Slika 3. Korijen graška s kvržicama  
(izvor: Stipo Vujica)

Stabljika graška je zeljasta, četverouglasta i šuplja, manje ili više razgranata ili bez postranih grana. Dužina stabljike je različita ovisno o sorti i uvjetima uzgoja. Kod proizvodnje graška za mehaniziranu berbu koriste se sorte niskog (do 60 cm) i srednje visokog rasta (do 90 cm). Na visinu stabljike značajno utječu klimatski i edafski čimbenici, pa tako sorte prosječne visine od 60 cm u uvjetima suše i visoke temperature, ostaju vrlo niske (25-30 cm) dok srednje visoke sorte od 80 cm u godinama s velikom količinom oborina i niskim temperaturama mogu narasti i do 120 cm (Đinović i sur., 1984.). Razlikujemo dva tipa rasta stabljike i to interminirani tip rasta kod kojeg je vegetativni vrh aktivan sve dok postoje povoljni uvjeti za rast te su biljke ovog tipa najčešće višeg rasta, za razliku od biljaka determiniranog tipa kod kojih stabljika prestaje rasti nakon što dosegne određenu visinu, a na vrhu se formira cvijet (Stjepanović i sur., 2012.). Stabljika graška nema dovoljnu čvrstoću pa starenjem postaje podložna polijeganju.

Listovi graška parno su perasti, s 1-3 para jajolikih ili široko eliptičnih liski a završavaju jednostavnim ili razgranatim viticama. Na bazi peteljke svakog lista nalaze se dva palistića



koji obuhvaćaju stabljiku i vrlo često su veći od liski. Svi dijelovi lista prekriveni su sivoplavkastom prevlakom koja služi kao zaštita od suvišne transpiracije, bolesti, mehaničkih oštećenja ili herbicida. Prva dva lista nakon nicanja su reducirana dok treći i četvrti formiraju samo jedan par liski i slabo razvijene vitice (slika 4). Nakon četvrtog nodija formiraju se listovi sa po dva do tri para liski i razgranatom viticom na kraju (Gargo, 1997.). Kod bezlisnog (afila) tipa graška listovi su preobraženi u vitice (slika 5). Bolja čvrstoća stabljike, jednoličnija zrioba, veća tolerantnost na bolesti i štetnike te manji gubici pri berbi (Kolac i sur., 1996.), samo su neki od razloga sve veće zastupljenosti afila tipa u strukturi sjetve graška na površinama PIK-a Vinkovci.



Slika 4. Normalni tip graška  
(izvor: Stipo Vujica)



Slika 5. Afila tip graška  
(izvor: Stipo Vujica)

Cvjetovi graška su dvospolni, leptirastog oblika i najčešće bijelo obojeni (slika 6). Formiraju se na dugim stapkama koje izlaze iz pazušca listova. Ovisno o visini biljke cvjetne grančice javljaju se od šestog do šesnaestog nodija. Cvatnja počinje odozdo prema gore i traje od 8 do 20 dana ovisno o vremenskim prilikama (Stjepanović i sur., 2012). Visoke temperature, a osobito suša mogu prekinuti fazu cvjetanja.



Slika 6. Cvijet graška  
(izvor: Stipo Vujica)

Plod graška je 6-12 cm duga i 1-2,5 cm široka, valjkasta, ravna ili povijena mahuna (slika 7) šiljastog ili tupog završetka s po 2-10 sjemenki (Dubravec i sur., 1998.). Debljina parenhinskog tkiva mahune određuje brzinu odnosno period tehnološke zrelosti. Što je jače razvijeno parenhinsko tkivo mahune, duže je trajanje optimalne tehnološke zrelosti zrna (Đinović i sur., 1984). Ovisno o sorti, boja, oblik i krupnoća zrna graška jako variraju. Zrno može biti bijelo, žuto, svijetlozeleno, tamnozeleno, sitno, krupno ili srednje veličine, okruglo i glatko ili uglato i naborano s apsolutnom težinom između 100 i 500 grama (slika 8). Kvalitetno zrno graška, u optimalnim uvjetima čuvanja zadržava klijavost 4 do 5 godina (Đinović i sur., 1984.).



Slika 7. Plod graška  
(izvor: Stipo Vujica)



Slika 8. Zrno graška u tehnološkoj zrelosti  
(izvor: Stipo Vujica)

### 2.3. Agroekološki uvjeti proizvodnje graška

Grašak za proizvodnju mladog zrna najbolje uspijeva u područjima s hladnijom, humidnom klimom. U takvim uvjetima sjetvu graška moguće je obaviti u dužem vremenskom periodu bez negativnih posljedica na prinos, a kombiniranjem sortimenta različite dužine vegetacije berba može trajati i do 40 dana. U područjima izrazite kontinentalne klime, visoke temperature u drugoj polovici lipnja jedan su od glavnih ograničavajućih faktora u postizanju visokih prinosa kvalitetnog zelenog zrna (Đinović i sur., 1984.).

Klijanje graška glatkog zrna počinje već na temperaturi od 2°C, a naboranog zrna na temperaturi od 4°C (Stjepanović i sur., 2012.). Temperatura tla je bitan faktor koji utječe na trajanje perioda od sjetve do nicanja kao i na postotak niknutih biljaka. Mihailović i sur. (2004.) navode kako je klijanje najbrže kada se sjetveni sloj tla zagrije na 10°C, te u takvim uvjetima dolazi do nicanja za sedam dana. Prema Đinović i sur. (1984.) minimalna temperatura za rast je 4,5°C, a mlade biljke graška mogu podnijeti temperaturu od -4 do -8°C bez većih oštećenja. Isti autori navode kao optimalnu temperaturu za formiranje vegetativnih organa 12-16°C, u vrijeme cvatnje 16-20°C, a tijekom razvoja mahuna 16-22°C. Temperature iznad 25°C djeluju depresivno na vegetativnu fazu, cvatnju, zametanje i razvoj mahuna, a posljedica čega je smanjen prinos zrna (Lešić i sur. 2002.). Osim toga, visoke temperature ubrzavaju i skraćuju tehnološku zrelost te uzrokuju probleme u organizaciji žetve kod

proizvodnje na velikim površinama za potrebe industrije. Ukupne potrebe pojedinog sortimenta graška za toplinom izražavaju se u vidu toplinskih jedinica odnosno kao suma srednjih dnevnih temperatura umanjenih za minimalnu temperaturu rasta od 4,5°C od sjetve do tehnološke zrelosti, a iznosi od 600 do 1000 (Lešić i sur. 2002.).

Grašak je biljka dugog dana. U nedostatku svjetla, dolazi do produženja vegetacije, a cvatnja i sazrijevanje kasne. Odnos prema svjetlosti osobito je značajan kod sjetve graška za mehaniziranu berbu u gustom sklopu od 100 do 120 biljaka na m<sup>2</sup>.

Grašak je biljka osjetljiva na oscilacije vlažnosti tla i zraka. Ne podnosi sušu, a za postizanje visokog prinosa i kvalitetnog zrna potrebna je vlaga tla od 70 do 80% punog poljskog vodnog kapaciteta uz vlažnost zraka od oko 80%. Kritičnim periodom u pogledu vlage smatra se faza formiranja generativnih organa do cvatnje te tijekom nalijevanja zrna sve do tehnološke zrelosti (Jurišić, 2009.). Grašak ne podnosi suvišnu vlažnost tla. Voda koja zaostaje na površini tla dovodi do zaustavljanja rasta, atrofije terminalnog pupa, kloroze i uginuća biljaka (Đinović i sur., 1984.).

Najstabilniji i najsigurniji prinos zelenog zrna graška postiže se sjetvom na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatim humusom slabo kisele do neutralne pH reakcije (6,5-7,5), dobrih vodozračnih svojstava (Parađiković, 2009.).

#### **2.4. Agrotehnika proizvodnje**

Mehanizirana proizvodnja graška za zeleno zrno, postavlja određene zahtjeve pri izboru parcele. Poželjno je da su proizvodne površine što više koncentrirane i što bliže tvornici budući zrno nakon berbe treba biti dopremljeno na preradu u najkraćem mogućem roku. Veličina te pravilni oblik proizvodne površine omogućuju efikasniji rad mehanizacije u berbi. Od izuzetne važnosti je i ujednačenost svih proizvodnih površina po tipu, strukturi i kvaliteti tla kako bi se postigla ujednačena tehnološka zrioba i izbjegli problemi pri žetvi (Đinović i sur. 1984).

Grašak ne podnosi uzgoj u monokulturi. Čestom sjetvom na istu površinu dolazi do smanjenja prinosa te nagomilavanja uzročnika bolesti i štetnika. Prema Cvjetkoviću (1996.) optimalan bi bio četverogodišnji plodored bez leguminoza. Grašak je odličan predusjev za gotovo sve kulture pošto rano napušta tlo i ostavlja mogućnost sjetve drugog usjeva u istoj sezoni, ostavlja tlo čisto bez korova, te ostavlja u tlu slijedećem usjevu na raspolaganje znatne količine dušika (Erić i sur, 1995).

Zbog potrebe prerađivačke industrije za velikim količinama zelenog zrna, proizvodnja graška organizira se na različitim tipovima tla, stoga se posebna pažnja posvećuje agrotehničkim mjerama. Glavni cilj osnovne obrade u jesen je osigurati što povoljnije uvijete za proizvodnju, što rastresitije tlo sa što većom mogućnošću akumulacije zimske vlage u oraničnom sloju (Đinović i sur., 1984.). Prema Mihalić i Bašić (1997.) vrijeme i dubina osnovne obrade ovise o pretkulturi, tipu i zbijenosti tla. Na strukturnim, rastresitim zemljištima jesensko oranje obavlja se na dubinu od 25-30 cm. Na zbijenim, nepropusnim zemljištima kao i u slučaju da se iza graška sije kukuruz šećerac ili druge kulture, obavlja se duboko jesensko oranje na 30-35 cm. Podrivanje na dubinu od 40 do 50 cm uvodi se kao redovna mjera svake 3 do 4 godine zbog sve veće zbijenosti tla uslijed korištenja teške mehanizacije te zanemarivanja stanja vlažnosti tla pri izvođenju agrotehničkih operacija. Predsjetvena priprema obavlja se u proljeće sa što lakšim, kombiniranim strojevima.

U intenzivnoj proizvodnji graška mineralna gnojidba planira se na osnovu kemijske analize tla. Zbog kratkog vegetacijskog perioda, biljkama graška potrebno je osigurati dovoljne količine lako pristupačnih hranjiva u svim fazama razvoja. Sva fosforna i kalijeva gnojiva dodaju se pri osnovnoj obradi tla u omjeru 1P:1,5K odnosno 80-100 kg/ha čistog P i 120-150 kg/ha čistog K. Dušična gnojiva upotrebljavaju se predsjetveno u manjim količinama od 20-40 kg/ha jer veće količine mineralnog dušika u tlu štetno djeluju na razvoj kvržičnih bakterija te potiču vegetativan porast biljaka što je u negativnoj korelaciji s cvatnjom i razvojem mahuna (Uher, 2014.). Osim o makroelementima, potrebno je voditi računa i o opskrbljenosti tla mikroelementima, osobito borom i molibdenom (Đinović i sur.1984.).

Sjetva graška za potrebe industrije započinje rano u proljeće, čim vremenski uvjeti i stanje tla dozvole. Optimalni uvjeti za sjetvu, u našem proizvodnom području, traju relativno kratko. Rapčan i sur. (2006) navode kako bi se s obzirom na klimatske uvjete istočne Hrvatske sa sjetvom jarog graška moglo početi već u veljači. Međutim, najveći limitirajući čimbenik ovako rane sjetve je vlažnost tla pa se sa sjetvom obično počinje u ožujku. Sjetva se planira tako da usjev dolazi u tehnološku zrelost u skladu s kapacitetom kombajna za berbu i linije prerade. Sjetva se planira u više rokova, uz sjetvu 8-10 poznatih sorti graška različite dužine vegetacije (sume temperatura), od najranijih do najkasnijih. Plan sjetve temelji se na sumi toplinskih jedinica odnosno zbroju srednjih dnevnih temperatura umanjenih za 4,5°C svih dana od sjetve do tehnološke zrelosti. Za sjetvu se koristi sijačica za sjetvu žitarica s razmakom redova od 12,5-15 cm te što većom preciznošću rasporeda sjemena u redu i po dubini. Dubina sjetve varira od 4 do 6 cm, ovisno o roku sjetve, vlažnosti sjetvenog sloja i



tipu tla. Kod sjetve ranih sorti potrebno je osigurati sklop od 120 biljaka/m<sup>2</sup>, srednje ranih 100 biljaka/m<sup>2</sup>, te kasnih 80 biljaka/m<sup>2</sup> (Đinović i sur., 1984.).

Nakon završetka sjetve, a prije klijanja, osobito kod kasnih rokova sjetve, provodi se valjanje kao dopunska agrotehnička mjera.

Navodnjavanje je agrotehnička operacija bez koje nije moguća uspješna i sigurna proizvodnja graška za industrijsku preradu, prvenstveno zbog negativnog utjecaja na dinamiku žetve kao i prinos. Vidaček (1998) navodi vodu kao jedan od najvažnijih vegetacijskih čimbenika. Prema istom autoru, potrebe graška za vodom iznose 350-500 mm, na osnovu poznavanja dužine vegetacije i dubine ukorjenjivanja poljoprivrednih kultura ( tablica 3).

Tablica 3. Potrebe za vodom, trajanje vegetacije te dubina ukorjenjivanja različitih poljoprivrednih kultura (Vidaček, 1998.)

<b>Kultura</b>	<b>Potreba za vodom (mm)</b>	<b>Trajanje vegetacije (dana)</b>	<b>Dubina ukorjenjivanja (cm)</b>
<b>Citrusi</b>	900-1200	Cjelogodišnja	120-200
<b>Duhan</b>	400-600	90-120	50-100
<b>Grah</b>	300-500	60-120	100-150
<b>Grašak</b>	350-500	65-120	100-150
<b>Kupus</b>	380-500	80-110	do 50
<b>Kukuruz</b>	500-800	100-160	do 200

Navodnjavanjem nakon sjetve i u početnim fazama razvoja potrebno je osigurati vlažnost u sjetvenom sloju i zoni korijena mlade biljke do poljskog vodnog kapaciteta od 60-70%. U ovoj fazi navodnjava se češće s manjim obrocima. Veće količine vode mogu prouzročiti stvaranje pokorice, te se mogu negativno odraziti na ekonomičnost proizvodnje. Veći obroci navodnjavanja od 25-35 mm provode se tijekom vegetacije, a s ciljem ublažavanja negativnog utjecaja visokih temperatura, produženja vegetacije, berbe i povećanja prinosa.

Suzbijanje korova u grašku provodi se kemijskim mjerama, odnosno primjenom herbicida. Budući kemijska industrija nema značajnijeg interesa za istraživanje herbicida u "malim kulturama" izbor herbicida u grašku je relativno mali. Harker i sur. (2001.) ističu korove kao jedan od najznačajnijih faktora koji može dovesti do smanjenja prinosa i kvalitete zrna. Ovisno o prisutnosti vrsta i njihovoj kompetitivnoj sposobnosti to smanjenje može iznositi od 20-40%. Kako bi osigurali optimalne uvjete za nesmetani rast u najkritičnijim ranim fazama razvoja biljke, nakon sjetve graška primjenjuju se registrirani pre-em herbicidi. Redovito navodnjavanje doprinosi intenzivnom naknadnom nicanju korova zbog čega primjena samo

zemljišnih herbicida nije dovoljna, odnosno, neophodna je primjena i folijarnih selektivnih herbicida, kako bi usjev održali nezakorovljen sve do zatvaranja redova (Jovanović-Radovanov i Jovanović, 2016.). Prilikom mehanizirane berbe graška, usjev ne smije biti zakorovljen jednogodišnjom, širokolisnom korovnom vrstom *Solanum nigrum* (crna pomoćnica) (slika 9). Za prehrambenu industriju neprihvatljiv je grašak koji sadrži bobice *S.nigrum* jer konzumacija nezrelih bobica dovodi do smrtnih ishoda kod ljudi (Zimdalh, 2007.). Zbog sličnosti ploda oblikom, bojom i veličinom zrnju graška, gotovo ih je nemoguće izdvojiti prilikom čišćenja i prerade u tvornici. Zbog kasne pojave u usjevu i svojstva brzog rasta, ova korovna vrsta veliki je kompetitor kulturama rijetkog sklopa, a pogotovo navodnjavanim (Taab i Andersin, 2009.).



Slika 9. *Solanum nigrum* L. (crna pomoćnica)

(izvor: <https://en.wikipedia.org/>)

Tijekom cijele vegetacije, od sjetve do žetve, grašak je izložen napadu različitih štetnika koji se mogu naći na svim dijelovima biljke. Zasijano sjeme kada nabubri podložno je napadu ličinki korijenovih muha (*Delia platura*, *Delia florilega*).



Slika 10. Štete od napada korijenove muha

(izvor: Stipo Vujica)



Slika 11. Ličinka korijenove muhe

(izvor: Stipo Vujica)

Ličinke izgrizaju klicu, kotiledone dok su još u tlu, podzemne dijelove stabljike, korijenje ili vrat korijena, pa biljke ne niču ili iznikle biljke ugibaju (slika 10 i 11). Značajne štete mogu nastati samo u nepovoljnim uvjetima kada hladno vrijeme uspori nicanje biljaka (Maceljski, 2002.). Na korijenu se mogu naći i nematode iz porodice *Heteroderidae*. Nematode uzrokuju zastoj u rastu, žućenje lišća, a samim time i gubitak prinosa (Maceljski, 2002.).

Među važnije štetnike mladih biljka ubrajaju se *Sitona* vrste (slika 12). To su male pipe čiji odrasli oblici prezimljuju u tlu i u rano proljeće pri ishrani čine lako prepoznatljive štete u obliku polumjesečastih ureza na rubovima listova (slika 13). Što su biljke manje, štete su veće. Osim odraslih, štete čine i ličinke koje se hrane unutar bakterijskih kvržica čijim uništavanjem smanjuju korisnu ulogu simbionta (Maceljski, 2002.).



Slika 12. Imago pipe  
(izvor: Stipo Vujica)



Slika 13. Šteta uzrokovana pipom  
(izvor: Stipo Vujica)

Lisne uši (slika 14) i tripsi hrane se sisanjem na listovima, cvjetovima i mahunama graška. Jedna od najvećih uši, duga 2,3-4,3 mm je zelena graškova lisna uš (*Acyrtosiphon pisum/pisi, destructor*). Ova uš ima potpuni razvojni ciklus i prezimljuje kao zimsko jaje.

U travnju se javlja uš osnivačica koja nakon nekoliko beskrilnih generacija krajem svibnja daje krilate oblike koji sele na grašak. Ima veliki potencijal razmnožavanja te za toplog i umjereno vlažnog vremena može imati i do 19 generacija godišnje. Sisanjem biljnih sokova nanosi izravne štete, koje se očituju različitim simptomima. Osim izravnih čini i puno značajnije neizravne štete prenošenjem više od 30 virusa (Maceljski, 2002.). Na grašku se mogu naći i druge vrste uši, poput crne uši leguminoza (*Aphis craccivora*), crna repina uš (*Aphis fabae*) i druge. Praćenje brojnosti provodi se na početku cvatnje te se donosi odluka o potrebi kemijskog suzbijanja.





Slika 14. Lisne uši na mahuni graška  
(izvor: Stipo Vujica)

Graškov resičar (*Frankliniella robusta*) je čest štetnik koji sisanjem sokova iz cvjetova i mahuna izaziva sušenje cvjetova, zastoj u razvoju ili deformaciju mahuna, te sitno i izobličeno zrno. Prezimljuje u tlu. Ima jednu generaciju godišnje.

Gusjenice crnog graškovog savijača (*Cydia nigricana*) i graškovog pjegavog savijača (*Cydia lunulana*) osim što oštećuju mahune i zrna graška, ishranom otvaraju i put brojnim uzročnicima bolesti te na taj način značajno smanjuju kvalitetu zrna.

Graškov žižak (*Bruchus pisorum*) naročito je štetan u proizvodnji graška za industrijsku preradu i sjeme. Zrna graška zaražena ličinkama graškovog žiška nisu pogodna za ishranu, a ni za sjetvu jer štetnik oštećuje klicu zrna. Odrasli oblik (slika 15) dug je 4-5 mm, sivosmeđe boje s bijelim pjegama i pokrildom koje ne pokriva zadak u potpunosti. Ličinke su prljavo bijele, duge 6 mm (slika 16). Ima jednu generaciju godišnje, a prezimljuje u stadiju imaga. U proljeće, u vrijeme cvatnje odrasle jedinke lako se uočavaju na cvjetovima graška gdje se hrane polenom. Potkraj svibnja, početkom lipnja ženke odlažu jaja na mahune.

Nakon izlaska iz jaja ličinka se ubuši u mahunu, a zatim u prvo zrno na koje naiđe. Suzbijanje se provodi u vrijeme ovipozicije (Maceljski, 2002.).



Slika 15. Imago *Bruchus pisorum*



Slika 16. Ličinka *Bruchus pisorum*

(izvori: <https://www.mpi.govt.nz/>; <https://www.nexles.com/>)

Sve navedene vrste nisu jednako štetne. Sustavnim praćenjem važno ih je na vrijeme uočiti, utvrditi njihovu brojnost i pravovremeno suzbiti u nas za tu namjenu registriranim kemijskim pripravcima.

Na grašku parazitira veći broj uzročnika bolesti. Neki se javljaju svake godine u slabijem ili jačem intenzitetu, dok su neki samo povremeno prisutni. Bolesti na grašku mogu biti uzrokovane gljivama, bakterijama i virusima. Prema Cvjetkoviću (1996.) najznačajniji uzročnici gljivičnih oboljenja većeg ekonomskog značaja za naše proizvodno područje su: uzročnici paleži graška (*Ascohyta pisi*, *Ascohyta pinodella*, *Mycosphaerella pinodes*), plamenjača (*Peronospora pisi*), hrđa (*Uromyces pisi*), pepelnica (*Erysiphe pisi*) i uzročnici truleži korijena i prizemnog dijela stabljike (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.).

*Ascohyta pisi* u pravilu parazitira na nadzemnom dijelu biljke za razliku od preostale dvije gljive koje uzrokuju palež, oštećujući sve dijelove biljke (slika 17). Sve tri vrste razvijaju se u vlažnim klimatskim područjima, a prenose se sjemenom i zaraženim biljnim ostacima. Najznačajnije mjere u borbi protiv ovih bolesti su sjetva zdravog, tretiranog sjemena te plodored 3 do 4 godine (Cvjetković, 1996.).



Slika 17. *Ascohyta* spp.

(izvor: <https://www.topcropmanager.com>)

Pojavi plamenjače pogoduje vlažno vrijeme i temperature od 5 do 18°C. Na temperaturama iznad 18°C zaustavlja se razvoj bolesti. Simptomi se javljaju na listovima (slika 18), stabljici i mahunama u vidu klorotičnih pjega. Bolest se često javlja u uvjetima industrijske proizvodnje graška za zeleno zrno zbog korištenja sustava za navodnjavanje kišenjem. Za suzbijanje ovog parazita, tokom vegetacije primjenjuju se fungicidi iz skupine ditiokarbamata. Najznačajniji način prenošenja parazita su zaraženi biljni ostaci, stoga se plodored svrstava u jednu od osnovnih mjera zaštite.



Slika 18. *Peronospora pisi* na listu graška

(izvor: <http://pinova.hr/>)

Pepelnica i hrđa se obično javljaju na kraju vegetacije pa u pravilu nije neophodno poduzimanje mjera zaštite.

Zaraza uzročnicima truleži korijena i prizemnog dijela stabljike obično dolazi iz tla ili zaraženog sjemena, te na pojavu uvelike utječu agrotehničke mjere, mineralna gnojidba i vodo zračni režim tla (Cvjetković, 1996.). Simptomi se javljaju na korijenu i prizemnom dijelu stabljike u vidu suženja (slika 19), uslijed čega biljka zaostaje u razvoju, a kod jačeg napada suši se i propada (slika 20) (Đinović i sur., 1984.).



Slika 19. Trulež korijena i prizemnog dijela stabljike (izvor: Stipo Vujica)



Slika 20. Propadanje biljaka uslijed zaraze uzročnicima truleži (izvor: Stipo Vujica)

Od bolesti uzrokovanih bakterijama najčešće prisutna i jedna od najopasnijih bolesti graška je bakterijska palež (*Pseudomonas syringae pv.pisi*). Uzročnik paleži napada listove, stabljiku i mahune, a s mahuna parazit dopire i na sjeme. Bakterija ulazi u biljku kroz provodne snopove te uzrokuje venuće graška. Intenzitet pojave je osobito jak u godinama s toplim i kišnim proljećem. Glavne mjere suzbijanja su sjetva zdravog sjemena, kao i primjena trogodišnjeg plodoreda (Đinović i sur., 1984.).

Virus običnog mozaika graška (*Pea common mosaic virus*) najrašireniji je virus graška koji uzrokuju značajnije štete i ekonomske gubitke u proizvodnji, osobito ukoliko se zaraze mlade biljke. Od ostalih virusa kao značajnije Cvjetković (1996.) navodi i virus enacija graška (*Pea enation mosaic virus*), te virus rane nekroze graška (*Pea early browning virus*). Glavni prenositelji virusa su brojne vrste lisnih uši pa se mjere zaštite zasnivaju na njihovom suzbijanju kao i sjetvi zdravog sjemena, te izbjegavanju uskog plodoreda i većoj prostornoj izolaciji s drugim leguminozama.



Primarni cilj proizvodnje graška je postizanje visokog prinosa kvalitetnog zrna. Kako bi kakvoća zrna bila odgovarajuća, berbu treba obaviti u optimalnom roku, odnosno u što kraćem periodu. Žetva graška za preradu zrna obavlja se jednofazno specijaliziranim kombajnima (slika 21) čiji učinak i kvaliteta rada uvelike ovise o svim prethodno provedenim agrotehničkim mjerama, sortimentu, dinamici sjetve, ujednačenosti dozrijevanja, obučenosti kombajnera, te pripremljenosti samog kombajna. Grašak se bere u tehnološkoj zrelosti, a optimalna zrelost traje svega nekoliko dana. Kvaliteta graška određuje se prema tvrdoći zrna, koje se izražava u tenderometrijskim jedinicama. Što je tenderometrijska vrijednost veća, kvaliteta je manja, a prihvatljiva tenderometrija za preradu zamrzavanjem je od 90-180. Cvatnja graška odvija se sukcesivno, od donjih cvjetnih grančica prema vrhu, a tako teče i razvoj mahuna i zrna zbog čega se mehaniziranom berbom ne može postići savršeno ujednačen stupanj zrelosti zrna (Đinović i sur., 1984.). Zbog povećanog sadržaja šećera i malog sadržaja kiselina, kod povišenih temperatura, mlado zrno graška podložno je fermentativnim i ostalim nepoželjnim promjenama, stoga vrijeme od berbe do prerade ne bi smjelo biti duže od 2 do 3 sata.



Slika 21. Kombajn za grašak  
(izvor: Stipo Vujica)

## 2.5. Cilj istraživanja

Cilj ovog rada je bio prikazati suvremenu tehnologiju proizvodnje graška te mjere njege i zaštite usjeva na površinama PIK-a Vinkovci.

### 3. PROIZVODNJA GRAŠKA NA PIK-u VINKOVCI

#### 3.1. Sjetva i sortiment graška

Tijekom vegetacijske 2017. godine za potrebe tvornice Vinka d.d. zasijano je ukupno 484 ha graška, od čega na površinama PIK-a Vinkovci 132,26 ha, na dvije lokacije Čeretinci (54,5 ha) i Lipovac (77,76 ha). Primijenjena je standardna agrotehnika za proizvodnju graška. Sjetva je obavljena u pet rokova u periodu od 15.04. do 02.05. Planiranje sjetve i žetve zasnivalo se na primjeni metode toplinskih jedinica, stoga su svakodnevno praćene srednje dnevne temperature od kojih je oduziman biološki minimum od 4,5°C. Iz tablica 4 vidljivo je da su u sjetvi korištena dva tipa graška. Konvencionalan tip s normalnim listom bio je zastupljen na 84% zasijane površine, dok je na 16% površine zasijan bezlisni afila tip graška.

Tablica 4. Sortiment graška

Sorta	Zasijana površina (ha)	Tip	Proizvođač sjemena	Σ toplinskih jedinica °C	Klijavost (%)
<b>Čeretinci</b>					
Villo	32	normalan	ZKI	900	96,0
Naches	2	afila	Strube	910	99,0
Grundy	1	normalan	Syngenta	880	98,0
Standana	2	afila	Nunhems	910	97,0
Serge	17,50	afila	Van Waveren	855	99,0
<b>Lipovac</b>					
Villo	24,40	normalan	ZKI	900	96,0
Joff	53,36	normalan	Syngenta	910	92,0
<b>Ukupno:</b>	132,26				

U sjetvi je korišteno ukupno šest sorti sume toplinskih jedinica od 855 do 910 °C, pet različitih proizvođača sjemena. Najzastupljenije su bile tri standardne sorte Villo 43%, Joff 40% i Serge 13% koje se već duži niz godina koriste u proizvodnji i preradi, dok su na 5% površine bile uključene nove sorte Naches, Standana i Grundy s ciljem usporedbe visine prinosa i kvalitete sa standardnim sortama.

Joff je po sumi temperatura najkasnija sorta do sad korištena u proizvodnji. Od nicanja do tehnološke zrelosti potrebno je skupiti sumu od 910°C. Prikladna je za preradu, ali i svježju potrošnju. Biljke su snažne, visine oko 70 cm, svijetlozelene boje. Sorta je s najkrupnijim mahunama i velim brojem zrna u njima (8-9). Prvi rodni nodij je 14. U tehnološkoj zriobi više od 45% zrna je krupnije od 10,2 mm. Stabilnog je i visokog prinosa, a urod se kreće od 7 do 8

t/ha zelenog zrna. Villo je sorta s karakterističnim krupnim, dugačkim mahunama izrazito krupnih zrna, kasnog dozrijevanja. Jedna je od najzastupljenijih sorti u strukturi sjetve zbog visoke tolerantnosti na pepelnicu i venuće što je izuzetno značajno za kasne sorte na kojima ovi patogeni mogu prouzrokovati veće štete. Serge je vrlo prinosna sorta afile tipa, srednje krupnog zrna. U tehnološkoj zriobi više od 45% zrna je sitnije od 9,3 mm. Stabljika je duga od 75 do 80 cm, a cvatnja počinje na 15-16. nodiju. Mahune su tanke i dugačke sa zašiljenim vrhom. Visoko je tolerantna sorta na sve značajnije viruse graška.

Prema napatku proizvođača sjemena, sve sorte zasijane su na sklop od 90 biljaka/m<sup>2</sup>. Korištena sjemena bila su tretirana fungicidima na osnovi aktivnih tvari tiram, karboksim, cimoksanil, fludioksonil i metalaksil-M. Postotak klijavosti sjemena kretao se od 92 do 99%.

### 3.2. Vremenske prilike tijekom vegetacijskog razdoblja

Vegetacija graška trajala je od sredine travnja do kraja lipnja, a vremenske prilike za to razdoblje prikazuje tablica 5. Iz podataka s meteorološke postaje Gradište vidljiva su određena odstupanja srednjih mjesečnih temperatura zraka kao i oborina tijekom tromjesečnog vegetacijskog razdoblja u 2017. godini u odnosu na višegodišnji prosjek. Svibanj i lipanj bilježe manjak oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je u travnju palo 67,7 mm oborina, što je za 20% više u odnosu na višegodišnji prosjek.

Tablica 5. Srednje mjesečne temperature zraka i oborine u 2017. godini i višegodišnji prosjek (1995.-2015.) za period travanj-lipanj na meteorološkoj postaji Gradište

Mjesec	Srednje mjesečne temperature zraka (°C)		Oborine (mm)	
	2107.	1995-2015.	2017.	1995-2015.
<b>Travanj</b>	11,8	12,7	67,7	56
<b>Svibanj</b>	17,9	17,6	43,1	69,9
<b>Lipanj</b>	23	21	41,5	74,6

Temperatura zraka u travnju i svibnju bila je slična višegodišnjem prosjeku, za razliku od lipnja koji je bio topliji od prosjeka s temperaturama višim za 2 °C.

### 3.3. Tlo

Nakon žetve usjeva u 2016. godini, a za potrebe provođenja precizne gnojidbe, uzeti su uzorci tla. Reakcija tla na obje proizvodne lokacije je slabo kisela do neutralna odnosno optimalna za uzgoj graška, pH u KCl iznosi 6,5-7. Tla su slabo humozna i sadrže 1,5% humusa na lokaciji

Čeretinci i 1,3% humusa na lokaciji Lipovac. Dobro su opskrbljena P i K i sadrže u oraničnom sloju 21,7 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 20,7 mg K<sub>2</sub>O/100 g tla na Čeretincima odnosno 23,2 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 26,2 mg K<sub>2</sub>O/100 g tla na lokaciji Lipovac.

### 3.4. Mjesto u plodosmjenu

Predkultura grašku u 2016. godini (tablica 6) na lokaciji Čeretinci bio je luk na 43,11 ha i kukuruz kokičar na 11,39 ha. Na lokaciji Lipovac na 47 ha grašak je uvršten u plodored nakon luka, na 10 ha nakon kukuruza šećerca, dok se na 20,76 ha nije postupilo u skladu s preporukama te je grašak uvršten u plodored nakon kultura koje dolaze iz porodice lepirnjača. Na 9,76 ha grašak je zasijan nakon graha te na 11,01 ha nakon soje. Mnogi razlozi, a prvenstveno uzgoj velikog broja kultura na površinama pod navodnjavanjem, doveli su do problema nepoštivanja plodosmjene.

Tablica 6. Predkulture grašku na lokaciji Čeretinci i Lipovac

Lokacija	Tabla	Predkultura	Zasijana površina (ha)
Čeretinci	Č19	Luk	43,11
Čeretinci	Č18	Kukuruz kokičar	11,39
Lipovac	7/1	Luk	10
Lipovac	7/1	Grah	4,36
Lipovac	7/2	Grah	5,4
Lipovac	7/2	Soja	9
Lipovac	6/3	Luk	15
Lipovac	6/4	Luk	21,99
Lipovac	6/4	Luk	2,01
Lipovac	6/5	Kukuruz šećerac	10
<b>Ukupno</b>			<b>132,26</b>

### 3.5. Obrada tla

Obrada tla započela je nakon skidanja svih predusjeva. Nakon žetve kukuruza šećerca i kukuruza kokičara, na površini od 21,36 ha ostala je velika količina kukuruzovine, te je mehanički usitnjena tarupiranjem prije oranja. Osnovna obrada tla (slika 22) izvršena je kvalitetno, oranjem na dubinu od 30 – 35 cm pri optimalnoj vlažnosti tla, u periodu od 11.11. do 03.12.2016. godine.





Slika 22. Duboko jesensko oranje  
(izvor: Stipo Vujica)

Odmah nakon dubokog jesenskog oranja izvršeno je tanjuranje površina kako bi u proljeće dobili što ujednačenije promrzlo tlo koje se lakše i vremenski prije može pripremiti za sjetvu. Tanjuranjem se nastojalo postići i ravnanje površina, koje treba biti besprijekorno, budući umnogome utječe na uspjeh proizvodnje, prije svega na ravnomjerno nicanje te kvalitetu žetve. Za predsjetvenu pripremu (slika 23) korišten je tzv. germinator opremljen s dva rešetkasta valjka, ispred i iza sekcija s ravnim kopljastim motičicama, jednim ravnim ravnjačem s oprugama i žičanim rotorima koji se nalaze iza zadnjeg rešetkastog valjka. Konstrukcija sjetvospremača omogućila je postizanje točne radne dubine od 4-5 cm te fine strukture tla za sjetvu, a mikrodepresije svedene su na minimum. Kako bi se smanjilo gaženje korišteni su traktori s duplim kotačima, a broj prohoda sveden je na jedan do dva, ovisno o uvjetima na tabli.



Slika 23. Predsjetvena priprema  
(izvor: Stipo Vujica)

### 3.6. Gnojidba

Provedena kemijska analiza uzetih uzoraka tla, pokazala je dobru opskrbljenost svih površina biljci pristupačnim fosforom i kalijem, stoga je izostavljena uobičajena gnojidba ovim elementima prije oranja u jesen. Gnojidba dušikom bila je istovjetna za sve površine i iznosila je 54 kg/ha, a kao izvor dušika poslužio je KAN, primijenjen predsjetveno (slika 24).



Slika 24. Predsjetvena gnojidba  
(izvor: Stipo Vujica)

### 3.7. Sjetva

Zbog loših vremenskih uvjeta, odnosno velike količine kiše, u sezoni 2017. sjetva graška počela je 15.03., dva tjedna kasnije od planiranog. Na površinama PIK-a Vinkovci sjetva je trajala od 15.04. do 02.05. što znači da je prekoračen optimalni rok sjetve (tablica 7).

Tablica 7. Realizacija sjetve graška na površinama PIK-a Vinkovci

Lokacija	Tabla	Zasijana površina (ha)	Sorta	Datum sjetve
Čeretinci	Č19	18,00	Villo	15.04.2017.
Čeretinci	Č19	2,00	Naches	15.04.2017.
Čeretinci	Č19	1,00	Grundy	15.04.2017.
Čeretinci	Č19	14,00	Villo	18.04.2017.
Čeretinci	Č19	2,00	Standana	18.04.2017.
Čeretinci	Č19	6,11	Serge	18.04.2017.
Čeretinci	Č18	11,39	Serge	18.04.2017.
Lipovac	7/1	10,00	Villo	26.04.2017.
Lipovac	7/1	4,36	Joff	26.04.2017.
Lipovac	7/2	5,40	Villo	26.04.2017.
Lipovac	7/3	9,00	Villo	26.04.2017.
Lipovac	6/3	15,00	Joff	28.04.2017.
Lipovac	6/4	11,00	Joff	28.04.2017.
Lipovac	6/4	10,99	Joff	02.05.2017.
Lipovac	6/4	2,01	Joff	02.05.2017.
Lipovac	6/5	10,00	Joff	02.05.2017.
<b>Ukupno</b>		<b>132,26</b>		

Planiranje rokova sjetve i dospijevanja graška u žetvu zasnivalo se na metodi toplinskih jedinica, za potrebe koje su svakodnevno bilježene srednje dnevne temperature u vegetacijskom periodu od travnja do lipnja na meteorološkim postajama postavljenim na lokaciji Lipovac i Čeretinci (Slika 25 i 26).

ČERETINCI									
dan	travanj			svibanj			lipanj		
	Srednja dnevna temperatura	Korisna dnevna toplotna jedinica	Količina oborina (mm)	Srednja dnevna temperatura	Korisna dnevna toplotna jedinica	Količina oborina (mm)	Srednja dnevna temperatura	Korisna dnevna toplotna jedinica	Količina oborina (mm)
1.	13,65	9,15	0	14,95	10,45	0	19,95	15,45	6
2.	15,05	10,55	0	16,05	11,55	0	21,60	17,10	0
3.	14,95	10,45	0	17,50	13,00	1	22,30	17,80	0
4.	13,30	8,80	0	17,45	12,95	2	22,60	18,10	0
5.	12,75	8,25	0	13,75	9,25	1	21,85	17,35	0
6.	12,05	7,55	6	15,40	10,90	0	23,45	18,95	0
7.	6,55	2,05	0	15,15	10,65	0	19,05	14,55	4
8.	11,20	6,70	0	15,25	10,75	22	17,60	13,10	4
9.	10,80	6,30	0	10,65	6,15	0	17,90	13,40	0
10.	12,40	7,90	0	10,05	5,55	0	19,40	14,90	0
11.	13,00	8,50	0	15,40	10,90	0	18,20	13,70	0
12.	12,30	7,80	0	16,95	12,45	0	20,55	16,05	0
13.	12,85	8,35	0	17,50	13,00	6	24,20	19,70	0
14.	14,80	10,30	0	18,20	13,70	0	22,65	18,15	0
15.	12,75	8,25	0	20,75	16,25	0	20,25	15,75	0
16.	11,60	7,10	0	18,60	14,10	4	21,00	16,50	0
17.	9,10	4,60	0	18,60	14,10	0	20,35	15,85	0
18.	5,80	1,30	5	17,50	13,00	0	20,90	16,40	0
19.	3,05	-	21	17,50	13,00	0	21,95	17,45	0
20.	2,70	-	13	18,80	14,30	11	22,35	17,85	0
21.	5,30	0,80	0	19,00	14,50	1	23,70	19,20	0
22.	8,45	3,95	0	20,15	15,65	0	25,75	21,25	0
23.	9,20	4,70	2	19,85	15,35	6	27,00	22,50	6
24.	9,30	4,80	0	19,05	14,55	1	25,70	21,20	1
25.	15,25	10,75	0	16,20	11,70	0	26,40	21,90	0
26.	16,45	11,95	0	17,40	12,90	0	24,35	19,85	46
27.	17,40	12,90	0	16,80	12,30	0	24,15	19,65	0
28.	17,80	13,30	11	18,50	14,00	0	26,05	21,55	0
29.	8,55	4,05	0	18,40	13,90	0	25,10	20,60	0
30.	9,35	4,85	0	19,80	15,30	0	23,35	18,85	0
31.	-	-	-	20,15	15,65	0	-	-	-
ukupno:		205,95	58,00		391,80	55,00		534,65	67,00

Slika 25. Suma toplinskih jedinica i količine oborina na lokaciji Čeretinci

(izvor: Stipo Vujica)

Prvi rok na Čeretincima zasijan je 15.04., a drugi nakon tri dana tijekom kojih je akumulirana suma od 11,7 toplinskih jedinica što je za 4,8 manje od potrebnih 16,5 toplinskih jedinica za realizaciju novog roka sjetve. Unatoč nedovoljnoj sumi temperatura, sjetva je obavljena zbog najave dugog kišnog perioda.

Između posljednjeg roka sjetve na Čeretincima i prvog roka sjetve na Lipovcu, akumulirano je ukupno 24,6 toplinskih jedinica, za 8,1 više od potrebnog.

Zbog obilnih i učestalih kiša, sjetva niti jednog roka na lokaciji Lipovac nije obavljena prema planu. Drugi rok zasijan je pri sumi od 11,5 toplinskih jedinica, a posljednji rok pri sumi od 17,5.

LIPOVAC									
dan	travanj			svibanj			lipanj		
	Srednja dnevna temperatura	Korisna dnevna toplotna jedinica	Količina oborina (mm)	Srednja dnevna temperatura	Korisna dnevna toplotna jedinica	Količina oborina (mm)	Srednja dnevna temperatura	Korisna dnevna toplotna jedinica	Količina oborina (mm)
1.	13,80	9,30	0	13,60	9,10	0	20,40	15,90	7
2.	15,00	10,50	0	16,40	11,90	0	22,10	17,60	0
3.	15,30	10,80	0	15,50	11,00	6,6	22,50	18,00	0
4.	13,30	8,80	1,8	16,00	11,50	2,6	23,10	18,60	0
5.	11,30	6,80	1	11,90	7,40	16	21,70	17,20	0
6.	10,20	5,70	0,4	15,50	11,00	0	23,20	18,70	0
7.	7,40	2,90	0	13,70	9,20	28,6	17,40	12,90	9,1
8.	10,60	6,10	0	14,30	9,80	0	17,70	13,20	0
9.	10,80	6,30	0	10,20	5,70	3,2	19,10	14,60	0
10.	12,80	8,30	0	9,40	4,90	0	18,80	14,30	0
11.	12,20	7,70	0	15,80	11,30	0	19,20	14,70	0
12.	9,50	5,00	0	15,60	11,10	1,2	21,80	17,30	0
13.	13,20	8,70	0	18,10	13,60	3,2	23,50	19,00	0
14.	13,50	9,00	0	18,00	13,50	0	21,20	16,70	0
15.	11,60	7,10	0,8	17,20	12,70	0	20,70	16,20	0
16.	11,10	6,60	1,2	17,90	13,40	0	20,40	15,90	0
17.	9,30	4,80	0	18,10	13,60	4,2	18,50	14,00	0
18.	6,80	2,30	9,4	18,30	13,80	0	18,00	13,50	0
19.	2,20	-	20,2	19,40	14,90	0	21,70	17,20	0
20.	1,90	-	9,6	18,00	13,50	0	20,50	16,00	0
21.	4,80	0,30	0	18,20	13,70	1,2	20,65	16,15	2,5
22.	7,60	3,10	0	18,90	14,40	0	24,65	20,15	0
23.	7,90	3,40	1,6	18,40	13,90	6,8	26,45	21,95	0
24.	9,70	5,20	0	17,70	13,20	0	25,65	21,15	0
25.	14,80	10,30	0	14,90	10,40	0	25,55	21,05	6,4
26.	16,20	11,70	0	17,30	12,80	0	24,95	20,45	66,8
27.	16,00	11,50	0	18,00	13,50	0	24,75	20,25	0
28.	15,10	10,60	0	19,00	14,50	0	26,00	21,50	0
29.	8,10	3,60	9,6	19,50	15,00	0	27,05	22,55	0
30.	9,30	4,80	0	20,90	16,40	0	23,15	18,65	0
31.	-	-	-	23,00	18,50	0	-	-	-
ukupno:		191,20	55,60		379,20	73,60		525,35	91,80

Slika 26. Suma toplinskih jedinica i količine oborina na lokaciji Lipovac

(izvor: Stipo Vujica)

Sjetva je po prvi puta obavljena pneumatskom sjačicom Horsch Pronto 8 DC (slika 27), radnog zahvata 8 m te je postignuta preciznija raspodjela sjemena po dubini, u usporedbi sa sjetvom prethodnih godina, kada je korištena Amazone Citan sjačica. Sjeme je posijano na međuredni razmak od 12,5 cm i razmak u redu od 6-6,5 cm te dubinu od 3-4 cm.

Ovisno o apsolutnoj težini sjemena svake pojedine sorte, norma sjetve iznosila je 119 kg/ha za Naches, odnosno 160-165 kg/ha za ostale sorte.



Slika 27. Sijačica Horsch Pronto 8 DC i traktor Fendt 930 u radu  
(izvor: Stipo Vujica)

### 3.8. Navodnjavanje

Sve površine navodnjavane su sistemom kišenja. Na lokaciji Čeretinci 43,11 ha navodnjavano je samohodnim sektorskim rasprskivačima takozvanim "Tifon" sustavima, dok je preostalih 11,39 ha kao i ukupna površina od 77,76 ha na lokaciji Lipovac navodnjavana linijskim pokretnim sustavom navodnjavanja takozvanim linearom (slika 28).



Slika 28. Navodnjavanje linijskim pokretnim sustavom navodnjavanja  
(izvor: Stipo Vujica)

Određivanje vremena navodnjavanja kao i norme ovisilo je o meteorološkim prilikama, stanju vlažnosti tla i fazi razvoja biljaka. Prve uobičajene norme zalijevanja, kojima je zadatak navlažiti sjetveni sloj i zonu korijena do poljskog vodnog kapaciteta, bilo je potrebno



osigurati nakon prvog roka sjetve na Čeretincima te prvog roka sjetve na Lipovcu. Ostali rokovi sjetve bili su popraćeni kišom neposredno nakon završetka sjetve. Od nicanja do žetve zbog nezadovoljavajuće količine, a osobito rasporeda padalina prikazanih u slikama 25 i 26 , površine su redovito navodnjavane (tablica 8 i 9). Najkritičniji period nedostatka vlage nastupio je u periodu od cvatnje do tehnološke zriobe zbog pojave visokih temperatura i čestih toplih vjetrove te izostanka oborina sve do pred samu žetvu.

Tablica 8. Navodnjavanje graška na lokaciji Čeretinci u vegetaciji 2017.

Datum početka navodnjavanja	Obrok navodnjavanja mm/m <sup>2</sup>	
	1.rok sjetve 15.04.	2. rok sjetve 18.04.
<b>16.04.</b>	5	0
<b>03.05.</b>	8	8
<b>18.05.</b>	10	10
<b>27.05.</b>	10	10
<b>04.06.</b>	10	10
<b>09.06.</b>	12	12
<b>13.06.</b>	15	15
<b>17.06.</b>	15	15
<b>20.06.</b>	10	10
<b>Ukupno</b>	<b>95</b>	<b>90</b>

Tablica 9. Navodnjavanje graška na lokaciji Lipovac u vegetaciji 2017.

Datum početka navodnjavanja	Obrok navodnjavanja mm/m <sup>2</sup>		
	1.rok sjetve 26.04.	2. rok sjetve 28.04.	3. rok sjetve 02.05.
<b>27.04.</b>	8	0	0
<b>16.05.</b>	12	12	12
<b>27.05.</b>	12	12	12
<b>03.06.</b>	15	15	15
<b>11.06.</b>	15	15	15
<b>16.06.</b>	15	15	15
<b>20.06.</b>	10	10	10
<b>Ukupno</b>	<b>87</b>	<b>79</b>	<b>79</b>

### 3.9. Zaštita graška

Provođenje mjera zaštite graška (tablica 10) temeljilo su se isključivo na primjeni registriranih pesticida, a na osnovi redovitog praćenja stanja usjeva te pojave štetnika i simptoma bolesti.

Tablica 10. Provedena zaštita na grašku

Namjena	Pripravak	Aktivna tvar	Jedinica mjere	Doza	Broj tretiranja u vegetaciji
<b>Herbucid</b>	Pendigan 330 EC	pendimetalin	l	3,5	1
<b>Herbucid</b>	Corum	bentazon+imazamoks	l	0,625	2
<b>Herbucid</b>	Agil 100 EC	propakizafop	l	2,1	1
<b>Fungucid</b>	Dithane DG Neotec	mankozeb	kg	0,8	1
<b>Fungucid</b>	Ortiva	azoksistrobin	l	0,25	1
<b>Insekticid</b>	Dali SL	imidakloprid	l	0,2	1
<b>Insekticid</b>	Sumialfa 5 FL	esfenvalerat			1

U zaštiti od korova korištena su tri herbicida za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih širokolisnih i uskolisnih korova. Nakon sjetve, a prije nicanja graška primijenjen je selektivni, zemljišni herbicid Pendigan 330 EC na osnovi aktivne tvari pendimetalin iz grupe dinitroanilina, u dozi od 3,5 l/ha. Većina korovnih vrsta nikla je neposredno nakon nicanja graška, a dominirale su tri korovne vrste ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) (slika 29), loboda (*Chenopodium album*) (slika 30) i crna pomoćnica (*Solanum nigrum*) (slika 31). Za njihovo suzbijanje korišten je imazamoks sistemski, zemljišni, post-em herbicid iz skupine imidazolinona u kombinaciji s bentazonom u dvije razdvojene primjene. Prva aplikacija obavljena je u fazi prvog pravog lista graška (BBCH 11), a druga sedam do deset dana kasnije. Herbicidni pripravak Agil 100 EC primijenjen je u dozi od 1 l/ha kada su travni korovi razvili više od 3 lista.



Slika 29. *Ambrosia artemisiifolia* L.

(izvor: Stipo Vujica)



Slika 30. *Chenopodium album* L.

(izvor: Stipo Vujica)



Slika 31. *Solanum nigrum* L.

(izvor: Stipo Vujica)

Prvi fungicidni tretman odrađen je pred cvatnju graška preventivnim, kontaktnim fungicidnim pripravkom Dithane DG Neotec na osnovi mankozeba koji je namijenjen suzbijanju antraknoze i plamenjače, a u sebi sadrži mikroelemente mangan i cink koji su važni u sintezi klorofila te pozitivno utječe na ishranu i ukupnu kondiciju biljke odnosno pospješuje tzv.



zeleni efekt na listovima. Drugi preventivni tretman odrađen je pripravkom Ortiva na osnovi aktivne tvari azoksistrobin.

Dinamika populacije štetnika praćena je vizualnim pregledom biljaka. Nakon cvatnje uočena je veća brojnost beskrilnih formi lisnih uši (slika 32) na formiranim mahunama i listova te je obavljeno tretiranje sistemčnim insekticidnim pripravkom iz skupine neonikotinoida Dali SL na osnovi aktivne tvari imidakloprid. Toplo i suho vrijeme pogodovalo je i pojavi gusjenica sovica (slika 33) na lokaciji Āeretinci gdje je odrađen dodatni tretman piretrodnim, kontaktnim insekticidnim pripravkom Sumialfa 5 FL na osnovi aktivne tvari esfenvalerat.



Slika 32. Lisne uši  
(izvor: Stipo Vujica)



Slika 33. Lićinka sovica i cvat graška onećišćen izmetom  
(izvor: Stipo Vujica)

### 3.10.    Žetva

Od trenutka kada su se mahune na trećem plodnom nodiju ispunile zrnom, započelo je praćenje dinamike dozrijevanja i određivanja vremena berbe tako što su uzimani uzorci dijagonalnim čupanjem 80 cijelih biljaka sa što veće površine, izbjegavajući pri tome rubove parcela gdje je obično grašak nešto zreliji, te mjerenjem tvrdoće zrna ubranog uzorka, odnosno otpora koji pruža volumen zrna na određeni pritisak šipki tenderometra. Žetva je obavljena jednofazno pomoću dva kombajna za grašak marke Ploeger EPD 530 (slika 34), radnog zahvata hedera 3,5 m, u periodu od 23. do 29.06. Žetva je organizirana u tri smjene, s neprekidnim radom od 21 sat i tehničkim održavanjem i pranjem kombajna i tvornice od tri sata. Za prijevoz zrna graška do tvornice korišteni su kamioni.



Slika 34. Žetva graška kombajnama za grašak Ploeger EPD 530

(izvor: Stipo Vujica)

Unatoč pažljivom planiranju i praćenju sume toplinskih jedinica i dozrijevanja, došlo je do odstupanja od planiranog termina tehnološke zriobe te je bilo nemoguće izbjeći preklapanje tehnološke zrelosti usjeva, što je rezultiralo preskakanjem žetve zbog loše kvalitete zrna odnosno prezrelosti graška na ukupno 30 ha, odnosno na 45% od ukupno zasijane površine na lokaciji Čeretinci. U (tablici 11) prikazani su ostvareni prinosi po lokacijama te kretanje tenderometrijske vrijednosti.

Tablica 11. Tenderometrijska vrijednost i prinosi zrna graška ostvareni u žetvi 2017. godine na lokaciji Čeretinci i Lipovac

Tabla	Zasijana površina (ha)	Sorta	Datum sjetve	Datum žetve	Pobrana površina (ha)	Preskočena površina (ha)	Tender	Prosječni prinos (kg/ha)
<b>Čeretinci</b>								
Č19	18,00	Villo	15.04.	23-25.06.	15,00	3,00	139	5.925,33
Č19	2,00	Naches	15.04.	0	0,00	2,00	-	-
Č19	1,00	Grundy	15.04.	23.06.	1,00	-	187	5.180,00
Č19	14,00	Villo	18.04.	26.06.	0,50	13,50	168	9.200,00
Č19	2,00	Standana	18.04.	26.06.	2,00	-	157	6.140,00
Č19	6,11	Serge	18.04.	25-26.06.	0,50	5,61	217	8.360,00
Č18	11,39	Serge	18.04.	26.06.	5,50	5,89	214	10.218,18
<b>Lipovac</b>								
7/1	10,00	Villo	26.04.	27.06.	10,00	-	156	4.576,00
7/1	4,36	Joff	26.04.	27-28.06.	4,36	-	120	6.738,53
7/2	14,40	Villo	26.04.	27.06.	14,40	-	146	5.254,17
6/3	15,00	Joff	28.04.	27-28.06.	15,00	-	123	5.205,33
6/4	11,00	Joff	28.04.	28-29.06.	11,00	-	132	5.785,45
6/4	13,00	Joff	02.05.	29.06.	13,00	-	124	3.872,31
6/5	10,00	Joff	02.05.	29.06.	10,00	-	120	3.860,00
<b>Ukupno</b>	<b>132,26</b>				<b>30,00</b>			

Sveukupno dobivena količina zrna sorte Villo iznosila je 214,9 t što daje prosjek od 5,39 t/ha. Najniža tenderometrijska vrijednost iznosila je 139, a zbog dnevnog povećanja od čak 29 jedinica, unatoč porastu prinosa prekinuta je žetva na 16,5 ha. Kasnija sjetva Villa 8 do 11 dana na Lipovcu u odnosu na Čeretince dala je manji prinos za 17% pri gotovo istoj prosječnoj tenderometrijskoj vrijednosti.

Ukupna proizvodnja sorte Serge iznosila je 17,5 ha, a prosječan ostvareni prinos na 6% pabrane površine iznosio je 10 t/ha pri tenderu višem od 200 jedinica. Budući je gornja granica prihvatljive kvalitete zrna za industriju zamrzavanja 180 tendera, grašak sorte Serge na 11,5 ha, ostao je neubran.

Prosječan prinos sorte Joff iznosio je 4,9 t/ha. Ukupna količina s površine od 53,36 ha pabrana je u A klasi pri prosječnoj tenderometrijskoj vrijednosti od 123,8 jedinica.

U usporedbi sa standardnim sortama, nove sorte Standana i Grundy ostvarile su zadovoljavajući rezultat, dok sorta Naches nije ubrana zbog prezrelosti.

#### 4. ZAKLJUČAK

Grašak (*Pisum sativum* L.) se smatra najvažnijom provrtnom mahunarkom. Na važnost proizvodnje graška kao namirnice utječe razvoj tehnologije prerade i konzerviranja. Biljka je kratke vegetacije, pa od sjetve do žetve prođe od 60 do 70 dana ovisno sije li se rani, srednje rani, srednje kasni ili kasni sortiment. Proizvodnja graška je jednostavna, potpuno mehanizirana i kod prvih rokova sjetve, nakon skidanja usjeva, omogućuje korištenje istog zemljišta za drugu kulturu. Grašak je povoljna kultura u plodoredu, iza sebe ostavlja rastresito tlo, a nakon izdvajanja zelenog zrna ostavlja 100 do 250 kg/ha zelene mase koja se može usitniti i zaorati radi gnojidbe tla. Proizvodnja graška zahtjeva kvalitetno i pravovremeno provođenje svih agrotehničkih mjera, osobito navodnjavanja bez kojeg nije moguća proizvodnja mladog zrna za potrebe prerađivačke industrije. Od mjera je važna i zaštita od korova, bolesti i štetnika. Klimatski i vremenski uvjeti su jedan od bitnih čimbenika u proizvodnji graška i direktno utječu na određivanje optimalnog roka sjetve nekog proizvodnog područja, odnosno određivanje zadnjeg roka sjetve koji omogućuje ekonomski opravdani prinos. U nepovoljnim godinama kao što je bila i 2017. godina, ekstremi u vidu izrazito visokih temperatura i niske relativne vlage zraka u vrijeme cvatnje graška i nalijevanja zrna loše se odražavaju na sinkronizaciju žetve, preradu i dospijevanje, a osobito na prinos koji može biti reduciran i za 50%.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Cvjetković, B. (1996): Bolesti povrća. Interna skripta. Zagreb 1996.
2. De la Hera, E., Rosell, C.M., Gomez, M. (2014): Effect of water content and flour particle size on gluten-free bread quality and digestibility. *Food Chem.* 151, 526–531.
3. Dubravec, K.D., Dubravec, I. (1998): Kultivirane biljne vrste Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga Zagreb 1998.
4. Đinović, I., Lešić, R., Krsmanović, Ž., Perić, B., Ipša, F., Gligorević, B., Kojić, Z., Čermak, N. (1984): Grašak. Novinsko-izdavačka radna organizacija „Zadruga“ Beograd.
5. Erić, P., Mihailović, V., Čupina, B. (1995): Proizvodnja i korištenje krme od jednogodišnjih zrnatih mahunjača. *Savremena poljoprivreda.* Novi Sad 43,(3):39-46.
6. Gagro, M. (1997): Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, str. 200 – 206.
7. Harker, K.N., Blackshaw, R.E., Clayton, G.W. (2001): Timing of weed removal in field pea (*Pisum sativum*). *Weed Tehnology*, 15, 277-283, 2001.
8. Jovanović-Radovanov, K., Jovanović, M. (2016): Fitotoksičnost folijarno primenjenog imazamoksa za grašak u kome su primenjeni zemljišni herbicidi. *Acta herbologica.* Vol.25, No.2. str.35-42.
9. Jurišić M. (2009): AgBase – Priručnik za uzgoj bilja 2. Tehnologija (agrotehnika) važnijih povrćarskih kultura, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek, str. 188 – 197.
10. Kolak, I., Šatović, Z., Rukavina, H., Rozić, I. (1996): Šampion-visokorodni i kvalitetni kultivar jarog stočnog graška. *Sjemenarstvo* 13 (96) 5-6, str. 325 – 336.
11. Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Čustić, M., Poljak, M, Romić, D. (2002.): Povrćarstvo. Zrinski, Čakovec.
12. Maceljski, M (2002): Poljoprivredna entomologija. Priručnik. Zrinski d.d. Čakovec.
13. Matotan, Z. (2004): Suvremena proizvodnja povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
14. Mihailović, V., Ervić, P., Katić, S., Karagić, Đ., Mikić, A., Pataki, I. (2004): Proizvodnja semena stočnog graška, u knjizi Milošević M, Malešević M. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad, Novi Sad.
15. Mihalić, V., Bašić, F. (1997): Temelji bilinogojstva. Školska knjiga. Zagreb. str.120-121.

16. Rapčan, I., Bukvić, G., Grljušić, S., Teklić, T., Jurišić, M. (2006): Utjecaj agroekoloških uvjeta i starosti sjemena na prinos i kakvoću zrna stočnog graška (*Pisum sativum* L.). *Mljekarstvo* 56(4), str. 331-342.
17. Stjepanović, M, Čupić, T., Gantner, R. (2012): Grašak. Osijek 2012.
18. Statistički ljetopis Republike Hrvatske (2014): Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb.
19. Palmer, J.D., Jorgensen, R.A., Thompson, W.F. (1985): Chloroplast DNA variation and evolution in *Pisum*: patterns of change and phylogenetic analysis. *Genetics* 109:195-213.
20. Parađiković N. (2009): Opće i specijalno povrćarstvo, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek, str. 498-504.
21. Taab, A., Anderson, L. (2009): Seasonal changes in seed dormancy of *Solanum nigrum* and *Solanum physalifolium*. *Weed Res.*, Vol. 49: 90-97.
22. Uher, D. (2014): Jari stočni grašak za proizvodnju zrna. *Gospodarski list*, 3; 19.
23. Vavilov, N.I. (1926): Studies on the origin of cultivated plants. *Bull. Appl. Bot. Plant Breed.*, str. 139 – 248.
24. Vidaček, Ž. (1998): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko društvo za navodnjavanje. Zagreb, 1998.
25. Zimdahl, R.L. (2007): *Fundamentals of Weed Science*. 3rd edition. Academic Press, SAD.

Internet izvori:

<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> (datum pristupa: 12.02.2021.)

<https://www.topcropmanager.com/managing-ascochyta-blight-on-pea-21082/>

(datum pristupa: 12.02.2021.)

[http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/povrcarstvo/grasak/zastita-graska-od-bolesti](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/grasak/zastita-graska-od-bolesti)

(datum pristupa: 12.02.2021.)

<https://en.wikipedia.org/> (datum pristupa: 15.02.2021.)

<https://www.mpi.govt.nz/> (datum pristupa: 15.02.2021.)

<https://www.nexles.com/> (datum pristupa: 15.02.2021.)

<https://www.topcropmanager.com> (datum pristupa: 15.02.2021.)

<http://pinova.hr/> (datum pristupa: 15.02.2021.)

## 6. SAŽETAK

Cilj ovoga rada bio je prikazati suvremenu tehnologiju proizvodnje graška te mjere njege i zaštite usjeva na površinama PIK-a Vinkovci tijekom proizvodne 2017. godine.

PIK Vinkovci proizvodnjom graška bavi se od 2010. godine, a cjelokupni proizvodni proces u potpunosti je mehaniziran pa proizvodnja graška ima više karakteristike ratarske negoli klasične povrtlarske proizvodnje. Radi postizanja sigurnog i stabilnog prinosa, proizvodnja je organizirana isključivo na navodnjavanim površinama, a kako bi se izbjeglo narušavanje dinamike žetve, sve agrotehničke mjere provedene su precizno i pravodobno. Grašak je bio zasijan na ukupno 132,26 ha i to na dvjema lokacijama u periodu od 15. travnja do 2. svibnja. S obzirom na to da su klimatski uvjeti, vrijeme i rok sjetve bitni čimbenici proizvodnje graška, stres uzrokovan visokim temperaturama tijekom cvatnje i nalijevanja zrna značajno se odrazio na ostvareni prinos.

Ključne riječi: grašak, PIK Vinkovci, tehnologija, rok sjetve, vremenski uvjeti, prinos

## **7. SUMMARY**

The aim of this paper was to present the modern technology of peas production as well as production practices and crop protection on the production fields of PIK Vinkovci during the production year of 2017.

PIK Vinkovci has been producing peas since 2010. and the entire production process is now fully mechanized, so the production of peas has characteristics of conventional crop production comparing to traditional vegetable production in small gardens. In order to achieve a safe and stable yield, production is organized exclusively on irrigated areas with all agro-technical measures carried out accurately and in time. Peas was sown on a total of 132.26 ha, at two locations, in the period from April 15 to May 2. Given that climatic conditions, time and sowing date are important factors in peas production, the stress caused by high temperatures during flowering and grain pouring significantly affected on the achieved yield.

Key words: peas, PIK Vinkovci, technology, sowing date, weather conditions, yield



## 8. POPIS TABLICA

Tablica 1. Hranidbena vrijednost graška prema Königu (cit., Jurišić, 2009) .....	3
Tablica 2. Sadržaj vitamina i minerala u 1 kg graška (cit., Jurišić, 2009) .....	3
Tablica 3. Potrebe za vodom, trajanje vegetacije te dubina ukorjenjivanja različitih poljoprivrednih kultura (Vidaček, 1998.) .....	10
Tablica 4. Sortiment graška .....	18
Tablica 5. Srednje mjesečne temperature zraka i oborine u 2017. godini i višegodišnji prosjek (1995.-2015.) za period travanj-lipanj na meteorološkoj postaji Gradište .....	20
Tablica 6. Predkulture grašku na lokaciji Čeretinci i Lipovac .....	21
Tablica 7. Realizacija sjetve graška na površinama Pika Vinkovci .....	23
Tablica 8. Navodnjavanje graška na lokaciji Čeretinci u vegetaciji 2017.....	27
Tablica 9. Navodnjavanje graška na lokaciji Lipovac u vegetaciji 2017. ....	27
Tablica 10. Provedena zaštita na grašku.....	28
Tablica 11. Tenderometrijska vrijednost i prinos zrna graška ostvareni u žetvi 2017. godine na lokaciji Čeretinci i Lipovac.....	33

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1. Sjeme graška u klijanju .....	4
Slika 2. Korijen graška nakon nicanja .....	4
Slika 3. Korijen graška s kvržicama .....	4
Slika 4. Normalni tip graška .....	5
Slika 5. Afila tip graška .....	5
Slika 6. Cvijet graška .....	6
Slika 7. Plod graška .....	7
Slika 8. Zrno graška u tehnološkoj zrelosti.....	7
Slika 9. <i>Solanum nigrum</i> L. (crna pomoćnica) .....	11
Slika 10. Štete od napada korijenove muha .....	12
Slika 11. Ličinka korijenove muhe.....	12
Slika 12. Imago pipe .....	12
Slika 13. Šteta nastala ishranom.....	12
Slika 14. Lisne uši na mahuni graška .....	13
Slika 15. Imago <i>Bruchus pisorum</i> .....	14
Slika 16. Ličinka <i>Bruchus pisorum</i> .....	14
Slika 17. <i>Ascohyta spp.</i> .....	15
Slika 18. <i>Peronospora pisi</i> na listu graška .....	15
Slika 19. Trulež korijena i prizemnog .....	15
Slika 20. Propadanje biljaka uslijed zaraze .....	16
Slika 21. Kombajn za grašak.....	17
Slika 22. Duboko jesensko oranje .....	21
Slika 23. Predsjetvena priprema.....	22
Slika 24. Predsjetvena gnojidba .....	23
Slika 25. Suma toplinskih jedinica i količine oborina na lokaciji Čeretinci.....	24
Slika 26. Suma toplinskih jedinica i količine oborina na lokaciji Lipovac .....	25
Slika 27. Sijačica Horsch Pronto 8 DC i traktor Fendt 930 u radu .....	26
Slika 28. Navodnjavanje linijskim pokretnim sustavom navodnjavanja.....	26
Slika 29. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. ....	29
Slika 30. <i>Chenopodium album</i> L.....	29
Slika 31. <i>Solanum nigrum</i> L. ....	30
Slika 32. Lisne uši .....	31

Slika 33. Ličinka sovica i cvat graška onečišćen izmetom.....	31
Slika 34. Žetva graška kombajnima za grašak Ploeger EPD 530 .....	32

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijek  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, Smjer Biljna proizvodnja

Diplomski rad

### Proizvodnja graška (*Pisum sativum* L.) na PIK-u Vinkovci Stipo Vujica

#### Sažetak

Cilj ovoga rada bio je prikazati suvremenu tehnologiju proizvodnje graška te mjere njege i zaštite usjeva na površinama PIK-a Vinkovci tijekom proizvodne 2017. godine.

PIK Vinkovci proizvodnjom graška bavi se od 2010. godine, a cjelokupni proizvodni proces u potpunosti je mehaniziran pa proizvodnja graška ima više karakteristike ratarske negoli klasične povrtlarske proizvodnje. Radi postizanja sigurnog i stabilnog prinosa, proizvodnja je organizirana isključivo na navodnjavanim površinama, a kako bi se izbjeglo narušavanje dinamike žetve, sve agrotehničke mjere provedene su precizno i pravodobno. Grašak je bio zasijan na ukupno 132,26 ha i to na dvjema lokacijama u periodu od 15. travnja do 2. svibnja. S obzirom na to da su klimatski uvjeti, vrijeme i rok sjetve bitni čimbenici proizvodnje graška, stres uzrokovan visokim temperaturama tijekom cvatnje i nalijevanja zrna značajno se odrazio na ostvareni prinos.

**Rad je obranjen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković

**Broj stranica:** 39

**Broj grafikona:** 0

**Broj slika:** 34

**Broj tablica:** 11

**Broj priloga:** 0

**Broj literaturnih navoda:** 25 + 8

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** grašak, PIK Vinkovci, tehnologija, rok sjetve, vremenski uvjeti, prinos

**Datum obrane:**

**Povjerenstvo za obranu:**

1. Izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, predsjednik
2. Dr.sc. Monika Tkalec Kojić, član
3. Dr.sc. Dario Iljkić, zamjenski član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Study Plant production**

**Graduate thesis**

### **Peas (*Pisum sativum* L.) production on PIK Vinkovci Stipo Vujica**

#### **Abstract**

The aim of this paper was to present the modern technology of peas production as well as production practices and crop protection on the production fields of PIK Vinkovci during the production year of 2017.

PIK Vinkovci has been producing peas since 2010. and the entire production process is now fully mechanized, so the production of peas has characteristics of conventional crop production comparing to traditional vegetable production in small gardens. In order to achieve a safe and stable yield, production is organized exclusively on irrigated areas with all agro-technical measures carried out accurately and in time. Peas was sown on a total of 132.26 ha, at two locations, in the period from April 15 to May 2. Given that climatic conditions, time and sowing date are important factors in peas production, the stress caused by high temperatures during flowering and grain pouring significantly affected on the achieved yield.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** Ph.D. Tomislav Vinković, associate professor

**Number of pages:** 39

**Number of charts:** 0

**Number of figures:** 34

**Number of tables:** 11

**Number of appendices:** 0

**Number of references:** 25 + 8

**Original in:** Croatian

**Key words:** PIK Vinkovci, technology, sowing date, weather conditions, yield

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, president
2. Dr.sc. Monika Tkalec Kojić, member
3. Dr.sc. Dario Iljkić, substitute member

**Thesis deposited in:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia.