Tehnologija uzgoja graha (Phaseolus vulgaris L.)

Golubov, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:096527

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Golubov

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

TEHNOLOGIJA UZGOJA GRAHA (*Phaseolus vulgaris* L.)

ZAVRŠNI RAD

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Golubov

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

TEHNOLOGIJA UZGOJA GRAHA (*Phaseolus vulgaris* L.)

ZAVRŠNI RAD

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Golubov

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

TEHNOLOGIJA UZGOJA GRAHA (*Phaseolus vulgaris* L.)

ZAVRŠNI RAD

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

TEHNOLOGIJA UZGOJA GRAHA (*Phaseolus vulgaris* L.)

TEHNOLOGY OF GROWING BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.)

Filip Golubov

SAŽETAK: Grah (Phaseolus vulgaris L.), kao jedna od najkorištenijih biljnih namirnica ljudske prehrane i druga biljna vrsta ljudske prehrane s najviše različitih varijeteta nakon krumpira, zacijelo se može ubrojiti među najvažnije poljoprivredne kulture u svijetu. Grah ima potencijal postati u Hrvatskoj važna poljoprivredna kultura te izvor blagostanja za mnoge poljoprivrednike i njihove obitelji. S obzirom na veću sličnost ove povrtlarske kulture s nekim ratarskim kulturama nego s povrćem, uzgoj ove biljke ima prednost poprilično jednostavnijeg uzgoja nego li je to slučaj s nekim drugim povrtlarskim kulturama. Ipak, nužno je dobro poznavati grah kao kulturu, poznavati agroekološke uvjete za njegovu proizvodnju te znati vladati se potrebnom agrotehnikom kako bi se mogli ostvariti visoki prinosi i isplativa proizvodnja. S obzirom na rijetkost odlučivanja hrvatskih poljoprivrednika na uzgoj ove kulture u ovom radu biljka graha je pobliže predstavljena na znanstveni, ali prije svega na svakome razumljiv način.

Ključne riječi: grah, proizvodnja, prehrana, isplativost

SUMMARY: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), as one of the most common human diet grocery and second most diverse vegetable grocery after the potatoes, can surely be considered as one of the most important agricultural product of the world. In Croatia common bean has the potential to become an important farming culture and the source of well – being for many farmers and their families. With the advantage of having more similarities in farming with some cereals than vegetables, growing of common bean is much simpler than it is to grow some others vegetable cultures. On the other hand, for achiving high yield and making profitable production, it is very important to have a large amount of knowledge about bean as a vegetable, to know its agroecological requirements and to know how to manage required agrotechnics. Considering rarity of croatian farmers choosing this vegetable for growing, this paper presents common bean in scientific, but above all understandable manner.

Keywords: bean, production, diet, profit

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Botanička klasifikacija graha 1

2. MORFOLOGIJA GRAHA 2

2.1. Korijen 2

2.2. Stabljika 3

2.3. List 3

2.4. Cvat i cvijet 4

2.5. Mahuna 5

2.6. Sjeme 6

3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA RAST I RAZVOJ GRAHA 7

3.1. Tlo 7

3.2. Klima 8

3.3. Zahtjevi za svjetlošću 8

3.4. Zahtjevi za vlagom 8

3.5. Zahtjevi za toplinom 9

4. AGROTEHNIKA ZA PROIZVODNJU GRAHA 11

4.1. Plodored 11

4.2. Izbor parcele 11

4.3. Obrada tla 12

4.4. Sjetva graha 13

4.5. Gnojidba 14

4.6. Njega i zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika 15

4.6.1. Zaštita graha od korova 15

4.6.2. Štetnici graha 16

4.6.3. Bolesti graha 17

4.7. Prinos, berba i skladištenje graha 18
5. ZAKLJUČAK 20
6. LITERATURA..... 21
7. POPIS TABLICA I SLIKA 23
8. SAŽETAK
9. SUMMARY

1. UVOD

Spominjan već u Ilijadi u 8. stoljećuprije Krista grah i danas predstavlja jednu od najvažnijih poljoprivrednih kultura u svijetu. Ova povrtlarska jednogodišnja zeljasta kultura koja spada među najstarije i najraznovrsnije kultivirano bilje tisućama godina hrani ljude širom svijeta u raznim oblicima, no danas su ipak najpoznatiji kultivari iz Centralne Amerike.

Velikim udjelom bjelančevina opravdava svoj naziv „meso za siromahe“, no uz bjelančevine grah je bogat ugljikohidratima, folnom kiselinom i željezom te biljnim vlaknima (Lešić i sur. 2002.; Leto, 2013.).

Iako bogat vitaminom C ne smatra se značajnom namirnicom za snabdijevanje organizma tim vitaminom jer se dugim kuhanjem kojeg grah zahtijeva vitamin C gubi. U ljudskoj prehrani grah se često priprema s drugim biljnim kulturama kao što su kukuruz, tikvice, paprika, ječam i slično. U Hrvatskoj grah se najčešće sprema u jušnim jelima, često sa suhom svinjetinom i pšeničnom tjesteninom.

Kako grah pripada porodici lepirnjača vrlo je poželjna kultura u plodoredu ili u konsocijaciji jer obogaćuje tlo dušikom te na taj način povećava plodnost tla.

1.1. Botanička klasifikacija graha

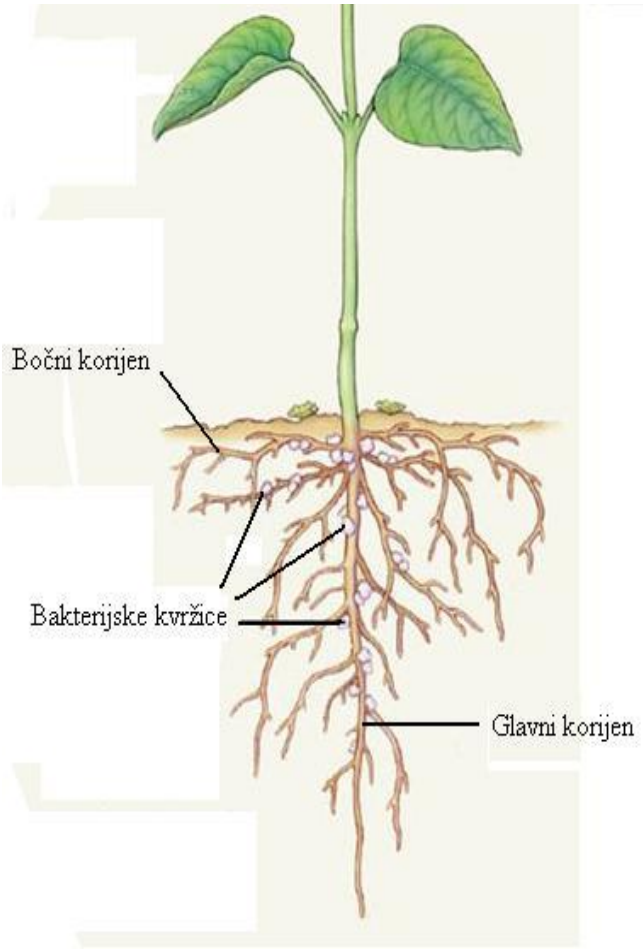
Carstvo: *Plantae*
Koljeno: *Magnoliophyta*
Potkoljeno: *Magnoliophytina*
Razred: *Magnoliopsida*
Podrazred: *Magnoliidae*
Red: *Fabales*
Podred: *Fabineae*
Porodica: *Fabaceae*
Rod: *Phaseolus*
Vrsta: *Phaseolus vulgaris* L.

2. MORFOLOGIJA GRAHA

2.1. Korijen

Korijen graha mahunara (Slika 1.) je u odnosu na druge pripadnike porodice lepirnjača slabije razvijen. Vretenastog je oblika sa slabo razvijenim glavnim korijenom dok su bočni korjenovi dobro razvijeni i dosta dugački (Parađiković, 2009.). Iz toga se da zaključiti da korijen graha zahvaljujući dobroj usisnoj moći korijena može podnijeti kratkotrajne suše, no zbog nedovoljne dubine rasta korijena, pogotovo u suvremenih sorti koje imaju izuzetno plitko korijenje, dugotrajne suše bez navodnjavanja djeluju pogubno na biljku graha. Korijen se najbrže razvije u početku vegetacije i tada je mnogo razvijenijiu odnosu na nadzemni dio biljke.

Korijen ima mogućnost stvaranja bakterijskih kvržica pomoću kojih fiksira atmosferski dušik zahvaljujući činjenici da grah pripada porodici lepirnjača (De Ron, 2015).



Slika 1. Izgled korijena graha

2.2. Stabljika

Razvoj stabljike započinje izbijanjem hipokotiledona iz tla. Stabljika graha je zeljasta, a donji dijelovi na mjestu stvaranja bočnih izboja sazrijevanjem postaju drvenasti. Boja stabljike varira od zelene do ljubičasto zelene, ovisno o prisustvu pigmenta antocijana. Stabljika je sastavljena od većeg broja nodija i internodija, a njihov broj zavisi o sorti (Parađiković, 2009.).

Prema tipu rasta stabla grah može imati determinantan ili ograničen rast, determinantan puzav rast i uspravan indeterminantan rast koji može biti neograničen. Kod determinantnih sorti stabljika završava rast formiranjem cvjetova na biljci te naraste do 40 cm visine.

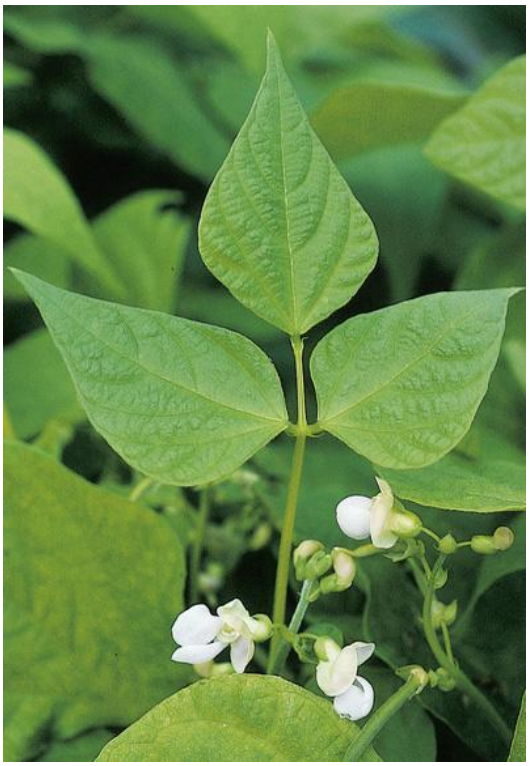
Stabljike indeterminantnih sorata rastu praktički neograničeno te tijekom rasta cvatu i formiraju mahune koje se beru više puta tijekom vegetacije.

2.3. List

Biljka graha posjeduje tri tipa listova. Prvi su kotiledoni, zatim prvi par listova i treći tip su ostali listovi odrasle biljke (Parađiković, 2009.). Prvi listovi su jednostavno građeni i nasuprotno položeni.

Pravi listovi (Slika 2.) odnosno listovi odrasle biljke mogu biti složeni, sastavljeni iz tri liske na kratkim peteljkama od kojih je srednja liska nešto jače razvijena.

Listovi se pojavljuju naizmjenično na stabljici, a liske po obliku mogu biti ovalne, romboidne, izdužene i slično. Boja listova varira od svjetlo i tamno zelene do zeleno ljubičaste kod nekih sorata, a njihova površina je prekrivena finim dlačicama.



Slika 2. Izgled pravog lista graha

2.4. Cvat i cvijet

Cvati graha izbijaju u pazuhu listova. Grozdaste su građe,a sadržavaju najčešće 6 do 8 cvjetova. Cvjetovi u cvati nalaze se na kraćim drškama dok glavna linija cvati, ovisno o sorti, može biti do 15 cm dugačka.

Cvjetovi su leptiraste građe od 1 – 1,5 cm dužine. Cvijet se sastoji od čašice, krunice, prašnika i tučka (Parađiković, 2009.). Cvijet graha ima 10 prašnika od kojih je 9 međusobno sraslo, a 1 je slobodan (Todorović i sur., 2008.).

Grah je samooplodna biljka s dvospolnim cvjetovima iako uz pomoć kukaca može doći do određene stranooplodnje. Vrlo je rijetka pojava da se oplode svi cvjetove iste biljke.

Boja cvijeta (Slika 3.) varira između bijele, ružičaste, crvene i ljubičaste, a sorte krupnijeg sjemena u pravilu imaju i krupnije cvjetove.



Slika 3. Izgled cvjetova graha različitih boja

2.5. Mahuna

Plod graha mahunara je dvokrilna mahuna (Slika 4.) koja dolazi u više različitih oblika, boja i veličina. Mogu biti okrugle ili plosnate, dužine od 8 – 20 cm (Parađiković, 2009.).

Oblik mahune je postojana osobina i ne mijenja se prilikom djelovanja vanjskih činitelja (Todorović i sur., 2008.). U tehnološkoj zriobi mahune su krte i sočne, te u sebi nose 1 do 12 sjemenki.



Slika 4. Izgled mahuna – plodova graha

2.6. Sjeme

Sorte krupnijeg zrna obično imaju manji broj zrna u mahuni, a sorte sitnijeg zrna obično imaju više sjemenki u mahuni. Sjemenka graha je građena iz sjemene lupine, zatim dvije supke i klice. Sjeme graha mahunara može biti bijele boje, sive, crvene, smeđe ili crne, a nerijetko su i šarene. Oblik sjemena može biti okrugao, ovalan, eliptičan, cilindričan ili bubrežast.

Masa 1000 sjemenki iznosi od 250 do 800 grama. Haploidni broj kromosoma je n = 11 (Spasojević i sur., 1984.). U povoljnim uvjetima sjeme može zadržati klijavost 4 do 5 godina.



Slika 5. Izgled sjemenki graha

3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA RAST I RAZVOJ GRAHA

Primarni vanjski činitelji koji utječu na urod graha su tlo, svjetlost, zrak, vlaga i temperatura. Oni ne djeluju pojedinačno, već međuovisno i povezano određuju u kojoj mjeri će se genetički potencijal rodnosti graha ostvariti.

3.1. Tlo

Na području Osječko – baranjske županije tla su različita po sastavu, strukturi i plodnosti. Najčešći tipovi tla koje na ovom području susrećemo su eutričnikambisol (Slika 6.), pseudoglej, černozem koji je često degradiran i ritska crnica.



Slika 6. Eutrični kambisol

Za uzgoj graha najbolje pogoduje černozem, kvalitetno aluvijalno zemljište i livadna crnica (Todorović i sur., 2008.). Tlo treba biti rastresito i strukturno, te blago kiselo, a idealna pH vrijednost je između 6.5 – 7.5.

Grah ne uspijeva na kiselim tlima s nižim pH vrijednostima od 5 niti na lužnatim tlima s višim pH vrijednostima od 8. Prozračnost tla je posebno važna, jer teška i kisela tla sprečavaju stvaranje kvržičnih bakterija, a time i fiksaciju dušika iz zraka (Parađiković, 2009.). Popravak

pH reakcije tla, ukoliko je pH vrijednost niža od 5, vrši se provođenjem kalcifikacije tla vapnom, saturacijskim muljem (karbokalkom) i slično.

3.2. Klima

Grah se danas uzgaja na vrlo širokom prostoru i to između 60° sjeverne geografske širine i 50° geografske širine. Republika Hrvatska se nalazi u vrlo pogodnom geografskom području u kojem vladaju izuzetno povoljni agroklimatski uvjeti za uzgoj graha. Nadmorska visina nema veći utjecaj ako su ostali agroekološki uzgojni uvjeti zadovoljeni.

3.3. Zahtjevi za svjetlošću

Kod sjetve treba voditi računa o izboru sorte prema uvjetima dužine dana što znači da se treba prilagoditi uzgoju sorte kratkog ili dugog dana. Iako se grah u svom porijeklu smatra biljkom kratkog dana većina sorti je neutralna po pitanju dužine dana.

Solidno podnosi zasjenjivanje, ali je vrlo osjetljiv u prvim fazama razvoja. Ovisno od geografske širine mijenja se fotoperiodička reakcija, koja se manifestira i na morfološke karakteristike, kao i na prinos (Todorović i sur., 2008.).

Za rast i razvoj graha mahunara potrebna je optimalna fotosintetska aktivna radijacija (FAR) oko 22 000 lux-a. Sorte kratkog dana pogodne su za strnu sjetvu na prostorima gdje je moguće navodnjavanje.

3.4. Zahtjevi za vlagom

Voda kao agroekološki činitelj koji je bitan za provođenje svih fizioloških procesa u biljci jedan je od osnovnih limitatora rasta i prinosa graha. Potrebe graha za vodom umjerene su, ali se mijenjaju tijekom vegetacije, a najveće zahtjeve za vodomgrah ima u doba cvatnje. Transpiracijski koeficijent kod ove biljne vrste, a to je količina vode potrebna za izgradnju 1 kg suhe organske tvari, iznosi 748 (Lešić i sur., 1984.).

Za pogodan rast i razvoj grah zahtijeva 250 – 400 mm oborina, a nedostatak vode može utjecati na formiranje mahuna (Todorović i sur.,2008.) te suša u ovoj razvojnoj fazi nanosi jako veliku štetu. U našim uvjetima prosječna količina padalina kroz godinu (Tablica 1.) je i više no dovoljna za uzgoj graha, no u mjesecima kada je grahu voda najpotrebnija redovito bude se događa da bude suša.

Mjesec / Godina	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Prosjek
2013.	60,8	85,8	84,3	44,9	119,0	63,2	36,5	32,9	129,0	52,3	63,8	0,0	772,5
2014.	36,0	48,0	39,4	81,3	161,4	91,0	66,4	54,3	68,9	87,9	8,8	66,0	809,4
2015.	73,6	57,1	50,5	12,9	113,4	17,1	25,6	105,8	41,1	142,1	45,1	1,9	686,2
2016.	67,0	68,3	68,2	39,8	63,1	99,5	110,8	72,1	43,0	65,4	57,1	0,5	754,8
2017.	25,2	74,4	67,6	49,7	32,2	45,4	64,0	30,0	80,3	68,7	33,0	51,7	622,2

Tablica 1. Prosjek padalina u gradu Osijeku od 2013. do 2017.

Tlo bi trebalo biti dobro drenirano i vodopropusno s dobrim vodozračnim režimom jer se veći dio korijenovog sustava nalazi u oraničnom sloju. Voda se zato ne bi smjela zadržavati u površinskom sloju tla jer može doći do odumiranja korijena i čitave biljke. Osim toga, višak vode stvara i povoljne uvjete za rast i razvoj patogena.

3.5. Zahtjevi za toplinom

Minimalna temperatura za klijanje i nicanje ovisno o sorti iznosi od 7 do 14°C, a najpovoljnija temperatura je od 18 – 23°C te u to vrijeme nicanje traje samo 4 – 6 dana (Parađiković, 2009.). Mlade biljke su vrlo osjetljive na niske temperature, odnosno na kasne mrazove te se zbog toga sjetva odvija nešto kasnije, kada to vremenske prilike dozvole.

U narodu je uhodana praksa da se grah sije između blagdana svetog Jurja (Jurjevo, Đurđevo, Đurđevdan) 23.4. i Praznika rada 1. svibnja. Sjetva graha se vrši kada je temperatura tla 10°C u travnju u kontinentalnim uvjetima, dok u mediteranskom podneblju sjetva se može obaviti znatno ranije (Parađiković, 2009.).

Visoka temperatura zraka s niskim sadržajem vlage u tlu negativno utječe na cvatnju i formiranje mahuna. U tom slučaju smanjen je prinos i mahune su lošije kvalitete. Cvjetovi mogu abortirati, što utječe na nejednoličnost dozrijevanja, tešku procjenu najpovoljnijeg vremena berbe i gotovo nemogućnost primjene mehanizirane jednokratne berbe (Matotan, 1994.). Optimalne temperature za cvatnju i formiranje mahuna su od 20 – 28°C, a opadanje cvijeta mogu prouzročiti temperature iznad 30°C (Parađiković, 2009.). Prosijek temperatura na našem podneblju (Tablica 2.) odgovara uzgoju graha, međutim maksimalne dnevne temperature znaju biti ekstremno visoke što može dovesti do smanjenog uroda.

Mjesec	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Temperatura [°C]	-0,7	1,3	6,3	11,5	16,6	19,8	21,7	20,9	16,7	11,3	5,8	1,3
Apsolutni maksimum [°C]	19,0	23,0	26,9	30,9	36,0	39,6	40,3	40,3	37,4	30,5	25,8	21,3

Tablica 2. Toplinski uvijeti u gradu Osijeku od 1899. do 2017.

Ukupna suma temperatura za čitavu vegetaciju graha mahunarakreće se od 2 000 do 2 800°C (Parađiković, 2009.).

4. AGROTEHNIKA ZA PROIZVODNJU GRAHA

4.1. Plodored

Plodored kao preventivna mjera očuvanja zdravstvenog stanja usjeva za proizvodnju graha vrlo je važna zbog mogućnosti velikog umanjenja nastanka ili intenziteta zaraze i napada štetnika.

Plodored za grah traje 4 godine, a u plodoredu zauzima mjesto nakon pomoćnica (*Solanaceae*) ili tikvenjača (*Cucurbitaceae*), a nikako se ne preporuča sjetva graha nakon usjeva gnojenog stajnjakom.Dobri predusjevi za grah su rajčica, paprika, patlidžan, krumpir, krastavci, dinje, tikvice, lubenice, bundeve ili meksički krastavci.

Grah je odlična biljka za predusjev. Kako ima kratku vegetaciju za njime ostaje dovoljno vremena za pripremu tla za druge kulture. Zbog svoje otpornosti grah dozvoljava tretiranje herbicidima, te nakon berbe tlo ostaje čisto od korova, dobrih fizikalnih osobina te bogato dušikom zbog kvržičnih bakterija na korijenu graha koji ostaje u tlu još neko vrijeme i nakon skidanja graha s njive. U povrćarskom plodoredu za grahom dobro uspijevaju krstašice (*Brassicaceae*) i glavočike (*Asteraceae*).

4.2. Izbor parcele

Tlo zaproizvodnju graha mora biti plodno, strukturno, duboko, rastresito, slabo kisele do neutralne reakcije.

Ako se u sjetvi, njezi, prihrani i berbi koristi teška mehanizacija, parcela bi trebala biti što dulja (Slika 7.) kako bi se minimalizirali gubitci i oštećenja na uvratinama, a treba je birati i s obzirom na pretkulturu da se poštuje plodored. Parcela bi trebala biti ravna, bez ulegnuća terena na kojima bi se mogla zadržavati oborinska voda.



Slika 7. Polje graha

4.3. Obrada tla

Obrada tla kao vrlo važan činitelj uspjeha proizvodnje mora biti prilagođen tipu tla i uvjetima koji vladaju u polju. Jedan od uvjeta polja je ipredusjev i pH reakcija tla.

Osnovna obrada tla vrši se u jesen, oranjem na 30 cm dubine (Parađiković, 2009.). Pod zimsku brazdu u tlo se unosi i ¾ kalijevih i fosfornih gnojiva. Ukoliko je predusjev strna žitarica redovno se u ljetnom periodu izvodi plitko oranje, prašenje strništa do 15 cm dubine (Todorović i sur., 2008.). Ovom mjerom provociramo nicanje korova na parceli kojeg zatim uništavamo kemijskim ili mehaničkim metodama čisteći na taj način parcelu od štetnog i neželjenog bilja. Ukoliko je tlo kiselije od pH5 potrebno je provesti i kalcizaciju tla.

Obradi tla pristupamo u trenutku povoljne vlažnosti tla. Tlo je najpovoljnije za obradu pri vlažnosti 40 – 60% PVK. Osnovna obrada tla vrši se plugom, a prašenje strništa se može obavljati i drugim oruđem kao što je tanjurača ili višenožnigruber (Slika 8.).



Slika 8. Višenožni gruber

Najveću pažnju ipak treba obratiti na dopunsku obradu tla u proljeće. Proljetna i predsjetvena priprema tla sastoje se od pravovremenog zatvaranja brazde što je vrlo važno za očuvanje vlažnosti tla, zatim uključivanja različitih priključaka (tanjurače, kultivatori te razna kombinirana oruđa) (Slika 9.) u obradu u cilju stvaranja rastresitog mrvičastog sloja tla kako bi posijano sjeme graha imalo što bolje i ujednačene uvjete za nicanje (Todorović i sur., 2008.) i razvoj korijena. Najbolji termin za dopunsku obradu tla je dva tjedna prije sjetve ako to vrijeme dozvoljava. Dobro je u dopunskoj obradi i još jednom isprovocirati nicanje korova kojeg uništavamo još jednom kultivacijom te unošenjem herbicida u tlo. Kultivaciji prethodi gnojidba ostatkom fosfornih i kalijevih gnojiva.



Slika 9. Primjer kombiniranog oruđa za predsjetvenu pripremu tla

4.4. Sjetva graha

Sjetva graha prema Matotan (1994.) se odvija najčešće početkom svibnja kada temperatura tla na dubini 8 - 10 cm dosegne 10 – 12°C.Parađiković (2009.) je utvrdila da se se u kontinentalnim uvjetima naših područja sjetva odvija u travnju kada temperatura tla iznosi 10°C.

U narodu je međutim ustaljena praksa da se grah sije najranije nakon 23. travnja, a ako to vrijeme dozvoli ne kasnije od 1. svibnja. Ovakva praksa se prakticira kako bi se u što manjoj mjeri riskiralo oštećenje usjeva uslijed kasnih mrazova. Sjetva u kasnijim terminima često dovodi grah u sušno i vruće razdoblje u najosjetljivijim fenofazama rasta i razvoja što direktno umanjuje prinos.

Za isplativi komercijalni uzgoj graha sjetva se vrši pneumatskim sijačicama (Slika 10.) na razmak od 50 cm između redova, a u redu razmak između sjemenja je 5 cm. Dubina sjetve je 4 do 5 cm. Za jedan hektar ovisno o sorti i krupnoći sjemena, potrebno je od 80 do 100 kg sjemena (Parađiković, 2009.).



Slika 10. Primjer pneumatske sijačice

4.5. Gnojidba

Gnojidba predstavlja agrotehničku mjeru koja ima funkciju da gajenim biljkama osigura dovoljnu količinu hranjiva i da očuva, a po potrebi i poboljša plodnost zemljišta (Todorović i sur., 2008.). Za visoke prinose graha osnovni preduvjet je optimalna gnojidba.

Prema istraživanjima Lešić i sur. (1984.), grah prinosom zrna od 2430 kg/ha iz tla je iznio: 87 kn/ha dušika, 27 kg/ha fosfora i 37 kg/ha kalija (Todorović i sur., 2008.). Količina gnojiva koje ćemo aplicirati ovisi o planiranom prinosu, plodnosti tla i klimatskim prilikama uzgojnog područja (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

U počeku rasta grah ima velike potrebe za kalcijem i dušikom dok se ne razviju kvržične bakterije na korijenu. Smatra se da je na srednje plodnim tlima potrebno 35 – 60 kg/ha N, 85 – 100 kg/ha P_2O_5 i 55 – 95 kg/ha K_2O što se unosi u tlo u predsjetvenoj gnojidbi (Parađiković, 2009.).

Vrijeme i način primjene mineralnih gnojiva se treba uskladiti s biljnom dinamikom usvajanja hranjiva. tako se prihrana biljke vrši se u fazi kada biljke imaju 3 – 4 lista KAN – om i to u količini 50 – 59 kg/ha (Parađiković, 2009.).

Gnojidbu urejom ili stajskim gnojem nije potrebno provoditi, a može biti čak i štetno jer dovodi do problema kod formiranja bakterijskih kvržica.Mikroelemente najčešće nije potrebno dodavati s obzirom na male zahtjeve graha prema mikroelementima te s obzirom na zalihe mikroelemenata na većini hrvatskih tala. Iznimka su pjeskovita tla na kojima često nedostaje magnezija, mangana, cinka, sumpora i bakra. Na razvoj korijenovih kvržica utječe i bor kojeg se unosi u količini od 0,5 kg/ha (Todorović i sur., 2008.).

S obzirom na problem koji je u Hrvatskoj vrlo učestao, a to je aplikacija gnojiva bez analize tla, važno je naglasiti da je ispravnu i ekonomski opravdanu gnojidbu jedino moguće obaviti na temelju kemijske analize tla (Pospišil, 2013.).

4.6. Njega i zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika

4.6.1. Zaštita graha od korova

Mjere njege usjeva graha koje se izvode tijekom vegetacije mogu biti mehaničke ili kemijske prirode. Mehaničkim mjeramapripadajumeđuredna kultivacija, te okopavanje i pljevnjenje. U kemijske mjere njege pripada tretman herbicidima.

U konvencionalnoj poljoprivredi površina na kojoj se sije grah tretira se herbicidima više puta i to: prije sjetve, zatim nakon sjetve,ali prije nicanja graha te nakon nicanja. Smatra se da kada je god moguće prednost treba dati mehaničkim mjerama njege usjeva radi očuvanja okoliša.

Preparati za kemijsku zaštitu graha su: Afalon disperzija, Corum ®, Basagran ® 480, Hercules Super® koje za suzbijanje korova u grahu preporučuju proizvođačke kuće zaštitnih kemijskih sredstava za bilje, s aktivnim tvarima linuron, bentazon, imazamoks i glifosfat u njihovim preporučenim koncentracijama.

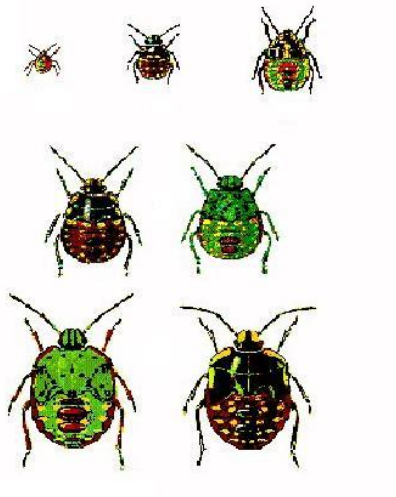
4.6.2. Štetnici graha

Od štetnika najveće štete čini grahov žižak (*Acanthoscelides obtectus* Say) (Slika 11.) koji čini velike štete na sjemenskim usjevima i uskladištenom zrnu (Parađiković, 2009.). Velike štete periodično na grahu čini i zelena stjenica (*Nezara viridula* L.) (Slika 12.) isisavajuću biljni sok iz mahuna što uzrokuje opadanje malih mahunica i deformitet velikih mahuna te deformitet sjemena u mahunama. Tijekom vegetacije na grahu se često pojavljuju i lisne uši.

Za suzbijanje navedenih štetnika treba voditi računa o karenci i vremenu primjene zaštitnih sredstava. Suzbijanje se provodi insekticidima s aktivnom tvari pirimifos metil u koncentraciji 0,1%, za vlažnu dezinfekciju skladišta 1 mL/m^2 površine, ili piretroidima u njihovim preporučenim koncentracijama od 0,3 do 0,4% (Parađiković, 2009.)



Slika 11. Grahov žižak –Acanthoscelides obtectus



Slika 12. Prikaz stadija rasta zelene stjenice – Nezara viridula L.

4.6.3. Bolesti graha

Grah može oboljeti od više parazitskih mikroorganizama, a ekonomski najznačajnaoboljenja su:antraknoza graha koju uzrokuje *Colletotrichum lindemuthianum* i hrđa graha mahunara koju uzrokuje *Uromyces appendiculatus* (Parađiković, 2009.). Antraknoza graha je najopasnije oboljenje graha. Ukoliko se zaraza nalazi na sjemenu, grah uopće neće niti proklijati, a kasnija oboljenja antraknozom rezultiraju smanjenim, unakaženim i općenito lošim urodom.Osim ovih bolesti na grahu se mogu javiti i fuzarijsko venuće (*Fusarium solani*), nekroza korijenova vrata (*Rhizoctonia solani*), bijela trulež (*Botritis cinerea*) i bakterijska pjegavost (*Pseudomonas syrangae, Xanthomonas*).

Preparati za suzbijanje (Tablica 1.) se primjenjuju kod prvih simptoma bolesti i to fungicidi s aktivnom tvari fosetil, metalaksil i mankozeb prema preporuci proizvođača preparata (Parađiković, 2009.).

Bolest / Preparat	*Uromyces appendiculatus*	*Colletotrichum lindemuthianuim*	*Pseudomonas syringae, Xanthomonas*	*Ascohyta pinodes*	*Botrytis cinerea*
Neoram WG	+	+	+	X	+
Champion	X	X	+	X	X
Champion WG 50	X	X	+	X	X
Ortiva	+	+	X	X	X
Pyrus 400 SC	X	X	X	X	+
Signum	+	X	X	X	X
Switch	X	X	X	+	X
Teldor	X	X	X	+	X

Tablica 3. Fungicidi registrirani za suzbijanje bolesti na grahu

4.7. Prinos, berba i skladištenje graha

Vrijeme i način berbe najviše ovise o načinu uzgajanja graha bilo da se radi o uzgoju na otvorenom ili u zatvorenom prostoru te o duljini vegetacije graha. Na otvorenom se berba obavlja jednokratno, kombajnima (Slika 13.), kada nastupi tehnološka zrelost koja se određuje prema razvijenosti sjemena u mahunama. Najpovoljniji je rok jednokratne mehanizirane berbe kada je postotak vlage zrna u najrazvijenijim mahunama oko 12% (Matotan, 1994.). Kod takve razvijenosti sjemena postiže se visoki prinos, duže skladištenje, mahune su otpornije na transport i održiva je kvaliteta zrna. Prema Parađiković (2009.) prinosi ovise o rokovima sjetve, sklopu, klimatskim uvjetima, gnojidbi i dr., a kreću se od 12 do 20 tona po hektaru. Također prema Parađiković (2009.) prinosi visokih sorti graha mahunara u zaštićenom prostoru kreću se između 40 i 60 tona po hektaru, ali su berbe obvezatno ručne u više navrata i to 7 do 12 tijekom 40 do 55 dana.



Slika 13. Mali kombajn za mehaniziranu berbu graha

Grah se za skladištenje mora očistiti da udio oštećenih zrna bude ispod 5%, te posušiti da sadržaj vlage u zrnu bude ispod 14%. Čuva se u vrećama i rasut na hrpe. Ukoliko nije dovoljno osušen teže se čuva, podložan je truljenju i napadu grahovog žiška te gubi na kvaliteti. Na temperaturu i vlažnost skladišta treba obratiti posebnu pažnju.

Grah se čuva na čistom, suhom i prozračnom mjestu čija relativna vlaga zraka ne bi smjela prelaziti 50%, a temperatura se treba prvih 30 dana održavati na 0 do -4°C radi dezinfekcije zrna od grahovog žiška. Za kasnije čuvanje optimalna temperatura je oko 5 do 10°C.

Grah tretiran niskim temperaturama za dezinfekciju od grahovog žiška može se kasnije koristiti za sjetvu, a konzumno sjeme može se dezinficirati i kratkim tretmanom visokom temperaturom, no uslijed propadanja klice pod utjecajem visoke temperature na taj način tretirano sjeme ne može se rabiti za sjetvu.

5. ZAKLJUČAK

Grah kao jedna od najkorištenijih biljnih namirnica ljudske prehrane i druga biljna vrsta ljudske prehrane s najviše različitih varijeteta nakon krumpira zacijelo se može ubrojiti među najvažnije poljoprivredne kulture u svijetu.

S obzirom na sličnosti ove povrtlarske kulture s nekim ratarskim kulturama uzgoj ove biljke je poprilično jednostavniji nego kod nekih drugih povrtlarskih kultura, no nužno je dobro poznavati grah kao kulturu, poznavati agroekološke uvjete za njegovu proizvodnju te znati vladati se potrebnom agrotehnikom kako bi se mogli ostvariti visoki prinosi i isplativa proizvodnja.

6. LITERATURA

1. De Ron AM. (2015): Grainlegumes. SpringerScience+BusinessMedia, New York

2. Knežević, V. (2018.): Pasuljev žižak. Savjetodavna služba u biljnoj proizvodnji, Podgorica.

3. Matotan, Z. (1994.): Proizvodnja povrća. Nakladni zavod Globus,Zagreb.

4. Leto, J. (2013):Važnost sitnozrnih mahunarka u proizvodnji krme. U: Zbornik radova: Petnaesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj i Četrnaesta izložba hrvatskih ovčjih i kozjih sireva (MulcD, ur.), Hrvatska poljoprivredna agencija, „ZEBRA“ – tiskarski obrt, Vinkovci, 52-61.

5. Lešić, R. , Borošić, J. , Buturac I., Čustić, M., Poljak M., Romić, D. (2002.): Povrćarstvo. Zrinski d.d., Čakovec.

6. Parađiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrćarstvo. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

7. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II: dio – Industrijsko bilje. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.

8. Spasojević, B., Stanaćev, S., Starčević, LJ., Marinković, B. (1984.): Posebno ratarstvo I (Uvod, žita i zrnenemahunjače). Univerzitet u Novom Sadu.

9. Todorović, J., Vasić, M., Todorović, V. (2008.): Pasulj i boranija. Poljoprivredni fakultet Banja Luka i Poljoprivredni institut Novi Sad.

10 Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Sveučilšte Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.

Internetske stranice:

8. http://nutritiondata.self.com/facts/vegetables-and-vegetable-products/2324/2

9. http://pinova.hr/hr_HR/aktualno/konsocijacija

10. http://www.povrce.com/?IDP=027&P=pro&L=H

11. http://www.savjetodavna.hr/savjeti/17/190/plodored-u-povrcarstvu/

12. https://www.chromos-agro.hr/korovi-u-grahu-i-grasku/

13. http://www.savjetodavna.org/Savjeti/Pasuljev%20zizak.pdf

14.http://www.napravivrt.hr/hr/vrtlarenje/bolesti-i-stetnici/bolesti/Antraknoza-graha?catId=374

15. https://www.savjetodavna.hr/savjeti/13/719/najcesce-pogreske-u-zastiti-graha/

16. http://nutritiondata.self.com/facts/vegetables-and-vegetable-products/2324/217.

17. http://pinova.hr/hr_HR/aktualno/konsocijacija

18. http://www.povrce.com/?IDP=027&P=pro&L=H

19. http://www.savjetodavna.hr/savjeti/17/190/plodored-u-povrcarstvu/

20. https://www.chromos-agro.hr/korovi-u-grahu-i-grasku/

21. http://www.savjetodavna.org/Savjeti/Pasuljev%20zizak.pdf

22. http://www.napravivrt.hr/hr/vrtlarenje/bolesti-i-stetnici/bolesti/Antraknoza-graha?catId=374

23. http://pedologija.com.hr/literatura/Pedogeneza/Automorfna_III.pdf

24. http://meteo.hr/index.php

7. POPIS TABLICA I SLIKA

Slika 1. Izgled korijena graha. Izvor: http://www.lifeinharmony.me/anatomy-of-bean-plant/anatomy-of-bean-plant-development-chapter-31-part-ppt-video-online-download

Slika 2. Izgled pravog lista graha. Izvor: https://www.infoflora.ch/fr/flore/phaseolus-vulgaris.html

Slika 3. Izgled cvjetova graha različitih boja. Izvor: https://lopezislandkitchengardens.wordpress.com/tag/anise-hyssop/ ; https://www.amazon.com/Package-Phaseolus-vulgaris-Seed-Needs/dp/B005KMNJFQ

Slika 4. Izgled mahuna – plodova graha. Izvor: http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology_en/plant_details.php?id=247

Slika 5. Izgled sjemenki graha. Izvor: https://thegardensmallholder.wordpress.com/2017/10/21/bringing-in-the-beans/

Slika 6. Eutričnikambisol. Izvor: http://pedologija.com.hr/literatura/Pedogeneza/Automorfna_III.pdf

Slika7. Polje graha. Izvor: http://www.ptagtiv.com/remote.axd/medias.ptagtiv.com/media/1628/culture_beans.jpg?anchor=center&mode=crop&width=1200&height=450&rnd=131560299910000000

Slika 8. Višenožnigruber. Izvor:http://www.trisa.si/subpages/image.php?imgwidth=800&imgheight=400&usecrop=false&upscale=false&imgfn=data/images/1452860051.jpg

Slika 9. Primjer kombiniranog oruđa za predsjetvenu pripremu tla. Izvor: https://www.messis.hr/images/proizvodi/podrivaci/kombinirani1-s.jpg

Slika 10. Primjer pneumatske sijačice. Izvor:https://www.njuskalo.hr/image-bigger/strojevi-sjetva-zetva-berba/pneumatska-sijacica-kukuruza-olt-4-reda-1995-god-slika-91860691.jpg

Slika 11. Grahov žižak –*Acanthoscelidesobtectus*. Izvor : http://www.savjetodavna.org/Savjeti/Pasuljev%20zizak.pdf

Slika 12. Prikaz stadija rasta zelene stjenice – *Nezaraviridula* L. Izvor: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/view/files/pictures/n_virid2.jpg

Slika 13. Mali kombajn za mehaniziranu berbu graha. Izvor: https://sc02.alicdn.com/kf/HTB1bP.0MpXXXXaaXVXXq6xXFXXXn/MINGYUE-dry-bean-harvester-for-sale.jpg

Tablica 1.Prosijek padaline u gradu Osijeku od 2013. do 2017. Izvor: Državni hidrometorološki zavod

Tablica 2. Toplinski uvijeti u gradu Osijeku od 1899. do 2017. Izvor : Državni hidrometeorološki zavod

Tablica 3. Fungicidi registrirani za suzbijanje bolesti na grahu. Izvor:https://www.savjetodavna.hr/savjeti/13/719/najcesce-pogreske-u-zastiti-graha/

8. SAŽETAK

Grah (*Phaseolus vulgaris* L.), kao jedna od najkorištenijih biljnih namirnica ljudske prehrane i druga biljna vrsta ljudske prehrane s najviše različitih varijeteta nakon krumpira, zacijelo se može ubrojiti među najvažnije poljoprivredne kulture u svijetu.

Grah ima potencijal postati u Hrvatskoj važna poljoprivredna kultura te izvor blagostanja za mnoge poljoprivrednike i njihove obitelji. S obzirom na veću sličnost ove povrtlarske kulture s ratarskim kulturama nego s povrćem, uzgoj ove biljke ima prednost poprilično jednostavnijeg uzgoja nego li je to slučaj s nekim drugim povrtlarskim kulturama. Ipak, nužno je dobro poznavati grah kao kulturu, poznavati agroekološke uvjete za njegovu proizvodnju, te znati vladati se potrebnom agrotehnikom, kako bi se mogli ostvariti visoki prinosi i isplativa proizvodnja. S obzirom na rijetkost odlučivanja hrvatskih poljoprivrednika na uzgoj ove kulture u ovom radu biljka graha je pobliže predstavljena na znanstveni, ali prije svega na svakome razumljiv način.

Ključne riječi: grah, proizvodnja, prehrana, isplativost

9. SUMMARY

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), as one of the most common human diet grocery and second most diverse vegetable grocery after the potatoes, can surely be considered as one of the most important agricultural product of the world.

In Croatia common bean has the potential to become an important farming culture and the source of well – being for many farmers and their families. With the advantage of having more similarities in farming with some cereals than vegetables, growing of common bean is much simpler than it is to grow some others vegetable cultures. On the other hand, for achiving high yield and making profitable production, it is very important to have a large amount of knowledge about bean as a vegetable, to know its agroecological requirements and to know how to manage required agrotechnics. Considering rarity of croatian farmers choosing this vegetable for growing, this paper presents common bean in scientific, but above all understandable manner.

Keywords: bean, production, diet, profit