

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Emanuela GORENJAK

**UČINKI MEŠANIH POSEVKOV PRI GOJENJU
NIZKEGA FIŽOLA (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*)
NA GOLIH IN ZASTRTIH TLEH**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Emanuela GORENJAK

**UČINKI MEŠANIH POSEVKOV PRI GOJENJU NIZKEGA FIŽOLA
(*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*) NA GOLIH IN ZASTRTIH TLEH**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**EFFECTS OF COMPANION PLANTING ON GROWTH OF DWARF
BEAN (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*) ON SOIL WITH OR
WITHOUT MULCH**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomske naloge imenovala prof. dr. Marijano Jakše.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Katja Vadnal
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: prof. dr. Marijana Jakše
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Nina Kacjan Maršič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v digitalni obliki identično tiskani verziji.

Emanuela GORENJAK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 635.652.07:631.584.5(043.2)
KG	vrtnarstvo/mešani posevki/fižol/blitva/čebula/zastirka/pridelek
KK	AGRIS F01
AV	GORENJAK, Emanuela
SA	JAKŠE, Marijana (mentorica)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	UČINKI MEŠANIH POSEVKOV PRI GOJENJU NIZKEGA FIŽOLA (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. var. <i>nanus</i>) NA GOLIH IN NA ZASTRTIH TLEH
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XII, 41 str., 26 pregl., 15 sl., 12 pril., 31 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AL	Leta 2007 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani proučevali učinke mešanih posevkov na gojenje nizkega fižola sorte 'Primel' na golih in zastrtih tleh. Vmesna posevka sta bila blitva 'Srebrnolistni mangold', ki je predstavljala fižolovo »dobro sosedo«, in čebula 'Candy F1', kot fižolova »slaba sosedo«. Izvedli smo bločni poskus na 2 gredah, eno z zastirko in drugo brez nje. Vsako od gred smo razdelili na 9 enakih parcel velikosti 1 m ² , na katere smo naključno razporedili 3 obravnavanja v 3 ponovitvah. Obravnavanja so bila: »fižol«, »fižol in blitva«, »fižol in čebula«. Vse rastline smo vzgojili preko sadik in smo jih sočasno presadili na prosto 7. maja 2007. Večina stročja nizkega fižola je bila tehnološko zrela v začetku julija, zato smo 6. in 7. julija ovrednotili 15 rastlin iz vsakega obravnavanja na zastrtih in 15 rastlin vsakega obravnavanja na golih tleh. Merili smo višino rastlin fižola, razraščenost, maso nadzemnega dela, število strokov, število zrelih strokov, maso zrelih strokov, dolžino zrelih strokov, širino zrelih strokov in število nezrelih strokov. Na podlagi mase in števila zrelih ter nezrelih strokov smo izračunali potencialni pridelek na rastlino fižola. Najmanjši potencialni pridelek fižola smo dobili v obravnavanju »fižol«, in sicer 30,6 t/ha, kar je bilo statistično značilno manj od potencialnega pridelka v posevku »fižol in blitva« (38,6 t/ha) ter v posevku »fižol in čebula« (39,2 t/ha), med katerima ni bilo statistično značilne razlike. Pridelek strokov na golih tleh (33,5 t/ha) se je statistično značilno razlikoval od pridelka na zastrtih tleh (38,8 t/ha). Trditve, ki jih navaja literatura, da je blitva »dober« in čebula »slab« sosed fižolu, nismo niti potrdili niti ovrgli, saj med obravnavanji »fižol in blitva« ter »fižol in čebula« ni prišlo do statistično značilnih razlik.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 635.652.07:631.584.5(043.2)
 CX vegetable growing/companion planting/bean/chard/onion/mulching/yields
 CC AGRIS F01
 AU GORENJAK, Emanuela
 AA JAKŠE, Marijana (supervisor)
 PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2010
 TI EFFECTS OF COMPANION PLANTING GROWTH OF DWARF BEAN
 (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*) ON SOIL WITH OR WITHOUT MULCH
 DT Graduation thesis (University studies)
 NO XII, 41 p., 26 tab., 15 fig., 12 ann., 31 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB In the year of 2007 we studied the effects of companion planting and yield of dwarf beans 'Primel' on soil with or without mulch. The study was made on the Laboratory field of Biotechnical Faculty of Ljubljana. For intercrops we chose chard 'Srebrnolistni mangold', that represents a »good neighbour« for the beans, and onion 'Candy F1', that represents a »bad neighbour«. The experiment was made in 2 plots, one with and one without mulch. Every plot was divided into 9 equal parts, each measuring 1 m², in which we randomly arranged 3 treatments in 3 repetitions. The treatments were: "beans", "beans with chard" and "beans with onion". Each plant was grown from a seedling and they were all transplanted outside at the same time, that is on 7th of May 2007. During the harvest on 6th and 7th of July all the significant parameters were measured in 15 plants from each treatment. We measured height of the plants, branching, weight of overhead parts of the plants, number of pods, number, weight, length and width of ripe pods and number of unripe pods. On the base of weight and number of ripe and unripe shells we calculated the potential yield for plant. The treatment "beans" had average yield 30,6 t/ha. Treatment "Beans with chard" had the average yield of 38,6 t/ha and treatment "beans with onion" had the average yield of 39,2 t/ha. The average yield on a plot without a mulch (33,5 t/ha) was statistically lower from the average yield on a plot with a mulch (38,8 t/ha). We couldn't confirm nor deny the assumption we find in literature, that chard is a »good neighbour« and onion a »bad neighbour« for the beans, because the statistical data we got from the treatments "beans with chard" and "beans with onion" were not significantly different.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VIII
	Kazalo slik	X
	Kazalo prilog	XI
	Simboli in okrajšave	XII
1	UVOD	1
1.1	POVOD ZA RAZISKAVO	2
1.2	CILJ	2
1.3	DELOVNA HIPOTEZA	2
2	PREGLED OBJAV	3
2.1	MEŠANI POSEVKI	3
2.1.1	Priprava zelenjavnega vrta	3
2.1.2	Vrste posevkov	4
2.1.3	Vrstni red posevkov	4
2.1.4	Podkategorije vmesnih posevkov	4
2.1.5	Prednosti pridelovanja v mešanih posevkih	5
2.1.6	Uporabna vrednost mešanih posevkov	5
2.1.7	Dobri in slabi sosedi	6
2.2	GLAVNI POSEVEK	7
2.2.1	Stročnice	7
2.2.1.1	Značilnosti družine Fabaceae – metuljnic	7
2.2.1.2	Pomen stročnic v kmetijstvu	7
2.2.1.3	Pomen stročnic v prehrani	7
2.2.2	Fižol	9
2.2.3	Botanična razvrstitev nizkega fižola	9
2.2.4	Morfološke in fiziološke lastnosti	10
2.2.5	Rastne razmere	10

2.2.6	Kolobar	11
2.2.7	Tehnologija pridelovanja	11
2.2.8	Oskrba posevka	11
2.2.9	Spravilo in skladiščenje	11
2.2.10	Bolezni in škodljivci	12
2.3	VMESNA POSEVKA	12
2.3.1	Blitva	12
2.3.2	Čebula	13
2.4	ZASTIRANJE TAL	14
2.4.1	Organske zastirke	14
2.4.2	Sintetične zastirke	15
3	MATERIALI IN METODE	16
3.1	ZASNOVA POSKUSA	16
3.2	POTEK DELA	17
3.3	MATERIAL	18
3.3.1	Opis sorte	18
3.4	MERITVE IN IZRAČUNI	19
3.5	KLIMATSKE IN TALNE RAZMERE	20
3.5.1	Splošne klimatske razmere za Ljubljansko kotlino	20
3.5.2	Vremenske razmere v času poskusa	20
3.5.3	Analiza tal	21
4	REZULTATI	22
4.1	MERITVE	22
4.1.1	Višina rastline fižola	24
4.1.2	Razraščenost rastlin fižola	25
4.1.3	Masa nadzemnega dela rastline fižola	26
4.1.4	Število vseh strokov na rastlini fižola	27
4.1.5	Število zrelih strokov na rastlino fižola	28
4.1.6	Masa zrelih strokov rastline fižola	29
4.1.7	Dolžina zrelih strokov fižola	30
4.1.8	Širina zrelih strokov fižola	31
4.1.9	Število nezrelih strokov	32

4.1.10	Pridelek fižola	33
4.1.11	Pridelek blitve in čebule	34
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	35
5.1	RAZPRAVA	35
5.2	SKLEPI	36
6	POVZETEK	37
7	VIRI	39
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Povprečne temperature (°C) in povprečne količine padavin (mm) po obdobjih izmerjene v meteorološki postaji Ljubljana-Bežigrad (Povprečne..., 2010).	20
Preglednica 2: Vremenske razmere v obdobju poskusa od april do julij leta 2007 izmerjene v meteorološki postaji Ljubljana-Bežigrad (Mesečni..., 2007).....	21
Preglednica 3: Povprečne vrednosti izmerjenih parametrov rastlin fižola in izračunan povprečen potencialen pridelek.....	22
Preglednica 4: Povprečne vrednosti izmerjenih parametrov strokov fižola.	23
Preglednica 5: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za višino rastline fižola (cm) glede na obravnavanja.	24
Preglednica 6: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za višino rastline fižola (cm) glede na tehnologijo gojenja.	24
Preglednica 7: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za razraščanost rastline fižola (1-5) glede na obravnavanja.	25
Preglednica 8: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za razraščanost rastline fižola (1-5) glede na tehnologijo gojenja.....	25
Preglednica 9: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso (g) nadzemnega dela rastline fižola glede na obravnavanja.....	26
Preglednica 10: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso (g) nadzemnega dela rastline fižola glede na obravnavanja.....	26
Preglednica 11: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število vseh strokov na rastlini fižola glede na obravnavanja.....	27
Preglednica 12: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število vseh strokov na rastlini fižola glede na tehnologijo gojenja.	27
Preglednica 13: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število zrelih strokov na rastlino fižola glede na obravnavanja.	28
Preglednica 14: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število zrelih strokov na rastlino fižola glede na tehnologijo gojenja.....	28

Preglednica 15: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso zrelih strokov fižola (g) glede na obravnavanja.	29
Preglednica 16: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso zrelih strokov fižola (g) glede na tehnologijo gojenja.	29
Preglednica 17: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za dolžino zrelih strokov fižola (mm) glede na obravnavanja.	30
Preglednica 18: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za dolžino zrelih strokov fižola (mm) glede na tehnologijo gojenja.	30
Preglednica 19: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za širino zrelih strokov (mm) glede na obravnavanja.	31
Preglednica 20: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za širino zrelih strokov (mm) glede na tehnologijo gojenja.	31
Preglednica 21: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanja za število nezrelih strokov fižola glede na obravnavanje.	32
Preglednica 22: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanja za število nezrelih strokov fižola glede na tehnologijo gojenja.	32
Preglednica 23: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek fižola (t/ha) glede na obravnavanje.	33
Preglednica 24: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek (t/ha) glede na tehnologijo gojenja.	33
Preglednica 25: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek blitve (t/ha) glede na tehnologijo gojenja.	34
Preglednica 26: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek čebule (t/ha) glede na tehnologijo gojenja.	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Preglednica mešanih posevkov (Pušenjak, 2007).	6
Slika 2: Shematski prikaz zasaditve obravnavanj »fižola«, »fižola in blitve« ter »fižola in čebule« v treh ponovitvah na golih in zastrtih tleh.	16
Slika 3: Shematski prikaz razporeditve rastlin glede na obravnavanja na gredicah.....	17
Slika 4: Zasaditev poskusa na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, Ljubljana 2007.....	18
Slika 5: Povprečna višina rastline fižola (cm) glede tehnologijo gojenja.	24
Slika 6: Povprečna ocena razraščенosti rastline fižola (1-5) po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.....	25
Slika 7: Povprečna masa rastline fižola (g) po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja...	26
Slika 8: Povprečno število vseh strokov na rastlini fižola po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.....	27
Slika 9: Povprečno število zrelih strokov na rastlino fižola po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.....	28
Slika 10: Povprečna masa zrelih strokov fižola (g) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.....	29
Slika 11: Povprečna dolžina zrelih strokov fižola (mm) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.....	30
Slika 12: Povprečna širina zrelih strokov (mm) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.	31
Slika 13: Povprečno število nezrelih strokov na rastlino fižola po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.....	32
Slika 14: Povprečen pridelek fižola (t/ha) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.	33
Slika 15: Povprečen pridelek blitve in čebule (t/ha) glede na tehnologijo.	34

KAZALO PRILOG

- Priloga A 1: Analiza variance za višino (cm) rastlin fižola.
- Priloga A 2: Analiza variance za razraščenenost (ocena 1-5) rastlin fižola.
- Priloga A 3: Analiza variance za maso (g) nadzemnega dela rastlin fižola.
- Priloga A 4: Analiza variance za število strokov na rastlinah fižola.
- Priloga A 5: Analiza variance za število zrelih strokov.
- Priloga A 6: Analiza variance za maso zrelih strokov fižola (g).
- Priloga A 7: Analiza variance za dolžino zrelih strokov fižola (cm).
- Priloga A 8: Analiza variance za širino zrelih strokov fižola (mm).
- Priloga A 9: Analiza variance za število nezrelih strokov fižola.
- Priloga A 10: Analiza variance za pridelek fižola (t/ha).
- Priloga A 11: Analiza variance za pridelek blitve (t/ha).
- Priloga A 12: Analiza variance za pridelek čebule (t/ha).

SIMBOLI IN OKRAJŠAVE

dol.	dolžina
ha	hektar
F	obravnavanje »fižol«
FB	obravnavanje »fižol in blitva«
FČ	obravnavanje »fižol in čebula«
nadz.	nadzemnega
MKGP	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
PE	polietilen
ponov.	ponovitev
rast.	rastlina
SURS	Statistični urad Republike Slovenije
tab.	preglednica
tehnol.	tehnologija

1 UVOD

Fižol je iz svoje domovine Amerike prišel v Evropo leta 1542, medtem ko so ga v naše kraje zanesli šele v 17. stoletju. V srednjem veku so fižol imeli za meso ubogih, danes pa je zaradi prehranske vrednosti in prijetnega okusa nenadomestljiva zelenjava. Vsebuje malo maščob, je slasten vir vitaminov in najcenejši vir beljakovin (Reš, 2007).

»Fižol velja za eno tistih vrst zelenjave, ki samoumevno spada na vsak zelenjavni vrt« (Bauwens, 2009).

Po obsegu pridelovanja je fižol daleč najpomembnejša stročnica pri nas. Iz Popisa vrtnarstva, ki ga je leta 2000 naredil SURS je razvidno, da smo v Sloveniji leta 2000 fižol pridelovali na 82,8 ha, od tega fižol za zrnje na 63,1 ha, fižol za stročje pa na 19,7 ha. Od stročnic je bil v popis zajet tudi grah, ki je zavzemal 4,1 ha ter bob z 0,2 ha pridelovalnih zemljišč (Popis vrtnarstva, 2000).

Stročnice so zaradi sposobnosti vezave dušika iz ozračja s pomočjo simbiotskih bakterij na koreninah pomemben sestavni del kolobarja. Po njihovi žetvi v zemlji ostanejo rastlinski ostanki, ki so bogat vir dušika za posevke, ki jim sledijo.

Rastline s svojimi mehanskimi ali kemičnimi vplivi delujejo na svojo okolico. Vplivajo lahko pozitivno ali negativno na rast in razvoj sosednjih rastlin ali rastlin, ki jim sledijo v kolobarju. Poznavanje teh učinkov je pomembno, če želimo imeti dobre rezultate pridelave v mešanih posevkih.

Mešani posevek je, kot navaja Kantor (1999), vzgoja dveh ali več vrst rastlin skupaj ali v zaporedju, ki povečuje pozitivne učinke in hkrati zmanjšuje tekmovalnost med rastlinami.

Mešani posevki so pomembni tako za pridelovanje kulturnih rastlin v širšem smislu – kmetijstvo, kot tudi v ožjem smislu – vrtnarstvo. V vrtnarstvu so pomembni predvsem zaradi boljšega izkoristka zemljišč, saj je vrt načeloma prostorsko omejen (Bruns A. in Bruns S., 2005).

Rastline pa nimajo vpliva le na sosednje rastline, ampak lahko s svojimi značilnostmi mehansko ali kemično odvrčajo napade škodljivcev in bolezni. Poznavanje teh učinkov pa je pomembno v kmetijstvu, saj s tem zmanjšamo uporabo fitofarmacevtskih sredstev.

Za manjšo uporabo herbicidov je priporočljiva uporaba zastirk. Zastirke poleg tega, da zmanjšujejo zapleveljenost, zmanjšujejo izsuševanje tal, spiranje hranil, pa tudi pridelki ostanejo čistejši.

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

V literaturi pogosto zasledimo zapise o »dobrih« in »slabih« sosedih. O ugodnih in neugodnih zasaditvah različnih vrst rastlin lahko beremo tako v dnevnem časopisju, v vrtnarskih revijah, kot tudi v strokovnih člankih in knjigah.

Connolly in sodelavci (2001) opažajo, da je o tekmovalnosti med rastlinami in mešanih posevkih zapisano veliko, vendar raziskav na to temo ni bilo veliko.

Do podobnega zaključka smo prišli tudi mi. Zato smo se odločili, da bomo preverili medvrstni vpliv na vrtnini, ki je v Sloveniji zelo pogosta. Za glavni posevek smo izbrali nizek fižol sorte 'Primel'. Posajen je bil v treh variantah. Posadili smo ga kot samostojni posevek in v mešanem posevku z blitvo sorte 'Srebrnolistni mangold', ki je predstavljala »dobro sosedo«, ter v mešanem posevku s čebulo sorte 'Candy F1', ki je predstavljala »slabo sosedo«.

Glede na to, da se v vrtnarstvu vedno več uporablja zastiranje tal, smo raziskavo razširili. Proučili smo, ali se pojavijo razlike v rasti na zastrtih in na nezastrtih tleh, predvsem zaradi možnosti izpiranja hranil in morebitnih rastlinskih snovi.

1.2 CILJ

Diplomsko nalogo smo zasnovali z namenom, da bi ugotovili, kakšen je vpliv blitve (*Beta vulgaris* L. subsp. *cicla*) in čebule (*Allium cepa* L.) na rast in razvoj nizkega fižola (*Phaseolus vulgaris* L. var *nanus*).

Rastline smo posadili na gredice, ki smo jih prekrili z zastirko (črna PE folija) in na gola tla, da bi ugotovili, ali se medsebojni učinki razlikujejo glede na tehnologijo gojenja.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Delovno hipotezo smo postavili s predpostavko, da je blitva fižolu dobra sosedica, čebula pa slaba (Pušenjak, 2007; Bruns A. in Bruns S., 2005; Omahen, 1992).

Za kontrolo smo posadili sam fižol. Pridelek fižola naj bi bil v kombinaciji z blitvo večji ali enak kot v kontrolni posaditvi, v kombinaciji s čebulo pa smo pričakovali manjši ali enak pridelek fižola kot v kontroli.

Pričakovali smo, da bo vpliv sosed večji na zastrtih tleh, ker je pod zastirko manjše spiranje hranil in snovi, ki jih izločajo rastline, manjša je zapleveljenost in s tem manjša konkurenčnost rastlin pri izkoriščanju hranil, tla so toplejša in izsuševanje je manjše.

2 PREGLED OBJAV

2.1 MEŠANI POSEVKI

Naši predniki so bili večinoma poljedelci, ki so stoletja obdelovali rodovitno zemljo in živeli od njenih sadov. Po žetvah so izčrpano zemljo pustili leto ali dve počivati. Medtem so obdelovali druga, spočita tla. Z vse večjo industrializacijo, z vse večjimi mesti in industrijskimi centri se je v minulih desetletjih potreba po velikih količinah hrane hitro dvigala, število kmečkega prebivalstva pa zelo zmanjšalo. Na zmanjšani površini rodovitnih polj mora manj ljudi pridelati več hrane. Oskrbo vse številnejšega nekmečkega prebivalstva rešuje kemična industrija s proizvodnjo mineralnih gnojil, pomaga pa ji tehnika z modernimi kmetijskimi stroji. Na obsežnih zemljiščih so danes zasejane, glede na obdelavo zemlje, zelo racionalne monokulture. Da bi preprečili veliko škodo zaradi bolezni in insektov, ki se v monokulturah širijo zelo hitro, izdeluje kemična industrija vse več »strupov«: herbicide, pesticide, fungicide in podobno (Omahen, 1992).

Uporaba različnih fitofarmaceutskih sredstev v kmetijstvu ter njihov vpliv na okolje in ljudi je v nas zbudila zavest za ohranjanje naravnih vrednot ter varstva okolja. Pridelovalci vedno bolj prehajajo z intenzivne pridelave na integrirano pridelavo, ki jo podpira tudi Skupna kmetijska politika Evropske unije s subvencijami. Integrirana pridelava je, kot je zapisalo MKGP (2010), naravi prijazen način pridelave, kjer se z uporabo naravnih virov in mehanizmov, ki zmanjšujejo negativne vplive kmetovanja na okolje in zdravje ljudi, prideluje kakovostna in zdrava hrana.

Kot navajata Bruns A. in Bruns S. (2005) se vedno več ljudi zaveda, da smo narava mi sami in naše okolje in občutek imamo, da bi moral biti naš živež kar najbolj naraven, kar bi radi zaduhali, okusili, videli, sploh pa bi bili radi o tem prepričani. Vse več ljudi zato sega po ekološko pridelani hrani, in ker povpraševanje dela ponudbo, je naš trg vedno bolj poln z eko, bio in drugimi izdelki, ki obljublajo, da so ekološko ali biološko pridelani. Ampak kaj je ekološki pridelek? V Zakonu o kmetijstvu (2008) je zapisano, da je ekološki kmetijski pridelek ali živilo tisti kmetijski pridelek ali živilo, ki je pridelan in predelan po naravnih metodah in postopkih.

Zadnja leta se je v mnogih deželah zelo povečalo zanimanje za biološko vrtnarjenje. Priporočilu vlade, naj ljudje hrano pridelujejo čim bolj naravno, sledi vedno več pridelovalcev na vse več zemljišč (Omahen, 1992).

2.1.1 Priprava zelenjavnega vrta

Sattler in Wistinghausen (1995) sta zapisala, da so trije elementi poljedelstva v svojem učinkovanju tesno povezani. To so: obdelovanje tal, kolobar in gnojenje.

a) Obdelava tal

Vrtna tla moramo pred vsako rastno sezono ustrezno pripraviti. Pozorni moramo biti na globino obdelave zemlje in, kot priporoča Pušenjak (2007), je spomladi obdelava globlja, tako da bo celotna plast, v kateri se razvijajo korenine, rahla, strukturna in hranilna za

rastline. Poleti pred ponovno setvijo pa tal ne obdelujemo več globoko, tako da ustavimo izhlapevanje vode v setveni plasti, tam, kjer jo potrebuje seme.

b) Kolobarjenje

Kolobarjenje je uspešno, če poznamo skupine rastlin, med katerimi kolobarimo – znotraj sorodnic namreč ne smemo kolobariti. Vrtnine naj bi se na isto mesto vrstile še po štirih letih, nekatere še pozneje. Neugodna zaporedja so vsa, kjer si na istem zemljišču sledijo vrtnine iz iste botanične družine (Pušenjak, 2007). Pomembno je tudi, kakor navajata Osvald in Kogoj Osvald (2003), da posevkov vrtnin ne kombiniramo zaradi kolobarja, ampak kolobar prilagodimo načrtni izbiri vrtnin na določenem območju in za določen namen.

c) Gnojenje

Gnojenje rastlin zajema uporabo organskih gnojil, pa tudi mineralnih. Najprej uporabimo vsa domača gnojila: kompost, hlevski gnoj, pepel, organske zastirke, rastlinske prevleke. Če analiza zemlje pokaže izrecno pomanjkanje katerega od pomembnih elementov, se odločimo za dokup potrebnega mineralnega gnojila (Pušenjak, 2007). Černe (2009) priporoča, da sejemo tudi rastline za podor, to so predvsem metuljnice npr. detelje, grašice, ki jim dodamo rž, ker ta razvije zelo globoke korenine in rahla tudi podtalje.

2.1.2 Vrste posevkov

Glede na čas, ko vrtnine zasedajo zemljišče, in po gospodarnosti pridelovanja razlikujemo (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- čiste posevke; to so posevki, ločeni po vrstah in namenu pridelovanja. Običajno se odločamo za intenzivno pridelovanje na večjih ali manjših zemljiščih. Upoštevati moramo zakonitosti kolobarjenja in zemljišče ohranjati v čim boljšem stanju;
- mešane posevke; takšni posevki prevladujejo pri vrtičarskem pridelovanju vrtnin. Pridelovalci želijo z mešanimi posevki čim bolj intenzivno izkoristiti svoje pridelovalno zemljišče in doseči čim večje pridelke. V takem primeru sejejo rastline sočasno ali s presledkom, odvisno od vrste rastlin (bujnosti, ravnega cikla) in časa pridelovanja.

2.1.3 Vrstni red posevkov

Pri vrstenju rastlin razlikujemo (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- glavne posevke, ki najdlje ostanejo na zemljišču in prinašajo največ dohodka,
- prejšnje posevke, posejane pred glavnimi posevki v spomladanskem času,
- naknadne posevke, sejane po pravilu glavnega posevka (poleti ali jeseni).

2.1.4 Podkategorije vmesnih posevkov

V kategorijo vmesnih posevkov sodijo še štiri podkategorije (Žuljan, 2009):

- mešanice vrst ali sort kmetijskih rastlin, ki pomenijo hkratno rast dveh ali več posevkov brez posebne razporeditve vrst,
- vrstna združena setev, ki pomeni hkratno rast dveh ali več posevkov, kjer enega ali več posevkov sejemo v vrste,
- setev v pasove, kjer sta vrsti posejani v različne pasove, kar omogoča ločeno obdelavo obeh posevkov,
- setev v več nivojih (ena trajna vrsta in ena ali več enoletnih ali dvoletnih vrst).

2.1.5 Prednosti pridelovanja v mešanih posevkih

Prednosti pridelovanja v mešanih posevkih (Černe, 2009):

- načela kolobarja upoštevamo v enem letu na isti njivi,
- zemlja je ves čas pokrita, kar povečuje njeno godnost, živahnejše je delovanje talnih mikroorganizmov, izboljša se struktura tal,
- zemlja se ne utruja, enakomerno se izrabljajo hranila iz tal,
- posnemamo dogajanja v naravi, kjer raste več rastlin na enem mestu,
- povečajo se skupni pridelki, izboljša se kakovost, aroma, okus in oprasovanje,
- ugodne sosednje rastline preprečujejo pojav škodljivcev in bolezni.

2.1.6 Uporabna vrednost mešanih posevkov

Pri mešanih posevkih gre za gojenje dveh ali več rastlinskih vrst v neposredni bližini. Korist je lahko obojestranska, v večini primerov pa le enostranska. Koncept mešanih posevkov ni nov, o tem so, v svojih zgodnjih spisih, zapisovali že stari Grki in Rimljani, vendar je z razvojem ekološkega gibanja znova pridobil pozornost kot okolju prijazen pristop k vrtu (Farmery, 2002).

Žnidarčič (2006) ugotavlja, da vrtnine za domače potrebe navadno pridelujemo na manjših vrtovih, ne večjih kot nekaj deset do največ sto kvadratnih metrov. V nadaljevanju poudarja, da le, če bomo gredice primerno razdelili in izkoristili, bomo že na razmeroma majhnem zemljišču dobili sorazmerno velik pridelek.

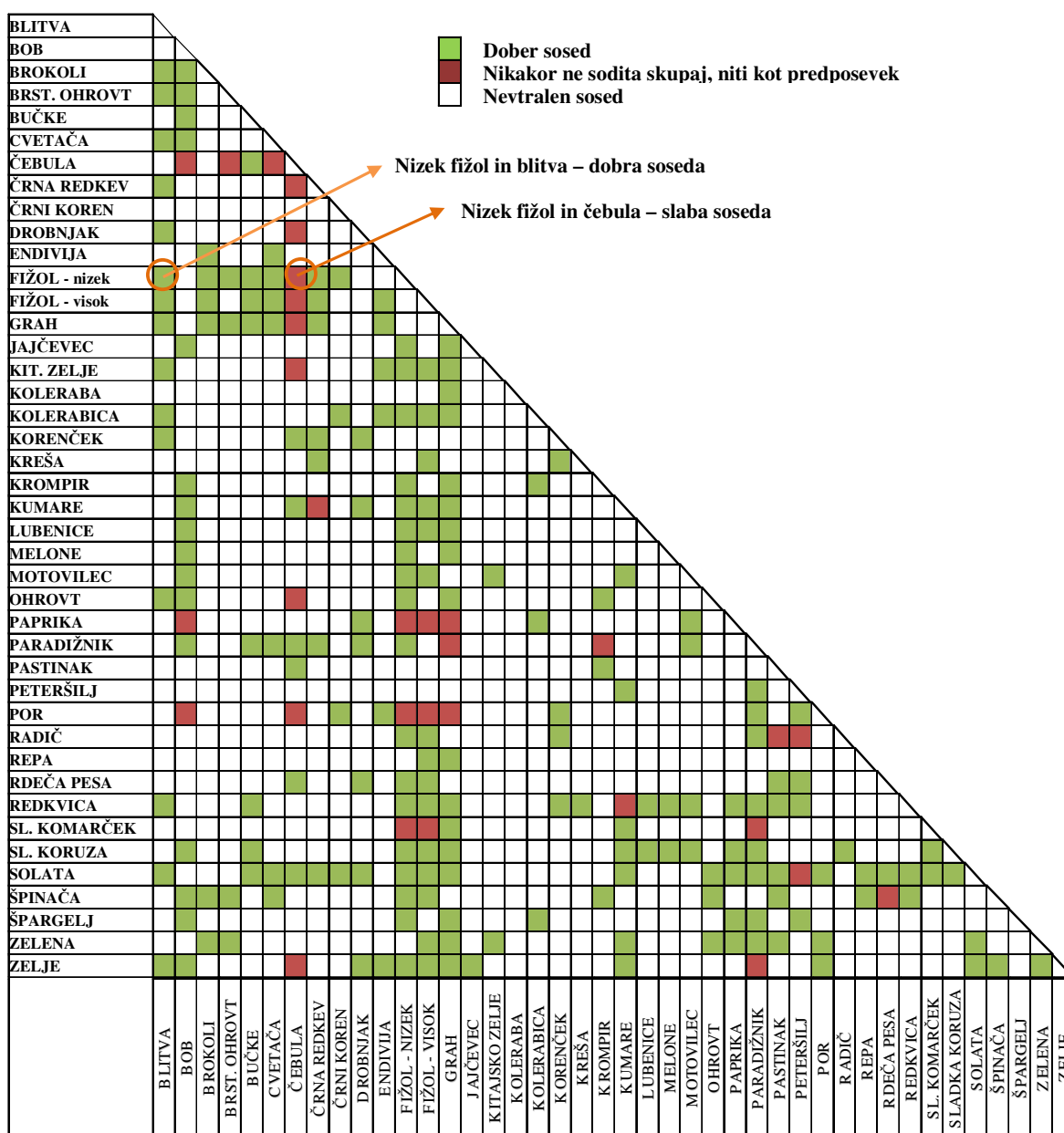
Pri pridelovanju vrtnin le poredkoma gojimo v enem letu samo eno vrtnino. Načrtujemo tako, da v istem letu na istem prostoru gojimo najmanj dve vrtnini. Pri tem pa moramo biti pozorni, saj je potrebno večino zelenjavnih rastlin, kot sta zapisali Bruns A. in Bruns S. (2005), zaradi snovi, ki jih izločajo v okolje, zaradi potreb po različnih hranilnih snoveh in zaradi občutljivosti za nekatere bolezni in škodljivce, vsako leto gojiti na drugem mestu. Če želimo izkoristiti prostor, lahko poleg glavne kulture pridelujemo tudi vmesno kulturo, predkulturo in pokulturo. Pri načrtovanju je odločilna glavna kultura in čas, ki ga le-ta potrebuje za rast (Bruns A. in Bruns S., 2005).

V naravi je veliko več sodelovanja kot tekmovalnosti. Sodelovanje je posebjeno z vzajemno koristnim odnosom, ki se pojavi med dvema vrstama v združbi (Sullivan, 2003).

Rastline v okolje – v tla, vodo ali ozračje – izločajo aktivne snovi, ki vplivajo na stanje drugih rastlin v okolici. Rastline vplivajo druga na drugo s specifičnimi snovmi, ki lahko razvoj sosednjih rastlin spodbujajo, zavirajo ali pa nanj nimajo zaznavnega vpliva (Bruns A. in Bruns S., 2005).

Ta pojav je poznan kot alelopatija. Rastline s svojimi podzemni organi ne sprejemajo samo hranil, vode in kisika, ampak tudi izločajo organske kisline, sladkor, aminokisline in fitoncide, ki imajo lahko škodljiv vpliv na mikroorganizme v tleh in na druge rastline (Brzica, 2008).

Dolgoletne izkušnje so bio-vrtnarjem pokazale, da so si nekatere vrste zelenjave med seboj simpatične, druge pa se kot sosede slabo prenašajo in zato slabo uspevajo. Ostalim rastlinam pa je povsod v redu in so vsem sosedom simpatične (Omahen, 1992).



Slika 1: Preglednica mešanih posevkov (Pušenjak, 2007).

2.2 GLAVNI POSEVEK

2.2.1 Stročnice

Uporaba stročnic sega že v prazgodovinski čas. V Evropi ima najdaljšo tradicijo pridelovanje boba, sledita mu grah in leča, medtem ko začetek pridelovanja fižola sega v novejšo obdobje, v obdobje po odkritju Amerike (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Černe (1997) navaja, da so se s stročnicami nekdanje prehranjevali vsi sloji prebivalstva, še zlasti tisti, ki so morali vsak dan opravljati težaško delo. V srednjem veku so jih shranjevali podobno kot žito, za preprečevanje lakote. Stročnice so danes pomemben vir beljakovin za vegetarijance.

V redu stročnic (Fabales) je najpomembnejša družina metuljnic (Fabaceae). Zanje je značilna simbioza z dušikovimi bakterijami, zaradi česar vsebujejo od vseh rastlin največ beljakovin, z dušičnimi snovmi pa so zato bogatejša in rodovitnejša tudi tla, na katerih uspevajo. Poleg zgoraj omenjenih metuljnic (fižol, grah, bob in leča) so za prehrano pomembne tudi soja, čičerika, volčji bob in nekatere nam manj znane vrste, kot so smiljkito, vigne, dolihos, catjang in druge. Zaradi svoje beljakovinske sestave pa so metuljnice tudi pomembne krmne rastline (Petauer, 1993).

2.2.1.1 Značilnosti družine Fabaceae – metuljnic

Turk (2002) v gradivu pri predmetu Botanika navaja, da so metuljnice lahko enoletnice, večletnice ali zelnate trajnice, nekatere predstavnice so olesenele rastline. Liste imajo spiralasto, redkeje nasprotno nameščene. Le-ti so enostavni ali sestavljeni, pernat ali dlanasti. Na bazi listov se pogosto pojavita dva prilista. Cvetovi so dvospolni, večinoma somerni in metuljasti z dvojnimi cvetnimi odevalom. Čaša je največkrat cevasta, dvoustna ali pa s petimi zobci in petimi venčnimi listi. V cvetu imajo lahko deset prašnikov, ki so zrasli v cev ali le devet prašnikov zraslih v cev, deseti (zgornji) pa je prost. Pestič je iz enega karpela in je nadrasel. Plod pri metuljnicah je strok.

2.2.1.2 Pomen stročnic v kmetijstvu

Stročnice pomembno vplivajo na rodovitnost zemljišča, zlasti na izboljšano bilanco dušika v tleh. Za akumulacijo dušika so pomembne bakterije iz rodu *Rhizobium*, ki v simbiozi s stročnicami vežejo zračni dušik in ga kopičijo v koreninskih gomoljčkih, kjer živijo. Dušik deloma porabi rastlina gostiteljica, z razgradnjo ostankov korenin v tleh pa ostane za prehrano naslednji poljščini (Kocjan Ačko in sod., 2005).

Černe (1997) navaja, da stročnice izredno izboljšujejo tla, zato jih lahko uporabljamo tudi za zeleno gnojenje. Uspevajo tudi na slabših tleh, vendar morajo biti zračna in v njih ne sme zastajati voda. Primeren pH (med 5,5 in 6,5) ter zračnost sta pogoja za delovanje nitrifikacijskih bakterij, ki so sposobne iz zraka vezati tudi do 200 kg dušika na hektar.

2.2.1.3 Pomen stročnic v prehrani

Stročnice uporabljamo v prehrani kot sveže stroke in zrnje, konzervirane stroke in zrnje, zamrznjene stroke in zrnje, suha zrnja in že deloma pripravljena suha zrnja.

Suha zrnja so bogata z beljakovinami (največ jih je v suhi soji) in ogljikovimi hidrati (največ jih je v suhem zrnju graha in fižola), v njih pa ni vitamina C (le-tega je veliko v nakaljenih semenih stročnic in v svežih strokih in zrnih). Z energijo so torej najbogatejše suhe stročnice, pri katerih dobimo energijo tudi iz beljakovin in ne le iz ogljikovih hidratov kot pri svežih stročnicah.

Razlika je tudi v vsebnosti vode. Največ vode vsebujejo sveže stročnice: stročji fižol (86-94 %) in svež grah (74-78 %), najmanj pa suho zrnje: grah (9-14 %), soja (9-10 %) ter fižol (11-17 %) (Černe, 1997).

Zdravilna vrednost

Stročnice vsebujejo veliko zdravilnih snovi. Povzetek po Černe (1997) je razdeljen na najpogostejše stročnice, ki jih uporabljamo.

FIŽOL

Vsebuje glukokinin, ki deluje podobno kot inzulin, kar je pomembno za sladkorne bolnike, saj zmanjšuje količino sladkorja v krvi in seču za 30 do 40 %. Snovi v fižolu pospešujejo izločanje seča, vežejo, raztapljajo in odvajajo sečno kislino iz telesa, kar je priporočljivo pri boleznih ledvic in mehurja. Fižol uspešno zmanjšuje tudi vodenico, revmatizem, išias, živčne bolezni, zaprtje, težave z jetri, slabokrvnost, srčno slabost, premočno bitje srca in visok krvni tlak. S fižolovo moko zdravimo tudi nečisto kožo, akne, ekceme, lišaje, otekline, srbenje kože in nasečniške pege.

GRAH

Rimski zdravniki so ga priporočali za zdravljenje okužb podkožnega tkiva ter za zdravljenje zlatenice in oteklin v kombinaciji z rožmarinom. Grahova moka pa še učinkoviteje kot fižolova zdravi in očisti kožo.

BOB

Podobno kot fižol pospešuje izločanje seča. Zato ga priporočajo pri zdravljenju ledvic in mehurja. Čaj iz bobovih cvetov blaži bolečine in pomaga pri izločanju ledvičnih kamnov. Bobovi obkladki pomagajo pri zdravljenju oteklin, ki jih povzroča artritis.

SOJA

Priporočljiva je za sladkorne bolnike in revmatike. Pomaga pri vnetju mehurja, zmanjšuje količino holesterola, pomaga pri aterosklerozi, boleznih želodca, driski, nevrozah ter deluje proti utrujenosti. S sojino moko zdravimo ekceme.

ČIČERIKA

Vsebuje asparagin, ki pospešuje izločanje seča. Priporočajo jo pri obolenjih trebušne slinavke. Moka iz čičerike ugodno deluje na čiščenje kože.

LEČA

Pomaga pri urejanju prebave, olajša iztrebljanje, lajša revmatične bolečine in lajša težave pri protinu. Uporablja se za zdravljenje kože, predvsem ekcemov, oteklin ter čirov. Pri otrocih kuhana leča z dodanim medom odpravlja gliste.

2.2.2 Fižol

Černe (1997) navaja, da je fižol pomembna vrtnina, ki vsebuje zelo veliko beljakovin (1 do 3 % v svežem stroku in 20 do 24 % v suhem zrnju). V vegetarijanski prehrani vsaj deloma nadomešča meso. V Evropi smo ga začeli uporabljati šele po odkritju Amerike, kjer so ga Inki pridelovali že pred 7000 leti, zlasti v Peruju, Mehiki, Gvatemali in Kostariki. Od tod so pridelovanje širili v druga območja Amerike, na severu do Kanade, na jugu do Argentine in Čila.

Indijanci so fižol sadili ob koruzi in bučah, kar je znano kot »Tree sisters« (v prevodu Tri sestre). Beyfuss (1994) v svojem članku opisuje, da je koruza služila kot opora za vzpenjajoči fižol, le-ta pa je njo oskrboval z dušikom, medtem ko je buča prekrivala tla, s čimer je preprečevala rast plevela.

Najbolj znani varieteti fižola sta (Petauer, 1993):

- visok fižol (*Phaseolus vulgaris* var. *communis*), poznan tudi kot fižol preklar;
- nizek fižol (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*).

Pridelava fižola se je po Evropi, kakor tudi po Sloveniji, hitro razširila in udomačila, tako da gojimo številne domače kultivarje (Černe, 1997). Med njimi prevladujejo rdeče pisani. Černe (2009) navaja, da je v genski banki na Kmetijskem inštitutu zbranih več kot 1000 avtohtonih sort fižola iz Slovenije. Najbolj znane med njimi so:

- visok fižol: 'Cipro', 'Jeruzalemski', 'Dolenjski maslenec' ter iz avtohtonih sort požlahtnjene sorte: 'Jabelski pisanec', 'Jabelski stročnik', 'Klemen', 'Semenarna 22' in 'Ptujski maslenec';
- nizek fižol: 'Ribničan', 'Koksar', 'Prepeličar', 'Zorin', 'Češnjevec', 'Filip' in 'Stanko'.

Užitni del rastlin so stroki in zrnje (Pušenjak, 2007). Stroke oz. stročje uporabljamo sveže, zrnje pa lahko sveže, ko so v voščeni zrelosti ali pa kot suho zrnje - botanična zrelost (Jakše, 2004).

2.2.3 Botanična razvrstitev nizkega fižola

Botanična razvrstitev nizkega fižola (Černe, 1997):

	EUKARYOTA-PLANTAE	prave rastline
Oddelek	SPERMATOPHYTA	semenovke
Pododdelek	ANGIOSPERMAE	kritosemenke
Razred	DYCOTYLEDONAE	dvokaličnice
Red	FABALES	stročnice
Družina	FABACEAE (LEGUMINOSAE)	metuljnice
Rod	<i>Phaseolus</i>	
Vrsta	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	navadni fižol
Različice	<i>nanus</i>	nizek fižol
	<i>communis</i>	visok fižol

2.2.4 Morfološke in fiziološke lastnosti

V rodu *Phaseolus* je približno 180 vrst, ki so večinoma razširjene v tropskih območjih. Vrsta *Phaseolus vulgaris* L. je najbolj razširjena vrsta enoletnih zelnatih fižolov. Glavno korenino ima slabo razvito v primerjavi s stranskimi koreninami, kjer so gomoljčki, v katerih so nitrifikacijske bakterije, videti kot stranski izrastki na korenini. Korenina prodre globoko v zemljo, več kot en meter.

Steblo je okroglo, tanko, šestrobo. Steblo imenujemo vit, vse viti grma pa vitje. Po višini stebela razdelimo sorte v nizke ali grmičarje (30 do 50 cm), srednje visoke ali dračarje (50 do 130 cm) in visoke ali preklarje (150 do 600 cm).

Oblika listov je trodelna. Barva je lahko svetlo do temno zelena. Lahko so dlakavi, na listnih žilah, ki so nekoliko odebeljene, pa so lahko sledovi antociana.

Cvetovi so dvospolni in izraščajo iz nodijev. Nižje po viti se pojavljajo posamično ali dvojno, višje pa so združeni v socvetje s po 3 do 8 cvetov. Cvetovi so lahko beli, rumeni, bledorožnati, rdeči ali vijolični.

Plod je nitast ali breznitni strok, dolg od 10 do 30 cm in širok 2 do 3 cm. Lahko je rumeno, zeleno ali pisano obarvan, raven do ukrivljen, na prerezu je okrogel, ploščat ali ploščato okrogel.

Ob ugodnih razmerah vznikne fižol v sedmih do desetih dneh po setvi. Čas, ki je potreben od setve do tehnološke zrelosti pri ugodnih razmerah, je pri nizkih in zgodnjih kultivarjih 50 do 70 dni, pri visokih pa 100 do 130 dni (Černe, 1997).

2.2.5 Rastne razmere

Fižol zahteva toplo in vlažno podnebje in slabo prenaša vročino in sušo. Predvsem v začetku rasti potrebuje veliko svetlobe. Na prosto ga lahko sejemo šele maja, ko temperatura tal doseže 10 do 15 °C. Zemlja mora biti kakovostna, dobro uspeva na peščeno-ilovnatih tleh. Pred setvijo fižola običajno ne gnojimo s hlevskim gnojem, v primeru, da sejemo na izredno siromašnih tleh pa je potrebno predhodno gnojiti z mineralnimi gnojili. Fižol potrebuje veliko vlage že ob kalitvi. Tudi nadaljnji ugoden razvoj zavisi od visoke zračne vlage in vlage v tleh, zato ga je potrebno pred in po cvetenju zalivati (Černe, 1997).

Potrebe po temperaturah (Černe, 1997):

- za vznik je optimalna temperatura od 18 do 22 °C, minimalna pa 9 do 12 °C,
- za razvoj je optimalna temperatura od 18 do 25 °C, minimalna temperatura ne sme biti pod 15 °C,
- za cvetenje je optimalna temperatura od 18 do 25 °C, če je pod 15 ali nad 30 °C fižol ne cveti.

2.2.6 Kolobar

Za vse stročnice je priporočljivo, da jih sadimo na isto površino vsake 3 do 4 leta (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Nizek fižol za zrnje sadimo na tretji poljini, ki smo jo pred dvema letoma pognojili s hlevskim gnojem. Dobri prejšnji posevki so: žito, rdeča pesa, korenček, čebula, radič, solata. Fižol je dober predposevek za žito, korenček in kapusnice (Černe, 1997).

2.2.7 Tehnologija pridelovanja

Fižol pridelujemo na prostem ali pa v zavarovanih prostorih. Visok fižol za stročje lahko gojimo v zaprtih hidroponskih sistemih ali v zemlji (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Za zgodnje pridelovanje sejemo fižol v lončke v začetku aprila, na prosto (ali v zaščitne tunele) ga presadimo konec aprila ali v začetku maja, ko mine nevarnost poznih slan. Poletne setve so uspešne le, če imamo urejeno namakanje. Na prosto sejemo v maju, lahko tudi v začetku junija, če bomo trgali samo stročje, s čemer podaljšamo čas pridelave na več mesecev (Černe, 1997).

Nizek fižol sejemo v vrste. Medvrstna razdalja je med 50 in 60 cm, razdalja v vrsti pa od 3 do 5 cm, kar je 400.000 do 500.000 rastlin na ha. Fižol lahko sejemo v kupčke po več fižolovih semen skupaj, vendar moramo povečevati tudi razdaljo v vrsti (Černe, 1997).

Visok fižol potrebuje oporo, ki jo moramo postaviti pred setvijo. Opora so lahko prekle ali pa napnemo žico ali plastično mrežo. Sejemo ga na medvrstno razdaljo od 80 do 150 cm, v vrsti pa po več semen hkrati (10 do 16) na razdaljo 70 do 100 cm, kar je okoli 130.000 rastlin na ha (Černe, 1997).

2.2.8 Oskrba posevka

Fižol potrebuje za razvoj veliko vlage, zato namakamo in skrbimo, da posevek ni zapleveljen. Nepokrita tla moramo vsaj dvakrat okopati in opleti, da v začetku plevel ne ovira razvoja fižola (Černe, 1997).

Pušenjak (2007) navaja, da so za fižol zelo primerne zastirke, vendar moramo biti na začetku rastne dobe previdni zaradi polžev.

2.2.9 Spravilo in skladiščenje

Fižol za stročje trgamo čim bolj sproti, ker s tem pospešujemo cvetenje. Po pobiranju lahko stročje zamrznemo, in zmrznjenega hranimo do enega leta. Stročje lahko tudi toplotno obdelamo in vlagamo v kozarce za ozimnico.

Fižol za suho zrnje pobiramo, ko so zrnja suha, v botanični zrelosti. Pred dolgotrajnim skladiščenjem je priporočljivo, da fižol za nekaj dni zamrznemo, da uničimo jajčeca in ličinke fižolarja. Suho zrnje shranjujemo v vrečah iz blaga ali papirja, ki morajo prepuščati vlago, v suhih in hladnih prostorih (Pušenjak, 2007).

Količina pridelka je različna glede to, katero varieteto imamo in kaj pri fižolu pobiramo (Černe, 1997):

- nizek fižol za stročje: 8 do 15 t/ha
- visok fižol za stročje (na žičnicah): 20 do 35 t/ha
- nizek fižol za zrnje: 5 do 10 t/ha svežega zrnja
- visok fižol za zrnje (na žičnicah) 2,5 do 3,5 t/ha svežega zrnja v mešanem posevku s hmeljem.

2.2.10 Bolezni in škodljivci

Pojav bolezni in škodljivcev preprečimo s primernimi ukrepi, kot so pravilno kolobarjenje, izbira odpornejših kultivarjev, odstranjevanje obolelih rastlin, izbira primerne tehnologije pridelovanja ter izbira primerne parcele. Pomembno je, da posevek stalno opazujemo in že ob prvem pojavu bolezni ali škodljivcev začnemo z zatiranjem.

Bolezni razdelimo na:

- glivične bolezni: padavica sadik, bela gniloba, siva plesen, fižolova rja, fižolov ožig, fižolova rjava pegavost, oglata listna pegavost fižola,
- bakterijske bolezni: mastna fižolova pegavost, navadna bakterijska fižolova pegavost,
- virusne bolezni: navadni fižolov ožig, rumeni fižolov mozaik, fižolova virusna pegavost, lucernin mozaik na fižolu.

Pojav bolezni in njeno širjenje sta močno odvisna od vremenskih razmer, občutljivosti vrste ter časa in frekvence okužbe.

Škodljivci, ki napadajo fižol, so: fižolova pršica ali rdeči pajek, fižolova uš, fižolar, nematode in drugi (Černe, 1997).

2.3 VMESNA POSEVKA

Za vmesna posevka smo izbrali blitvo in čebulo. Literatura (Pušenjak, 2007; Bruns A. in Bruns S., 2005; Omahen, 1992) navaja, da je blitva fižolu dobra soseda, čebula pa slaba.

2.3.1 Blitva

Blitvo, ki jo imenujemo tudi mangold, pridelujemo zaradi listov, ki uspešno nadomestijo špinačo. Za pridelovanje ni zahtevna in se lažje kot špinača prilagodi pridelovalnim in podnebnim razmeram. Prenese višje temperature in je primerna tako za hladno, zmerno toplo kot za vroče podnebje. Je dvoletna rastlina, ki v prvem letu razvije obilo listne mase, v drugem letu pa gre v cvet (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Čez poletje potrebuje veliko vlage, ker v nasprotnem primeru lahko že isto leto gre v cvet. Namakamo globoko, ker ima globok koreninski sistem (Pušenjak, 2007).

Uporabljamo blitvine liste, ki jih režemo celo poletje, tako da imamo ves čas mlade in nežne liste. Presežek listov, ki jih ne moremo sproti porabiti, lahko blanširamo in zamrzujemo (Pušenjak, 2007).

Poleg listne ploskve lahko uporabimo tudi listne peclje, in sicer kot beluše (Jakše, 2004).

Listi blitve so ovalno oblikovani, imajo valovit listni rob, so bolj ali manj mehurjasti in svetleči. Peclji so dolgi od 10 do 25 cm in široki od 4 do 5 cm. Peclji in glavne žilo so lahko bele, rumene, zelene ali rdeče barve (Jakše, 2004)

Osvald in Kogoj Osvald (2003) navajata, da blitvo sadimo v globoka, srednje težka, srednje vlažna ter s hranili bogata tla. Tla ne smejo biti isto leto pognojena s svežim hlevskim gnojem. Mineralna hranila dodajamo s temeljnim gnojenjem in dognojevanjem.

Blitvo lahko pridelujemo iz sadik ali sejemo neposredno na prosto. Tako kot pri pesi, lahko iz enega semena zraste več rastlin. Nekatere sorte blitve lahko brez težav prezimijo na prostem (Pušenjak, 2007).

Čas setve (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- od maja do junija za poleten oziroma jesenski pridelek
- v avgustu za prezimni posevek.

Blitvo sadimo na razdaljo 30 do 50 cm in 20 do 30 cm, kar je 5 do 9 rastlin/m². Pri pridelovanju blitve za košnjo sejemo 15 do 20 rastlin na m², kar nam, pri dveh ali treh košnjah, v normalnih pridelovalnih razmerah prinaša, 30 do 50 t/ha listja (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Izbor sort (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- listne (imajo nagubane liste s tankim listnim pecljem): 'Bionda da taglio triestina', 'Liscia verde da taglio' (temno zeleni mangold),
- srebrnolistne (imajo velike listne ploskve s širokimi, mesnatimi listnimi stebli ter žilami): 'Lukullus', 'Srebrnolistni mangold'.

2.3.2 Čebula

Pri pridelovanju čebule izbiramo sorte in populacije z bolj razvitimi mesnatimi listi s posebno aromo ter zdravilnimi in hranljivimi snovmi. Ugajajo ji tople in sončne lege, saj je manj do srednje toplotno zahtevna. Čebula je dvo ali triletna rastlina, ki v prvem letu naredi čebulico (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Drugo ali tretje leto poženejo iz čebulice cvetna stebila (1 do 4 ali več), ki so votla in oblikujejo enostaven kobul z 100 in več belimi cvetovi. Gojimo jo zaradi omesenelih listov, ki izraščajo iz skrajšanega stebila, ki ga imenujemo čebulni krožec. Omeseneli deli listov so obdani s prozorno ali rahlo obarvano povrhnjico, celotno čebulico pa lahko obdajajo še luskolisti, ki pri vrhu čebulice prehajajo preko čebulnega vratu v zelene cevaste prave liste (Jakše, 2004).

Za setev ali sajenje so potrebna kakovostna tla z optimalno količino hranil in humusa. Primerna so lahka do srednje težka, dobro pognojena tla. Ugajajo ji dobro navlaženo zemljišče, kar omogoča dober razvoj koreninskega sistema. Suša vpliva na zmanjšanje pridelka. Za pomanjkanje vlage je čebula občutljiva v začetni fazi razvoja, kasneje se potrebe po vlagi zmanjšajo, zato jo je potrebno saditi čim bolj zgodaj spomladi. Količina pridelka je od 8 do 12 t/ha (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

Čebulo lahko pridelujemo na tri načine (Pušenjak, 2007):

- s sajenjem čebulčka, ki ga kupimo ali pa ga v prvem letu sami vzgojimo iz semena in je primeren za sajenje naslednjo pomlad;
- s setvijo semena: seme posejemo čim bolj zgodaj na rahlo in odcedno zemljo, pridelek dobimo približno štirinajst dni kasneje, kot če bi sadili čebulček,
- s sajenjem sadik, ki jih predhodno vzgojimo v zavarovanem prostoru.

Sadilne razdalje (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- sadike: 30 x 10 cm, okoli 30 rastlin/m²,
- čebulček: 30 x 15 cm,
- seme: 30 x 5 cm.

Razlikujemo (Jakše, 2004):

- sorte kratkega dne (zgodnja čebula in srebrenjaki),
- sorte dolgega dne (iz domače selekcije sta sorti 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka').

Pušenjak (2007) navaja, da sta najboljši sorti za skladiščenje slovenski avtohtoni sorti 'Ptujška rdeča' in 'Belokranjka'.

2.4 ZASTIRANJE TAL

V naravi je gola tla komaj mogoče najti, saj odmrli rastlinski deli praviloma obležijo tam, kamor odpadejo. Gola (nepokrita) tla na polju ali vrtu se ob dežju zlepijo (postanejo blatna), ob pripeki pa hitro izsušijo, tako da je nujno rahljanje in zalivanje (Bruns A. in Bruns S., 2005).

Na pokritih tleh (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- je manj plevela,
- tla so rahlejša in boljše strukture,
- ob dežju se ne zaskorijo,
- ohranjajo vlago.

Poleg tega je na pokritih tleh manjša erozija prsti (Bruns A. in Bruns S., 2005).

Osvald in Kogoj Osvald (2003) navajata, da z zastiranjem zmanjšujemo pojav bolezni in delež poškodovanih rastlinskih delov pri enoletni ali večletni izrabi pridelovalnih zemljišč. Zastiranje tal ustvarja ugodnejše toplotne razmere za razvoj koreninskega sistema. Tla zastiramo z organskimi ostanki ali folijami. S tem rastlinam omogočamo ugodnejše pridelovalne razmere. Pridelki so kakovostnejši, v času rasti posevka pa se zmanjša potreba po dopolnilni obdelavi.

2.4.1 Organske zastirke

Kot organske zastirke lahko uporabimo različne rastlinske ali druge organske ostanke. Pod zastrtimi tlemi imajo mikroorganizmi idealne razmere za razvoj, zato so taka tla živa in aktivna, zastirke na zemlji počasi razpadajo, pri čemer se sproščajo tudi hranila za rastline. Zastirka mora biti debela vsaj 3 cm, zaradi razpadanja pa jo je potrebno obnavljati tekom rastne dobe (Pušenjak, 2007).

Organske zastirke so (Pušenjak, 2007):

- slama,
- pokošena trava iz zelenice,
- lubje,
- časopisni papir,
- kompost,
- listje,
- volna,
- bombaž.

2.4.2 Sintetične zastirke

Sintetične zastirke so lahko (Osvald in Kogoj Osvald, 2003):

- črne polietilenske (PE) ali polipropilenske folije (PP), ki vpijejo velik del sončne energije, ki obseva folije ter jo pretvorijo v toploto, zato se folije pregrevajo in lahko poškodujejo posajene sadike;
- presojne folije, vplivajo na boljše ogrevanje zemlje, uporabljajo se spomladi za pospešitev kalitve in vznik toplotno zahtevnejših rastlin;
- bele nepresojne folije, ki vpijajo in prepuščajo sončne žarke, folije pa se pri tem ne pregrevajo;
- odsevajoče folije so navadno izdelane v črno-beli kombinaciji; črno stran položimo na zemljo, bela stran, ki je obrnjena navzgor pa odbija sončno svetlobo na liste;
- svetlobno razgradljive folije se uporabljajo za kratkotrajno prekrivanje tal in olajšajo obdelavo po končanem spravilu pridelka.

Folije navadno polagamo v trakovih, tako da njihove robove vdelamo v zemljo, da zmanjšamo negativni učinek vetra (Osvald in Kogoj Osvald, 2003).

S folijami pokrivamo neposredno po obdelavi, zemlja mora biti primerno vlažna. V folijo naredimo luknje, v katere presadimo sadike (Černe, 2009).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 ZASNOVA POSKUSA

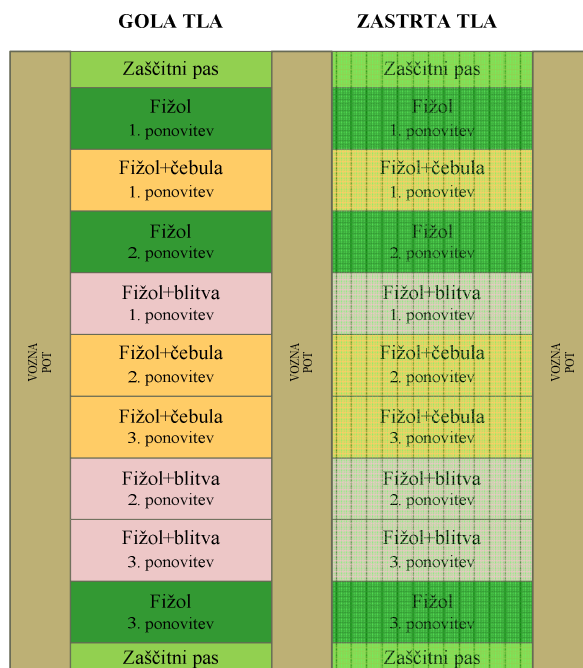
Leta 2007 smo na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani zasnovali poskus, v katerem smo želeli preveriti učinke mešanih posevkov pri gojenju nizkega fižola na golih in na zastrtih tleh.

Obravnavanja so bila tri:

- »fižol« (v nadaljevanju F), kjer smo posadili po tri sadike fižola v kupčku na razdaljo 15 x 25 cm,
- »fižol in blitva« (v nadaljevanju FB), kjer smo izmenično posadili po tri sadike fižola v kupčku ter sadiko blitve na razdaljo 15 x 25 cm,
- »fižol in čebula« (v nadaljevanju FČ), kjer smo izmenično sadili po tri sadike fižola v kupčku in sadiko čebule na razdaljo 7,5 x 25 cm (slika 3).

Pri vsakem obravnavanju smo imeli tri ponovitve.

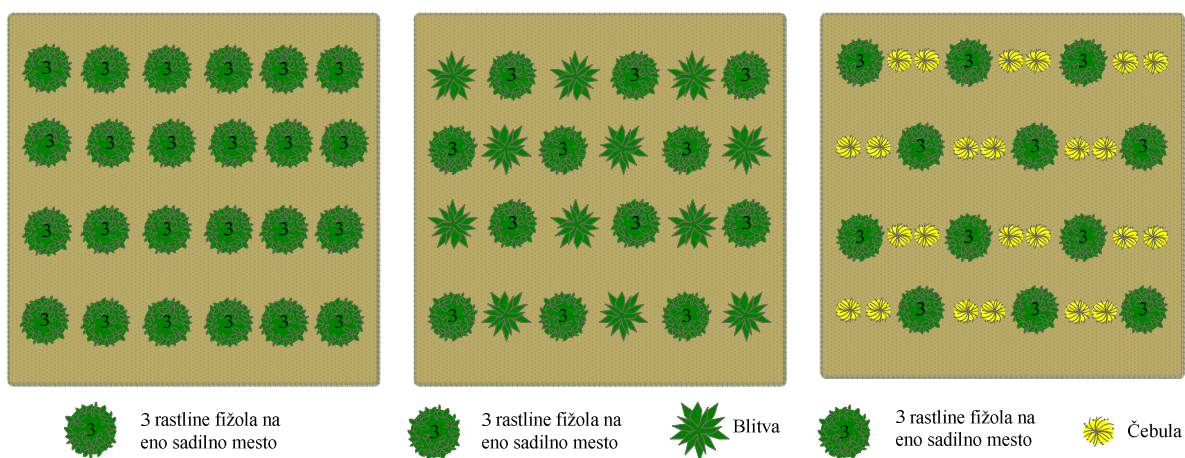
Poskus smo izvedli na dveh 10 m dolgih in 1 m širokih gredah, ki smo ju predhodno pognojili z gnojilom NPK (7:20:30) v odmerku 1000 kg/ha, in postavili namakalni sistem. Eno gredo smo zastrli s črno polietilensko (PE) zastirko, druga je ostala gola. Gredi smo razdelili na devet enakih gredic (1 m²). Vrstni red zasaditev oziroma obravnavanj smo določili s pomočjo naključnega izbora (slika 2).



Slika 2: Shematski prikaz zasaditve obravnavanj »fižola«, »fižola in blitve« ter »fižola in čebule« v treh ponovitvah na golih in zastrtih tleh.

Za sajenje fižola na sadilno razdaljo 15 x 25 cm smo za naš poskus potrebovali 864 semen fižola. Fižol smo, zaradi lažjega kasnejšega sajenja in razporeditve, sejali po tri na eno sadilno mesto v gojitvene plošče. S tem smo vzgojili 288 kupčkov rastlin fižola. Za vzgojo sadik fižola smo se odločili zaradi uskladitve rastne dobe z blitvo in s čebulo in hkratnega pobiranja pridelka.

V mešanih posevkih smo na vsakem drugem sadilnem mestu fižol zamenjali z blitvo ali čebulo. Za čebulo, ki jo sadimo na manjšo sadilno razdaljo, smo iz enega naredili dve sadilni mesti. Razporeditev sadilnih mest glede na posamezna obravnavanja je shematsko prikazana v sliki 3.



Slika 3: Shematski prikaz razporeditve rastlin glede na obravnavanja na gredicah.

3.2 POTEK DELA

V časovnem zaporedju je delo potekalo:

- 03. april: v rastlinjaku smo v gojitvene plošče posejali čebulo 'Candy F1' in blitvo 'Srebrnolistni mangold';
- 18. april: sadike smo pognojili z vodotopnim gnojilom (18:18:18) v koncentraciji 1 g/l vode in opravili redčenje sadik blitve;
- 25. april: v gojitvene plošče smo zasejali fižol 'Primel';
- 07. maj: sadike smo ročno presadili na gredice (slika 3);
- 15. maj: zasadili smo zaščitni pas;
- 13. junij in 18. junija: opleli smo gredo brez zastirke ter potko med gredama, ki smo jo nato še poškropili s herbicidom Karate v koncentraciji 0,25 l/ha;
- 06. julij in 07. julij: pobrali smo pridelek in izmerili parametre za kasnejšo analizo podatkov.



Slika 4: Zasaditev poskusa na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, Ljubljana 2007.

3.3 MATERIAL

3.3.1 Opis sorte

V poskusu smo uporabili sorte:

- nizek fižol - 'Primel',
- blitva - 'Srebrnolistni mangold',
- čebula - 'Candy F1'.

Nizek fižol 'Primel' (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus* 'Primel')

Sorta 'Primel' je po opisu podjetja Treppens (Buschbohne Primel, 2010) zgodnja sorta fižola, ki je grmičaste rasti. Mesnati stroki so ravni, dolgi do 20 cm, v prerezu okrogli in breznitni. Sorta je odporna na fižolov mozaik in fižolov ožig ter primerna za zgodnje pridelovanje ali gojenje v rastlinjaku. Rastna doba fižola je 50 do 55 dni.

Srebrnolistna blitva (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *cicla*)

Srebrnolistna blitva ima srednje velike do velike liste z odebeljenim listnim pecljem (Benec, 2009). Temno zelene mehurjaste liste uporabljamo kot špinačo, bela rebra in pecelj pa lahko uporabljamo kot šparglje. Uživamo jo lahko celo poletje in tudi pustimo na vrtu čez zimo, saj je dobro prezimna (Veliki..., 2009).

Čebula 'Candy F1' (*Allium cepa* L. var. *cepa* 'Candy F1')

Čebula sorte 'Candy F1' je rahlo sploščena, rumena čebula, ki se lahko razvije v veliko čebulo. Lahko jo sejemo že jeseni. Najboljši pridelek dosežemo, če jo gojimo na sončni legi ter v zemlji, ki je dobro odcedna in bogata s humusom. Setev za vzgojo sadik je primerna konec februarja ali marca. Neposredno v zemljo lahko sejemo aprila ali v začetku maja (Candy (F1), 2010).

Za celoten poskus smo porabili 864 semen fižola, 72 semen blitve in 144 semen čebule, ki smo jih posejali v substrat šotne mešanice podjetja Neuhaus v gojitvene plošče iz stiroporja. Sadike fižola in blitve smo vzgojili v gojitvenih ploščah s štiridesetimi vdolbinami, sadike čebule pa v gojitvenih ploščah s stoštiridesetimi vdolbinami.

3.4 MERITVE IN IZRAČUNI

Za meritve in kasnejše izračune smo iz vsake ponovitve vzeli po pet povprečnih rastlin vsake predstavnice; torej pet rastlin fižola, pet rastlin blitve ter pet rastlin čebule. Najbolj natančno smo izmerili rastline fižola, ki predstavljajo naš objekt raziskovanja. Pri blitvi in čebuli smo izmerili samo maso nadzemnega dela rastlin.

FIŽOL

Pri fižolu smo merili:

- višino rastline (cm),
- razraščanost (ocena od 1 do 5),
- maso nadzemnega dela rastline brez strokov (g),
- število strokov,
- maso zrelih strokov (g),
- število zrelih strokov,
- dolžino zrelih strokov (cm),
- širino zrelih strokov (mm),
- število nezrelih strokov.

Pridelek smo pobirali, ko je bila večina stročja na fižolu v tehnološki zrelosti. Nekaj strokov je bilo še nezrelih, noben od nabranih strokov pa še ni prešel tehnološke zrelosti. Za opravljanje meritev smo naključno izbrali pet rastlin fižola iz vsake gredice. Vsaki rastlini smo na njivi izmerili višino ter ocenili razraščanost. Razraščanost smo ocenjevali od 1 do 5, pri čemer je bila ocena 1 za najmanj razraščeno in ocena 5 za najbolj razraščeno.

Odstranili smo stroke in stehtali maso nadzemnega dela rastline. Stroke smo stehtali ter prešteli, nato smo jih razdelili na zrele in nezrele ter oboje prešteli. Izmed zrelih strokov smo naključno odbrali deset strokov in vsakemu od njih izmerili širino in dolžino. Vse zrele stroke smo stehtali. Pridobljeno maso smo delili s številom zrelih strokov in tako dobili povprečno maso enega stroka fižola. Povprečno maso enega stroka smo pomnožili s številom vseh strokov (zrelih in nezrelih) in tako izračunali potencialen pridelek na rastlino. Ta nam je služil za izračun potencialnega pridelka fižola. Fižol za stročje običajno obiramo dva do trikrat na sezono, mi pa smo ga obirali le enkrat.

Pri sadilni razdalji 5 x 25 cm smo imeli 72 rastl./m². Za računanje pridelka fižola smo upoštevali 30 % odbitek na račun voznih poti, kar pomeni 504.000 rastl./ha. Povprečno maso pridelka smo izračunali tako, da smo število rastlin na hektar pomnožili s potencialnim pridelkom na rastlino.

BLITVA

Pri blitvi smo stehali maso rastline. Rastlini smo odrezali nadzemni del in jo stehali. Za računanje pridelka smo upoštevali sadilno razdaljo 15 x 25 rastlin, kar pomeni 24 rastlin na m². Z upoštevanjem voznih poti znaša 168.000 rast./ha. Število rastlin na hektar smo pomnožili s povprečno maso ene rozete in dobili povprečen pridelek na hektar.

ČEBULA

Čebuli smo odrezali korenine in liste ter stehali čebulice. Za računanje pridelka smo upoštevali sadilno razdaljo 7,5 x 25 cm, kar pomeni 36 rastl./m². Z upoštevanjem voznih poti je bilo skupno 252.000 rast./ha. To vrednost smo pomnožili s povprečno maso ene čebulice in dobili povprečen pridelek na hektar. Čebula ob pobiranju ni bila povsem zrela.

Statistično obdelavo podatkov smo izvedli s pomočjo računalniškega programa Statgraphics. Meritve smo statistično obdelali z analizo variance. Primerjali smo vplive posameznega obravnavanja in tehnologije gojenja ter njihove interakcije. S poskusom mnogoterih primerjav (Duncanov test pri 95 % zaupanju) smo ugotovili, katera obravnavanja se med seboj statistično značilno razlikujejo.

3.5 KLIMATSKE IN TALNE RAZMERE

3.5.1 Splošne klimatske razmere za Ljubljansko kotlino

Biotehniška fakulteta se nahaja v Ljubljani, ki leži v osrednjem delu Ljubljanske kotline. Za kotline je značilno, da se v poletnih mesecih močno ogrejejo, pozimi pa ohladijo. Zaradi slabe prevetrenosti pogosto pride do temperaturnega obrata, ki se kaže kot pogosto pojavljanje megle in pomladanske slane. Ljubljana leži na nadmorski višini 298 m.

Preglednica 1: Povprečne temperature (°C) in povprečne količine padavin (mm) po obdobjih izmerjene v meteorološki postaji Ljubljana-Bežigrad (Povprečne..., 2010).

Obdobje	Povprečna temperatura (°C)	Povprečna količina padavin (mm)
1981-1991	10	1351
1991-2000	10,9	1352
2000-2006	11,2	1325

Iz preglednice je razvidno, da se je povprečna izmerjena temperatura v Ljubljani zvišala za 1,2 °C v zadnjem desetletju glede na desetletje od 1981 do 1990, količina padavin pa za 26 mm zmanjšala. Podatki zadnjega desetletja so zajeti do leta 2006.

3.5.2 Vremenske razmere v času poskusa

Naš poskus se je začel 3. aprila s setvijo in končal 7. julija s spravilom pridelka. V času poskusa smo imeli toplo in sončno vreme, z občasnimi zmernimi padavinami. Povprečne temperature so ves čas poskusa presegale dolgoletno povprečje od leta 1961 do leta 1990, večje je bilo število ur s sončnim obsevanjem. Padavin je bilo manj kot običajno, zato smo rastline namakali.

Preglednica 2: Vremenske razmere v obdobju poskusa od april do julij leta 2007 izmerjene v meteorološki postaji Ljubljana-Bežigrad (Mesečni..., 2007).

	T povp. (°C)	T povp. min (°C)	T povp. max (°C)	Padavine (mm)	Št. dni s padavinami >1 mm	Št. ur sončnega obsevanja
April	14,7	7,3	21,4	6	2	280
Maj	17,2	11,7	23,2	113	11	233
Junij	20,9	15,8	26,4	80	10	228
Julij	22,0	14,7	29,0	148	7	322

Aprila se je nadaljevalo obdobje nenavadno toplega vremena, ki se je začelo že septembra leta 2006. Povprečna aprilaska temperatura v Ljubljani je bila 14,7 °C, kar je 4,8 °C nad povprečjem, najnižja povprečna je bila 11,7 °C, kar je 2,6 °C nad povprečjem, najvišja povprečna pa 21,4 °C, kar je 4,7 °C nad povprečjem. Z mesecem majem se je iztekla rekordno topla meteorološka pomlad. Povprečna majska temperatura v Ljubljani je bila 17,2 °C, kar je 2,6 °C nad dolgoletnim povprečjem, povprečna najnižja je bila 11,7 °C, kar je 2,7 °C nad povprečjem, najvišja povprečna pa je bila 23,2 °C kar je 2,8 °C nad povprečjem. Junija se je začelo meteorološko poletje, že maja pa so se temperature približale običajnim junijskim. Povprečna junijska temperatura v Ljubljani je bila 20,9 °C, kar je bilo 3,1 °C nad dolgoletnim povprečjem, povprečna najnižja je bila 15,8 °C, kar je bilo 3,4 °C nad povprečjem, najvišja povprečna je bila 26,4 °C, kar je bilo 2,8 °C nad dolgoletnim povprečjem. Julij je pri nas osrednji poletni mesec, v dolgoletnem povprečju je to najbolj sončen in najtoplejši mesec leta. Povprečna julijska temperatura je bila 22,0 °C, kar je 2,1 °C nad dolgoletnim povprečjem, najnižja povprečna temperatura je bila 14,7 °C, kar je 0,6 °C nad povprečjem, najvišja povprečna temperatura je bila 29,0 °C, kar je bilo 2,9 °C nad povprečjem (Mesečni... 2007).

3.5.3 Analiza tal

Talna analiza odvzetega vzorca tal iz grede na Laboratorijskem polju na Biotehniški fakulteti je bila izvedena v Centru za pedologijo in varstvo okolja na Biotehniški fakulteti.

Izmerjene vrednosti talne analize so bile:

pH	7 (nevtralno)
P ₂ O ₅ – Al	23 mg/100 g tal
K ₂ O – Al	27 mg/100 g tal
Skupni N	0,29
C/N razmerje	9,1
org. snov	3,9 %

Rezultati so pokazali, da so tla, kjer je bil izveden poskus, optimalno preskrbljena, stopnja preskrbljenosti je bila C po Al metodi. V takem primeru zadostuje gnojiti toliko, kot smo s pridelkom in z rastlinskimi ostanki odvzeli.

4 REZULTATI

4.1 MERITVE

Izmerjeni parametri so razdeljeni v preglednici 3 in 4. V preglednicah so povprečne vrednosti izmerjenih parametrov petih rastlin na ponovitev po obravnavanjih F, FB ter FČ na posamezni gredici ločeno za gola in zastrta tla. V preglednici 3 so povprečne vrednosti rastlin fižola (višina, razraščanost, masa nadzemnega dela rastline, število strokov in potencialen pridelek). V preglednic 4 pa so povprečne vrednosti meritev strokov.

Preglednica 3: Povprečne vrednosti izmerjenih parametrov rastlin fižola in izračunan povprečen potencialen pridelek.

Obrav.	Ponov.	Tehnol.	Višina rastline (cm)	Razraščanost (1-5)	Masa nadzemnega dela rast. (g)	Število strokov/rastl.	Potencialni pridelek (g/rastl.)
F	1	zastrta	57,2	2,6	43,9	9,2	64,4
F	2	zastrta	52,6	2,8	33,3	5,5	40,7
F	3	zastrta	58,2	3,6	53,4	10,5	86,1
Povprečje			56,0	3,0	43,5	8,4	63,7
FB	1	zastrta	56,0	3,4	50,9	8,9	70,4
FB	2	zastrta	52,0	2,8	66,1	13,2	108,8
FB	3	zastrta	57,8	2,4	46,2	11,2	83,8
Povprečje			55,3	2,9	54,4	11,1	87,7
FČ	1	zastrta	53,0	3,2	51,1	7,8	65,7
FČ	2	zastrta	59,0	3,4	65,6	9,4	71,5
FČ	3	zastrta	56,6	2,8	70,3	12,6	100,6
Povprečje			56,2	3,1	62,3	9,9	79,3
Skupno povprečje			55,8	3,0	53,4	9,8	76,9
F	1	gola	61,8	3,8	52,2	8,2	57,2
F	2	gola	57,0	2,6	44,3	7,5	53,2
F	3	gola	63,6	2,6	52,7	7,2	62,2
Povprečje			60,8	3,0	49,7	7,6	57,5
FB	1	gola	59,6	2,0	46,7	7,7	57,5
FB	2	gola	60,2	3,0	51,9	8,4	66,2
FB	3	gola	65,0	3,2	70,3	9,0	73,3
Povprečje			61,6	2,7	56,3	8,4	65,7
FČ	1	gola	59,2	2,6	53,6	8,9	70,7
FČ	2	gola	63,2	3,0	57,9	9,7	76,0
FČ	3	gola	66,2	4,0	64,5	9,1	81,8
Povprečje			62,9	3,2	58,7	9,2	76,2
Skupno povprečje			61,8	3,0	54,9	8,4	66,5

Iz preglednice 3 je razvidno, da sta bili povprečna višina in masa nadzemnega dela rastlin fižola glede na tehnologijo pridelovanja večji na golih tleh kot na zastrtih tleh.

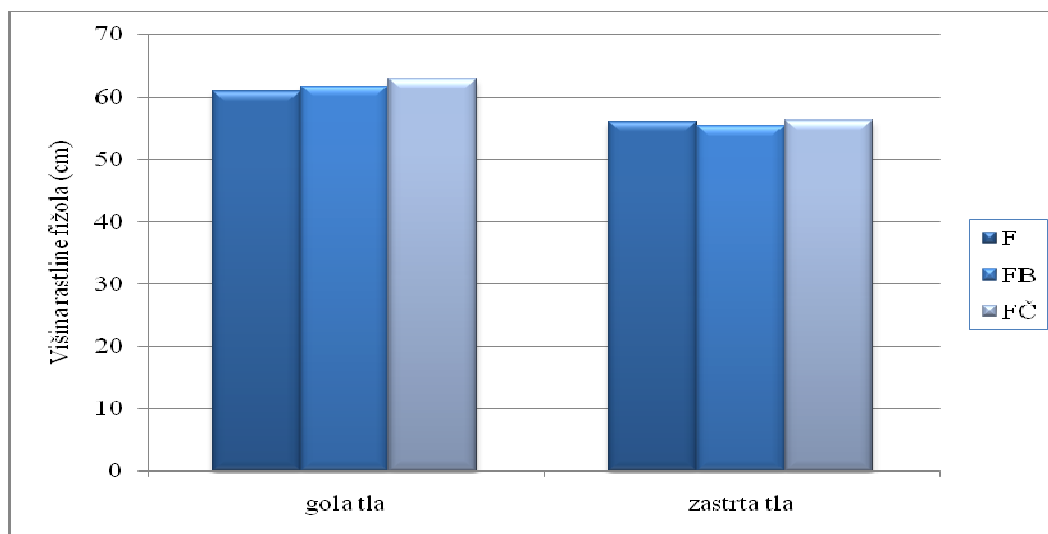
Razraščanost je bila pri obeh tehnologijah v povprečju enaka. Povprečno število strokov na rastlino in povprečen potencialni pridelek je bil večji na zastrtih tleh glede na gola tla. Glede na višino povprečnega potencialnega pridelka pa je najbolj izstopalo obravnavanje »fižol in blitva«, kjer je bil največji pridelek na zastrtih tleh.

Preglednica 4: Povprečne vrednosti izmerjenih parametrov strokov fižola.

Obrav.	Ponov.	Tehnol.	Število zrelih strokov/rastl.	Število nezrelih strokov/rastl.	Masa zrelih strokov/rastl. (g)	Dolžina zrelih strokov (cm)	Širina zrelih strokov (mm)
F	1	zastrta	5,4	3,8	38,0	15,5	8,2
F	2	zastrta	3,3	2,1	24,0	14,7	8,8
F	3	zastrta	6,9	3,6	56,4	15,0	7,9
Povprečje			5,2	3,2	39,5	15,1	8,3
FB	1	zastrta	6,2	2,7	49,5	15,8	8,8
FB	2	zastrta	9,5	3,7	78,7	17,9	8,8
FB	3	zastrta	7,6	3,6	56,3	15,0	8,4
Povprečje			7,8	3,3	61,5	16,2	8,7
FČ	1	zastrta	5,5	2,3	46,5	15,4	8,2
FČ	2	zastrta	6,5	2,9	49,5	14,3	9,0
FČ	3	zastrta	8,2	4,4	65,7	15,5	9,0
Povprečje			6,7	3,2	53,9	15,1	8,7
Skupno povprečje			6,6	3,2	51,6	15,4	8,6
F	1	gola	6,3	1,9	44,6	15,5	8,4
F	2	gola	5,7	1,8	40,3	14,4	8,6
F	3	gola	5,5	1,7	48,1	15,3	9,1
Povprečje			5,8	1,8	44,4	15,1	8,7
FB	1	gola	5,0	2,7	37,2	14,9	9,0
FB	2	gola	6,4	2,0	50,4	15,8	8,7
FB	3	gola	7,7	1,3	63,1	15,6	9,0
Povprečje			6,4	2,0	50,2	15,4	8,9
FČ	1	gola	6,6	2,3	52,3	16,5	9,0
FČ	2	gola	6,8	2,9	53,5	15,6	9,0
FČ	3	gola	8,2	0,9	74,0	16,8	9,5
Povprečje			7,2	2,0	59,9	16,3	9,2
Skupno povprečje			6,5	1,9	51,5	15,6	8,9

Preglednica 4 prikazuje povprečne vrednosti izmerjenih parametrov za stroke na rastlinah fižola. Posebej smo ovrednotili zrele in nezrele stroke fižola. Opazili smo, da je bilo na zastrtih tleh v povprečju več nezrelih strokov, medtem ko se povprečno število zrelih strokov bistveno ne razlikuje. Povprečna masa zrelih strokov je večja na zastrtih tleh, medtem ko je dolžina in širina strokov večja na golih tleh.

4.1.1 Višina rastline fižola



Slika 5: Povprečna višina rastline fižola (cm) glede tehnologijo gojenja.

Povprečna višina devetdesetih rastlin fižola je bila 58,8 cm. Največja povprečna višina glede na obravnavanje je bila pri obravnavanju FČ, in sicer 59,5 cm. Pri obravnavanjih F in FB pa je bila povprečna izmerjena višina 58,4 cm. Iz statistična analize (priloga A1) je razvidno, da med posameznimi obravnavanji ni prišlo do statistično značilne razlike. Iz preglednice 6 je razvidno, da so bile rastline na golih tleh statistično značilno večje od rastlin fižola, ki so rastle na zastrtih tleh

Preglednica 5: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za višino rastline fižola (cm) glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	58,40	X
FB	30	58,43	X
FČ	30	59,53	X

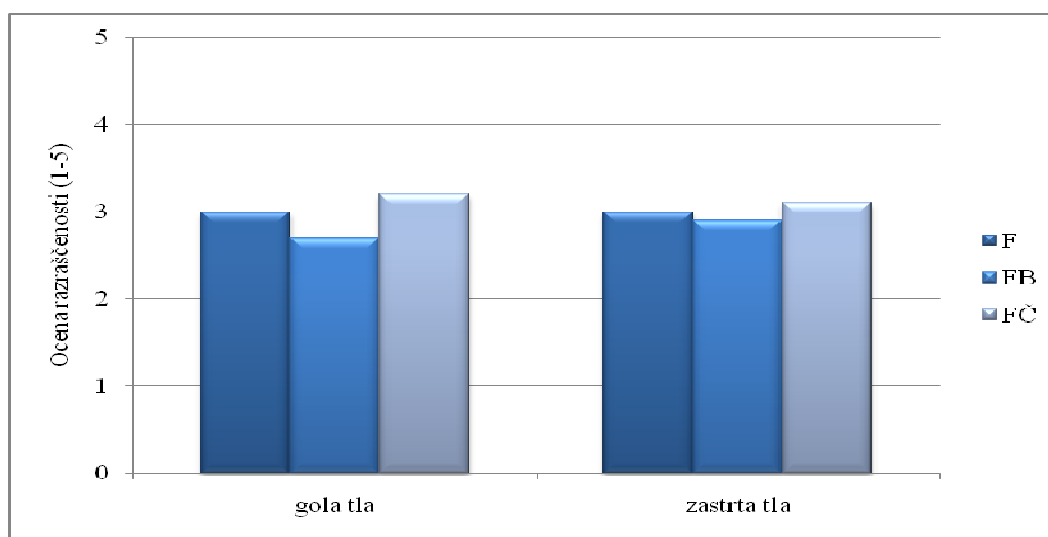
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 6: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za višino rastline fižola (cm) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	61,76	X
Zastrta tla	45	55,82	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.2 Razraščanost rastlin fižola



Slika 6: Povprečna ocena razraščanosti rastline fižola (1-5) po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.

Povprečna ocena razraščanosti devetdesetih rastlin je bila 2,98. Najbolj razraščane so bile rastline v obravnavanju FČ, in sicer je bila povprečna ocena 3,17. Ocena za razraščanost pri obravnavanju F je bila 3,00, pri FB pa 2,80 (preglednica 7). Glede na tehnologijo gojenja so bile najbolj razraščane rastline fižola na zastrtih tleh s povprečno oceno 3,00, na golih tleh pa je bila le-ta 2,98 (preglednica 8). Iz statistične analize je razvidno (priloga A2), da med posameznimi obravnavami in med tehnologijama gojenja ni prišlo do statistično značilne razlike.

Preglednica 7: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za razraščanost rastline fižola (1-5) glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	3,00	X
FB	30	2,80	X
FČ	30	3,17	X

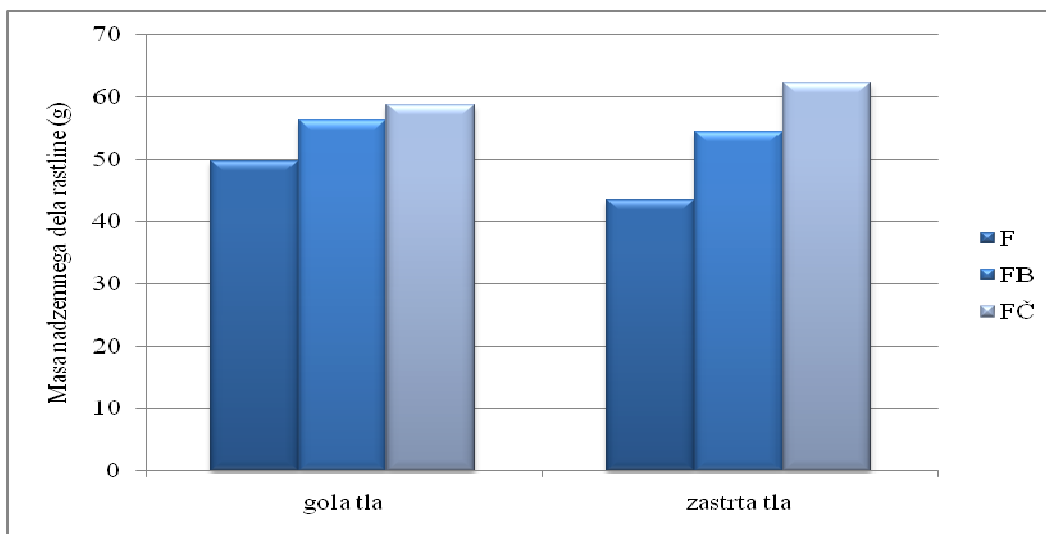
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 8: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za razraščanost rastline fižola (1-5) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	2,98	X
Zastrta tla	45	3,00	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.3 Masa nadzemnega dela rastline fižola



Slika 7: Povprečna masa rastline fižola (g) po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.

Povprečna masa nadzemnega dela devetdesetih rastlin fižola je bila 54,2 g. Največja povprečna masa nadzemnega dela fižolovih rastlin glede na obravnavanje je bila v obravnavanju FČ, in sicer 60,5 g. V obravnavanju F je bila povprečna masa nadzemnega dela 46,6 g, v obravnavanju FB pa 55,4 g (preglednica 9). V povprečju so bile rastline na zastrtih tleh (54,9 g) težje od rastlin na golih tleh (53,91 g) (preglednica 10). Iz statistične analize je razvidno, da so imele rastline pri obravnavanju F statistično značilno manjšo maso od obravnavanj FB in FČ (priloga A3). Med tehnologijama gojenja ni bilo statistično značilne razlike za povprečno maso nadzemnega dela.

Preglednica 9: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso (g) nadzemnega dela rastline fižola glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin*
F	30	46,63	X
FB	30	55,36	X
FČ	30	60,50	X

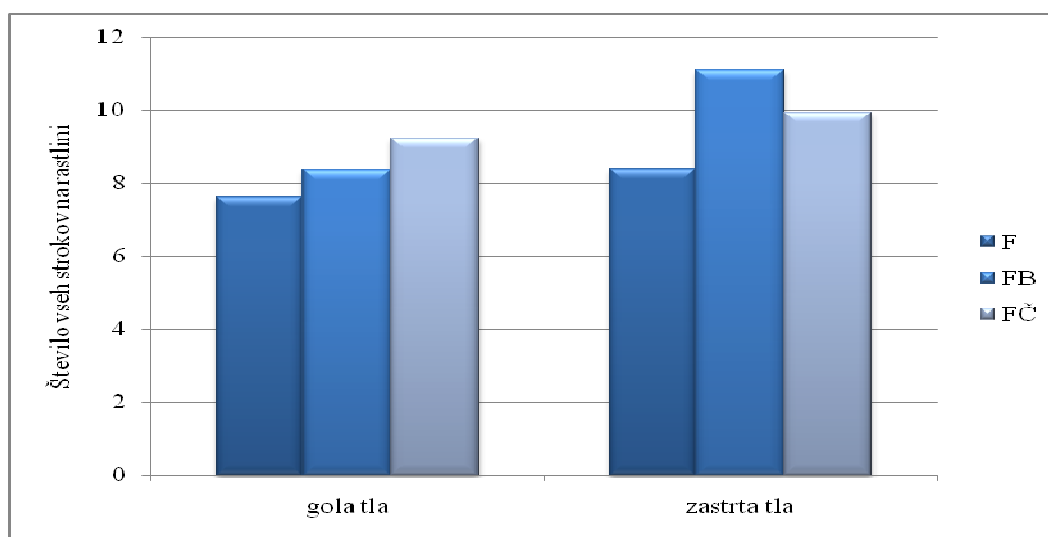
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 10: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso (g) nadzemnega dela rastline fižola glede na obravnavanja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin*
Gola tla	45	53,41	X
Zastrta tla	45	54,91	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.4 Število vseh strokov na rastlini fižola



Slika 8: Povprečno število vseh strokov na rastlini fižola po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.

Povprečno število strokov devetdesetih rastlin na posamezno rastlino fižola je bilo 9,1. Največje povprečno število vseh strokov na rastlino fižola glede na obravnavanje je bilo prešteti v obravnavanju FB, in sicer 9,6. V obravnavanju F jih je bilo v povprečju 8,1, v obravnavanju FČ pa 9,5 strokov na rastlino (preglednica 11). Glede na tehnologijo je bilo v povprečju največ strokov na zastrtih tleh in sicer 9,8. Na golih tleh jih je bilo v povprečju 8,4 na rastlino (preglednica 12). Iz statistične analize (priloga A4) je razvidno, da je povprečno število vseh strokov v obravnavanju F statistično značilno manjše kot pri obravnavanju FB in FČ. Statistično značilna razlika se pojavlja tudi pri tehnologiji gojenja, kjer imajo rastline fižola, ki so rasle na golih tleh, v povprečju manjše število strokov, kot tiste, ki so rasle na zastrtih tleh.

Preglednica 11: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število vseh strokov na rastlini fižola glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	8,07	X
FB	30	9,63	X
FČ	30	9,53	X

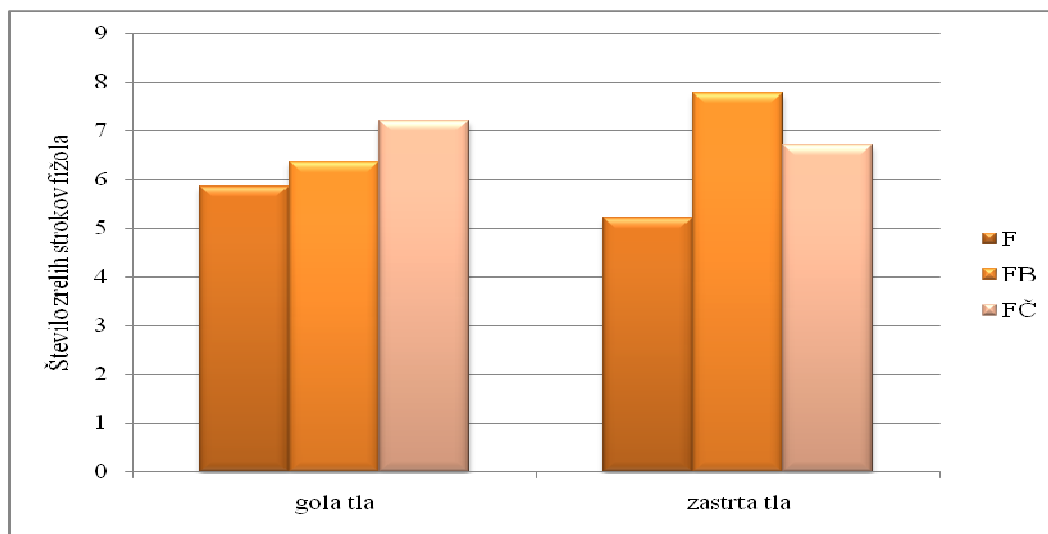
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 12: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število vseh strokov na rastlini fižola glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	8,38	X
Zastrta tla	45	9,78	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.5 Število zrelih strokov na rastlino fižola



Slika 9: Povprečno število zrelih strokov na rastlino fižola po obravnavanjih glede tehnologijo gojenja.

V povprečju je bilo na eni rastlini 6,5 zrelih strokov fižola. Glede na obravnavanje smo jih povprečno največ našli v obravnavanju FB, in sicer 7. V obravnavanju F je bilo v povprečju 5,6 zrelih strokov, v obravnavanju FČ pa 6,9 (preglednica 13). Povprečno število zrelih strokov glede na tehnologijo gojenja pa je bilo v obeh primerih enako in sicer 6,51 (preglednica 14). Iz statistične analize je razvidno da je prišlo do statistično značilne razlike med obravnavanji in sicer je bilo pri obravnavanju F število zrelih strokov manjše kot pri mešanih posevkih. Med tehnologijama gojenja ni bilo statistično značilnih razlik (priloga A5).

Preglednica 13: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število zrelih strokov na rastlino fižola glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	5,57	X
FB	30	7,03	X
FČ	30	6,93	X

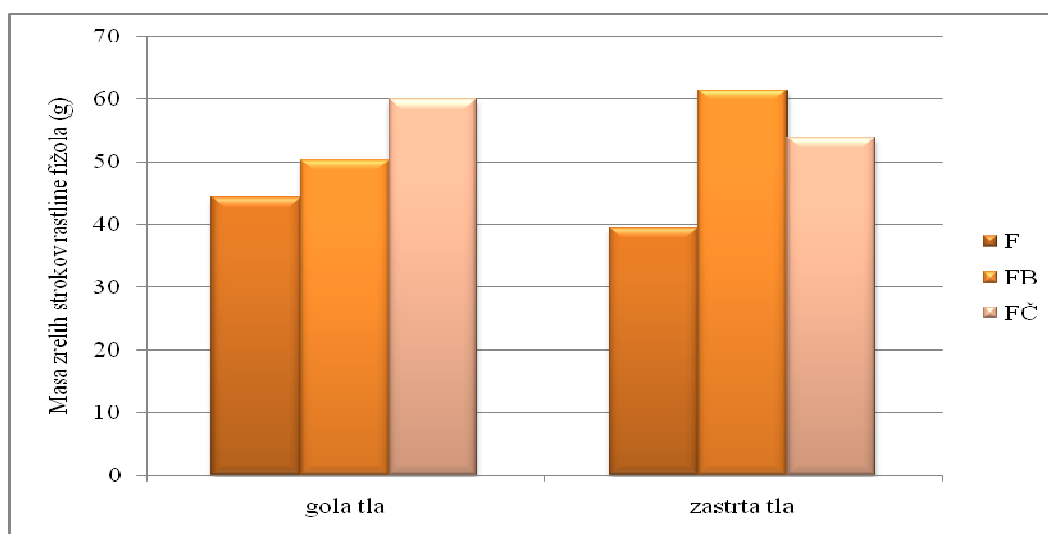
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 14: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za število zrelih strokov na rastlino fižola glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	6,51	X
Zastrta tla	45	6,51	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.6 Masa zrelih strokov rastline fižola



Slika 10: Povprečna masa zrelih strokov fižola (g) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.

Povprečna masa zrelih strokov devetdesetih rastlin je znašala 51,5 g. Glede na tehnologijo so v povprečju največ tehtali zreli stroki na rastlini fižola v obravnavanju FČ, in sicer 56,9 g. V obravnavanju F so tehtali v povprečju 41,9 g, v obravnavanju FB pa je bila povprečna masa zrelih strokov 55,9 g (preglednica 15). Glede na tehnologijo gojenja je bila največja povprečna masa na zastrtih tleh in sicer 51,6 g. Na golih tleh je bila 51,5 g (preglednica 16). Glede na obravnavanje je bila statistično značilno manjša povprečna masa zrelih strokov obravnavanja F v primerjavi z mešanimi posevki (priloga A6).

Preglednica 15: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso zrelih strokov fižola (g) glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	41,90	X
FB	30	55,86	X
FČ	30	56,91	X

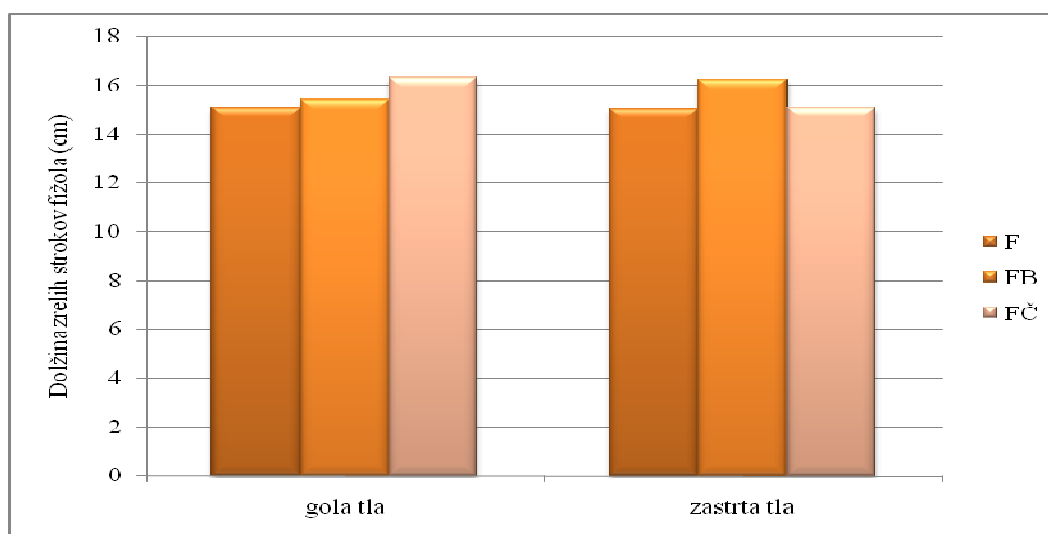
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 16: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za maso zrelih strokov fižola (g) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	51,51	X
Zastrta tla	45	51,60	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.7 Dolžina zrelih strokov fižola



Slika 11: Povprečna dolžina zrelih strokov fižola (mm) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.

Povprečna dolžina zrelih strokov devetdesetih rastlin je bila 15,5 cm. V povprečju so bili najdaljši stroki v obravnavanju FB, in sicer 15,8 cm. V obravnavanju F smo zmerili povprečno dolžino 15,1 cm, v obravnavanju FČ pa 15,7 cm (preglednica 17). Glede na tehnologijo so bili povprečno daljši stroki na zastrtih tleh in sicer 15,6, na golih tleh pa 15,4 cm (preglednica 18). Iz statistične analize je razvidno, da glede na obravnavanje in tehnologijo ni prišlo do statistično značilnih razlik (priloga A7).

Preglednica 17: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za dolžino zrelih strokov fižola (mm) glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	15,07	X
FB	30	15,81	X
FČ	30	15,69	X

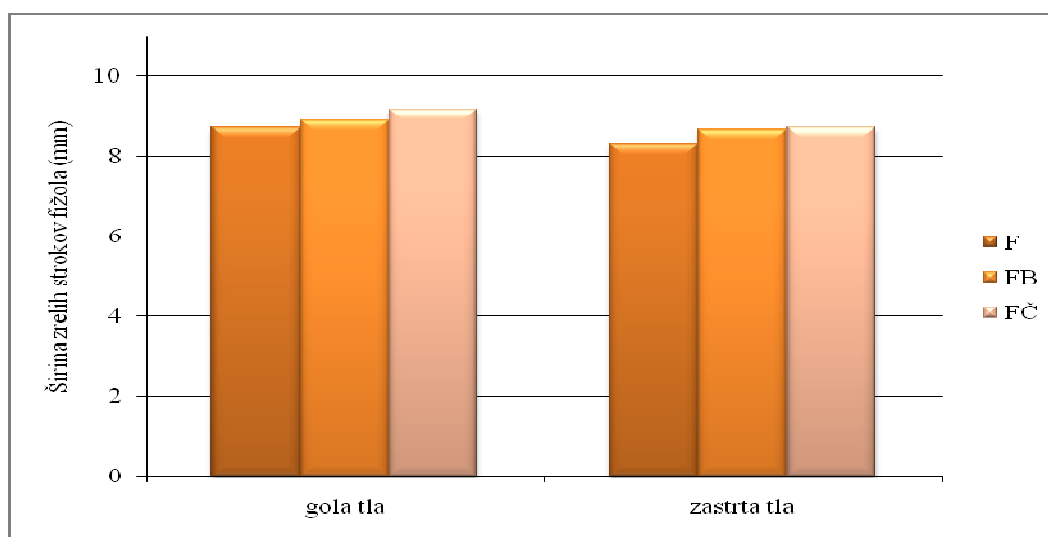
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 18: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za dolžino zrelih strokov fižola (mm) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	15,44	X
Zastrta tla	45	15,60	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.8 Širina zrelih strokov fižola



Slika 12: Povprečna širina zrelih strokov (mm) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.

Povprečna širina za vse zrele stroke fižola je bila 8,7 mm. Največjo povprečno širino so imeli izmerjeni stroki v obravnavanju FČ, in sicer 9 mm. V obravnavanju F je bila povprečna širina zrelih strokov 8,5 mm ter v obravnavanju FB 8,8 mm (preglednica 19). Glede na tehnologijo so bili v povprečju najširši stroki na golih tleh in sicer 8,9 mm. Na zastrtih tleh pa so bili 8,6 mm (preglednica 20). Iz statistične analize je razvidno, da so bili stroki v obravnavanju FČ statistično značilno širši kot pri obravnavanju F. Do statistično značilne razlike je prišlo tudi glede na tehnologijo. Na golih tleh so bili stroki fižola statistično značilno širši kot pri gojenju na zastrtih tleh (priloga A8).

Preglednica 19: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za širino zrelih strokov (mm) glede na obravnavanja.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	8,50	X
FB	30	8,78	X X
FČ	30	8,95	X

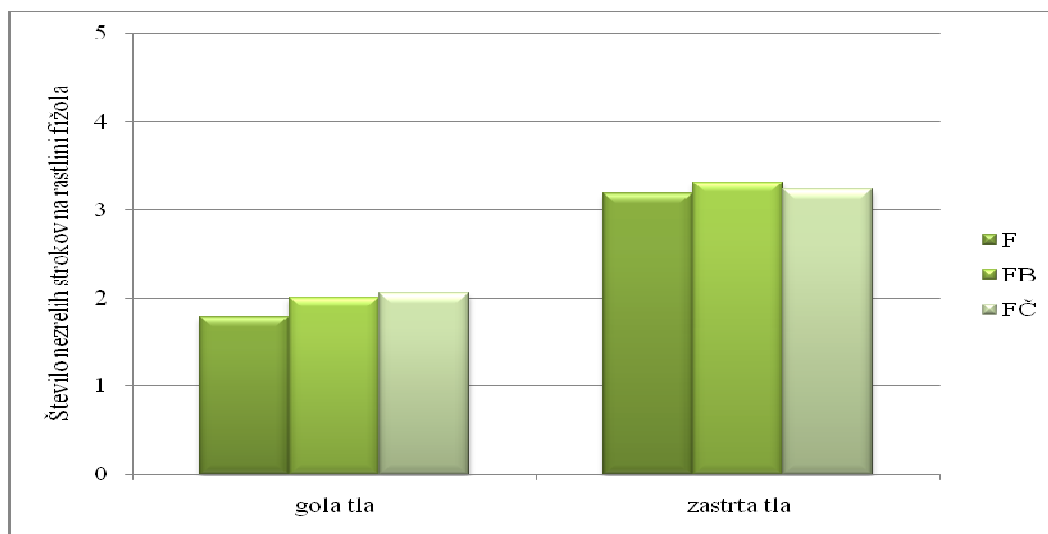
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 20: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za širino zrelih strokov (mm) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	8,93	X
Zastrta tla	45	8,56	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.9 Število nezrelih strokov



Slika 13: Povprečno število nezrelih strokov na rastlino fižola po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.

V povprečju so imele rastline fižola po 2,6 nezrelih strokov. Največje povprečno število nezrelih strokov glede na obravnavanje smo našli v obravnavanju FB, in sicer 2,7 nezrelih strokov na rastlino fižola. V obravnavanju F jih je bilo v povprečju 2,5 nezrelih, v obravnavanju FČ pa 2,6 (preglednica 21). Glede na tehnologijo je bilo največ nezrelih strokov na rastlino na zastrtih tleh in sicer 3,2, na golih tleh pa v povprečju 1,9 nezrelih strokov na rastlino fižola (preglednica 22). Iz statistične analize (priloga A9) je razvidno, da med posameznimi obravnavanji ni prišlo do statistično značilne razlike. Stroki fižola na zastrtih tleh so bili statistično značilno širši od strokov rastlin fižola gojenih na golih tleh.

Preglednica 21: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanja za število nezrelih strokov fižola glede na obravnavanje.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	2,48	X
FB	30	2,66	X
FČ	30	2,64	X

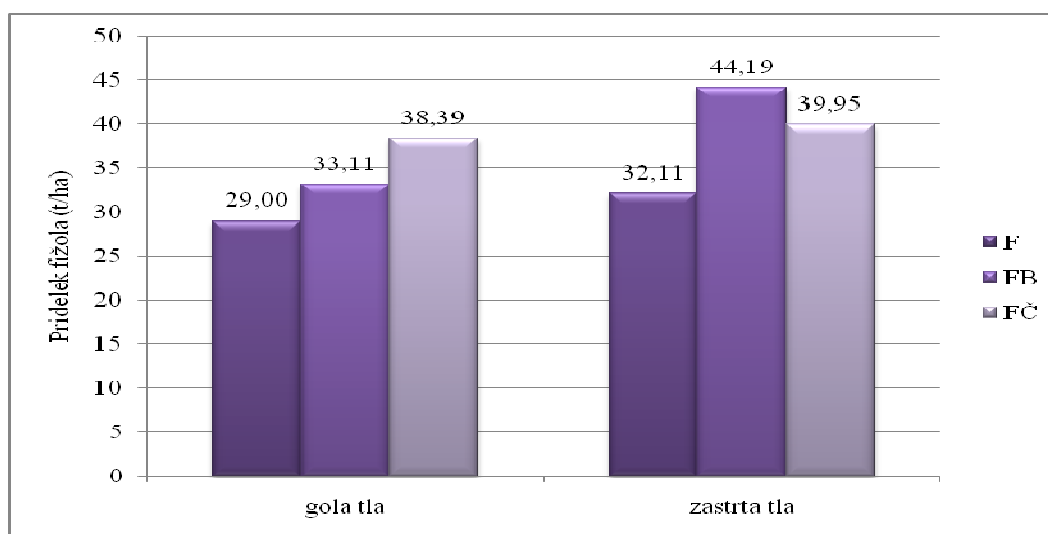
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 22: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanja za število nezrelih strokov fižola glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	1,95	X
Zastrta tla	45	3,24	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.10 Pridelek fižola



Slika 14: Povprečen pridelek fižola (t/ha) po obravnavanjih glede na tehnologijo gojenja.

Za računanje pridelka smo predpostavili, da imamo, z upoštevanjem voznih poti, 504.000 rastl./ha. Povprečni pridelek fižola bi znašal 36,1 t/ha. Iz preglednice 23 je razvidno, da bi bilo največ pridelka v obravnavanju FČ (39,2 t/ha) in v obravnavanju FB (38,7), najmanj pa v obravnavanju F (30,6 t/ha). Glede na tehnologijo pridelovanja je bil večji povprečen potencialen pridelek na zastrtih tleh, in sicer 38,8 t/ha, na golih tleh pa 33,5 t/ha (preglednica 24). Iz statistične analize je razvidno, da bi bil v obravnavanju F pridelek statistično značilno manjši od obravnavanj FB in FČ. Prav tako je do statistično značilne razlike prišlo glede na tehnologijo gojenja, kjer bi bil pridelek na golih tleh statistično značilno manjši kot na zastrtih tleh. (priloga A 10).

Preglednica 23: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek fižola (t/ha) glede na obravnavanje.

Obravnavanje	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
F	30	30,56	X
FB	30	38,65	X
FČ	30	39,17	X

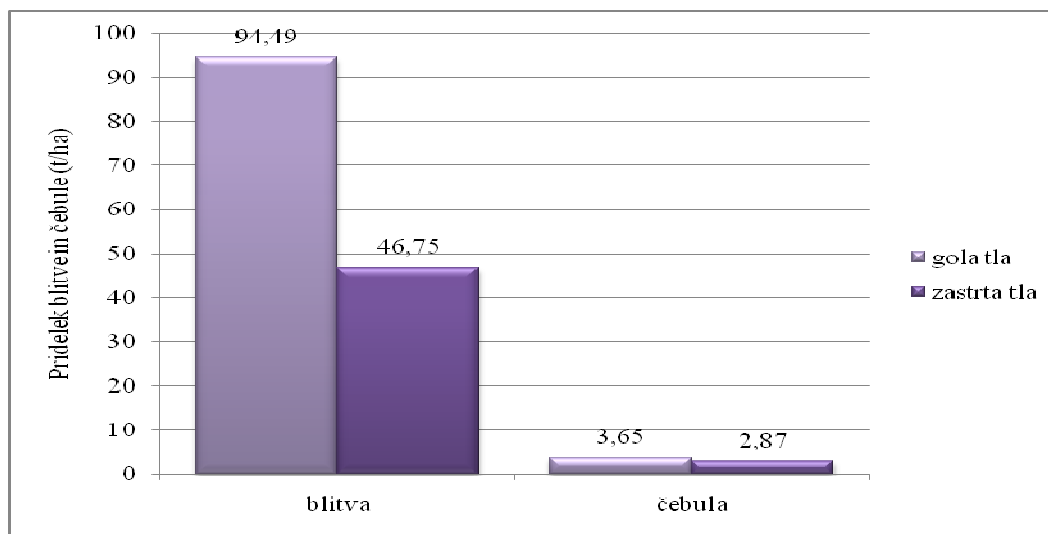
* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 24: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek (t/ha) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin *
Gola tla	45	33,50	X
Zastrta tla	45	38,75	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

4.1.11 Pridelek blitve in čebule



Slika 15: Povprečen pridelek blitve in čebule (t/ha) glede na tehnologijo.

Za računanje povprečnega pridelka smo predpostavili, da imamo 168.000 rast./ha blitve in 252.000 rast./ha čebule.

Stehtali smo trideset rastlin blitve, vendar smo pri računanju pridelka eno izločili, ker je predstavljala statistični osamelec. Povprečen pridelek na golih tleh je bil 94,5 t/ha, kar je bilo statistično značilno več kot na zastrtih tleh, kjer je bil povprečen pridelek 46,8 t/ha (preglednica 25 in priloga A11).

Povprečen pridelek čebule je bil 3,3 t/ha. Največji povprečni pridelek je bil na golih tleh in je znašal 3,7 t/ha, na zastrtih pa 2,9 t/ha (preglednica 26). Iz statistične analize je razvidno, da pri povprečnem pridelku čebule ni prišlo do statistično značilne razlike (priloga A12).

Preglednica 25: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek blitve (t/ha) glede na tehnologijo gojenja.

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin*
Gola tla	15	94,49	X
Zastrta tla	15	46,75	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

Preglednica 26: Poskusi mnogoterih primerjav (Duncanov test) pri 95 % zaupanju za pridelek čebule (t/ha) glede na tehnologijo gojenja

Tehnologija	Št. rastlin	Povprečje	Homogenost rastlin*
Gola tla	15	3,65	X
Zastrta tla	15	2,87	X

* Rastline, ki so med seboj homogene (med njimi ni statističnih razlik) imajo znak X v isti liniji.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Z opravljenim poskusom smo želeli preveriti učinke mešanih posevkov na razvoj nizkega fižola v posevku z blitvo in s čebulo. Glede na navedbe v literaturi (Pušenjak, 2007; Bruns A. in Bruns S., 2005; Omahen, 1992) smo pričakovali, da bo blitva pozitivno vplivala na razvoj fižola, čebula pa negativno. Mešane posevke smo preizkusili tudi na golih in zastrtih tleh.

Pri fižolu smo ovrednotili devetdeset rastlin. Iz vsakega obravnavanja po petnajst rastlin za obe tehnologiji pridelovanja.

Za statistično analizo in primerjavo učinkov smo vrednotili predvsem parametre fižola, kjer smo merili višino rastline, razraščенost, maso nadzemnega dela rastline brez strokov, število vseh strokov, maso in število zrelih strokov, dolžino in širino zrelih strokov ter število nezrelih strokov. Pri čebuli in blitvi smo merili le maso rastlin.

S statistično analizo nismo niti potrdili niti ovrgli naše hipoteze, da je blitva fižolu »dober sosed«, čebula pa »slab«, saj se je izkazalo, da med njima ni statistično značilne razlike. Statistično značilen učinek mešanih posevkov smo opazili pri masi nadzemnega dela, številu vseh strokov, številu zrelih strokov, masi zrelih strokov in pri pridelku fižola, kjer so bile vrednosti obravnavanja »fižol« statistično značilno nižje kot pri mešanih posevkih.

Vpliv zastirke na količino pridelka je potrdil našo hipotezo, da lahko zastrta tla pozitivno vplivajo na pridelek. Statistično značilno razliko smo opazili pri številu vseh strokov, številu nezrelih strokov in pri izračunu pridelka. Na golih tleh je bila masa vseh strokov težja, vendar so imele fižolove rastline na zastrtih tleh več nastavkov, ki smo jih upoštevali pri računanju pridelka.

Izračunan povprečen pridelek stročja pri nizkem fižolu bi bil 36,1 t/ha, kar je za pridelavo nizkega fižola za stročje veliko. Černe (1997) namreč navaja, da naj bi bil predviden pridelek od 8 do 15 t/ha. Velik pridelek je rezultat visokih temperatur v času našega poskusa in namakanja, kar je fižolu omogočalo ugodne razmere za rast.

Enake razmere za razvoj so imele vse rastline, saj smo jih na gredice posadili istočasno. V mešanem posevku »fižol in čebula« je fižol čebulo, ki ima daljšo rastno dobo, prerastel. Le ta namreč ni mogla enakovredno »tekmovati« s fižolom, ki se je razvijal hitreje in ji delal senco. Pridelek čebule naj bi bil, kot navajata Osvald in Kogoj Osvald (2003), od 8 do 12 t/ha. V našem poskusu pa je bil povprečen pridelek čebule 3,3 t/ha.

Pridelek blitve je bil na golih tleh velik (94,5 t/ha), na zastrtih tleh pa v povprečju (46,8 t/ha), ki je, kot navajata Osvald in Kogoj Osvald (2003), med 30 do 50 t/ha.

5.2 SKLEPI

Ugotovitve, ki smo jih pridobili iz opazovanj in statistične analize, so naslednje:

- čebula in blitva kot vmesna posevka sta imela pozitiven vpliv na maso nadzemnega dela rastlin fižola, število vseh strokov, število zrelih strokov, maso zrelih strokov in posledično na količino pridelka fižola,
- fižol kot samostojen posevek je imel v primerjavi z mešanimi posevki zgoraj navedene vrednosti manjše,
- zastiranje tal je imelo pozitiven učinek na število vseh strokov, število nezrelih strokov in na pridelek fižola,
- pri izračunu interakcij med obravnavanji in tehnologijama gojenja ni bilo statistično značilnih razlik.

6 POVZETEK

Mešani posevki so prisotni v kmetijstvu že od samih začetkov razvoja kmetijstva, vendar so bili, z uvajanjem monokultur in intenzivnejšega pridelovanja kulturnih rastlin, potisnjeni ob stran. V zadnjem času pa se o njih vedno več piše tako v strokovnih kot tudi v poljudnih literaturah.

Pomembno vlogo imajo mešani posevki tudi v vrtničarstvu in ekološkemu pridelovanju. Pri mešanih posevkih gre za sočasno ali zaporedno setev kompatibilnih rastlin na isto mesto. S tem čim boljše izkoristimo razpoložljiv prostor, hkrati pa skrbimo, da tla ne bi bila preveč enostransko iztrošena. S pravilnimi kombinacijami lahko skrbimo tudi za neugodne bivalne razmere za različne škodljivce in bolezni in s tem zmanjšamo uporabo fitofarmacevtskih sredstev.

Z našim poskusom smo želeli preveriti učinke mešanih posevkov na razvoj nizkega fižola. Fižol je namreč zelo pogosta vrtnina, ki se pojavlja na skoraj vsakem vrtu. Izmed dobrih in slabih sosedov fižola smo na podlagi literature (Pušenjak, 2007; Bruns A. in Bruns S., 2005; Omahen, 1992) izbrali blitvo kot »dobro« sosedo in čebulo kot »slabo« sosedo.

3. aprila, 2007 smo začeli z našim poskusom. V rastlinjaku Biotehniške Fakultete smo posejali čebulo 'Candy F1' in blitvo sorte 'Srebrnolistni Mangold' v setvene plošče. 25. aprila smo posejali v setvene plošče tudi fižol 'Primel'. Sadike smo na Laboratorijsko polje presadili 7. maja. Za poskus smo imeli dve gredi dolžine 9 m, ki smo ju razdelili na devet manjših gredic in namestili namakalni sistem. Eno gredo smo pokrili s črno PE folijo. Sadike smo sadili po obravnavanjih »fižol«, »fižol in blitva« ter »fižol in čebula«. Obravnavanja smo razdelili po sistemu naključnih blokov v treh ponovitvah, tako da so imela vsa obravnavanja enake klimatske in talne razmere. Rastline smo vrednotili 6. in 7. julija, 2007.

V vsakem obravnavanju smo iz vsake ponovitve naključno izbrali pet rastlin. Rastlinam fižola smo vrednotili naslednje parametre: višina rastline, razraščenost, masa nadzemnega dela rastline brez strokov, število strokov, masa zrelih strokov, število zrelih strokov, dolžina zrelih strokov, širina zrelih strokov, število nezrelih strokov. Za prikaz pridelka smo na podlagi mase in števila zrelih strokov dobili maso enega stroka, ki smo ga pomnožili z številom vseh strokov na rastlini. S tem smo dobili potencialen pridelek, ki bi ga lahko pobrali, če bi fižol za stročje obirali dva do trikrat, kakor se običajno.

Povprečna potencialna pridelka pri obravnavanju »fižol in blitva« ter »fižol in čebula« se nista statistično značilno razlikovala, vendar je bil največji potencialni povprečni pridelek dosežen v obravnavanju »fižol in čebula« in sicer 39,2 t/ha. Najmanjši potencialni povprečni pridelek pa bi bil ovrednoten v obravnavanju »fižol« in sicer 30,6 t/ha. V večini parametrov so bile najmanjše povprečne vrednosti izmerjene v obravnavanju »fižol«. Največje povprečne vrednosti pa pri obravnavanjih »fižol in blitva« ter »fižol in čebula«.

Največji povprečen pridelek fižola glede na tehnologijo gojenja bi dosegli na zastrtih tleh in sicer 38,8 t/ha, medtem ko bi bil povprečen pridelek fižola na golih tleh 33,5 t/ha.

Pri vrednotenju pridelka blitve je prišlo do statistično značilne razlike glede na tehnologijo pridelovanja. Povprečen pridelek na zastrtih tleh je bil 116,2 t/ha, na golih pa »le« 46,8 t/ha. Pri pridelku čebule ni prišlo do statistično značilnih razlik v povprečnem pridelku glede na tehnologijo gojenja.

Na podlagi izmerjenih parametrov in statistične obdelave podatkov smo prišli do zaključka, da sta čebula in blitva fižolu enakovredni sosedi. Fižolu je najbolj neugodna zasaditev v monokulturi. Uporaba zastirke v povprečju izboljša pridelek fižola ne glede na obravnavanje.

7 VIRI

- Bauwens P. 2009. Fižol preklar. V: Rože in vrt. Ljubljana, Delo d.d.: 1 str.
<http://www.rozeinvrt.si/zelenjavni-vrt/zelenjava/fizol-preklar.html> (14.04.2010)
- Benec D. 2009. Pridelovanje blitve. V: Vrtnarstvo. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije: 1 str.
<http://www.kmetija.si/new/content/view/1007/47/> (14.04.2010)
- Beyfuss R. 1994. Companion planting. V: Ecogardening factsheet. New York, Cornell University: 3 str.
<http://ccesuffolk.org/assets/Horticulture-Leaflets/Companion-Plantings.pdf> (14.04.2010)
- Bruns A., Bruns S. 2005. Biovrt: ilustriran priročnik za sonaravno vrtnarjenje. Ljubljana, Viharnik: 139 str.
- Brzica M. 2008. Alelopatija. Sarajevo, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva: 1 str.
http://www.poljoprivreda.ba/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1781 (11.04.2010)
- Buschbohne Primel. 2010. Berlin, Treppens: 1 str.
<http://www.treppens.de/Saatgut/Gemuesesaatgut/Huelsensfruechte/BohnenBuschbohlen-Phaseolus-vulgaris-var-nanus/Buschbohne-Primel-Phaseolus-vulgaris-var-nanus::2269.html> (12.05.2010)
- Candy (F1). 2010. Maine, Johnny's Selected Seeds: 1 str.
<http://www.johnnyseeds.com/p-6529-candy-f1.aspx> (12.05.2010)
- Connolly J., Goma H.C., Rahim K. 2001. The information content of indicators in intercropping reseach. Agriculture Ecosystems and Environment, 87, 2: 191-207.
- Černe M. 1997. Stročnice. Ljubljana, Kmečki glas: 141 str.
- Černe M. 2009. Pridelava nekaterih tržnih zelenjadnic in poljščin v kolobarju na ekoloških kmetijah. Ljubljana, Zveza združenj ekoloških kmetov Slovenije: 1 str.
http://www.zveza-ekokmet.si/strani/spletna_ucna_ura/pridelava_nekaterih_zelenjadnic.htm (12.04.2010)
- Farmery K. 2002. Companion planting. Surrey, Epsom & Ewell Local Agenda 21: 1 str.
<http://www.sustainable-epsom.fsnet.co.uk/spaces/companion.htm> (12.04.2010)
- Jakše M. 2004. Zelenjadarstvo: gradivo za vaje iz predmeta vrtnarstvo: Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 51 str.

- Kantor S. 1999. Intercropping. Agriculture and natural resource fact sheet. Washington, Washington State University: 2 str.
<http://king.wsu.edu/foodandfarms/documents/Intercropping.pdf> (16.12.2009)
- Kocjan Ačko D., Tolar Š., Šantavec I. 2005. Stročnice v kolobarju slovenskih ekoloških kmetij. *Acta agriculturae Slovenica*. 85, 1: 125-134.
<http://aas.bf.uni-lj.si/maj2005/13acko.pdf> (14.04.2010)
- Mesečni bilten ARSO. 2007. April - Julij. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje: 90 str.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2007.htm> (10.02.2010)
- MKGP. 2010. Kmetijstvo in razvoj podeželja. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije: 1 str.
<http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Promocija/integrPridelava.pdf> (11.04.2010)
- Omahen M. 1992. Moj bio-vrt: vrtnarjenje brez kemije. Ljubljana, Ara: 111 str.
- Osvald J., Kogoj Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Petauer T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 683 str.
- Popis vrtnarstva. 2000. Kmetijstvo in ribištvo. Ljubljana, Statistični Urad Republike Slovenije: 56 str.
<http://www.stat.si/doc/pub/rr-765-01.pdf> (12.01.2010)
- Povprečne letne in mesečne temperature zraka po meteoroloških postajah. 2010. Ljubljana, Statistični Urad Republike Slovenije: 1 str.
http://www.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0156101S&ti=Povpre%20letne+in+mese%20temperature+zraka+po+meteorolo%20skih+postajah%2C+Slovenija&path=../Database/Okolje/01_ozemlje_podnebje/10_01561_podnebni_kazalniki/&lang=2 (16.01.2010)
- Pušenjak M. 2007. Zelenjavni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 319 str.
- Reš M. 2007. Fižol. Družina: Slovenski katoliški tednik, 56, 45: 1 str.
- Sattler F., Wistinghausen E. V. 1995. Kmetovanje po biološko-dinamični metodi. Vrzenec, Društvo za biološko-dinamično gospodarjenje Ajda: 333 str.
- Sullivan P. 2003. Intercropping principles and production practices. Fayetteville, ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service: 12 str.
<http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf> (11.04.2010)

Turk B. 2002. Gradivo pri predmetu Botanika. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 1 str.
<http://web.bf.uni-lj.si/ag/botanika/gradiva/Table/Fabaceae.pdf> (12.04.2010)

Veliki vrtni katalog. 2009. Ljubljana, Semenarna Ljubljana: 72 str.
http://www.semenarna.si/javne_datoteke/novice/datoteke/9-Veliki%20vrtni%20katalog%202009%20Semenarna%20Ljubljana.pdf (11.04.2010)

Virant-Klun I., Gogala N. 1991. Alelopatija: Kdo bo koga. Gea, 1, 5: 33-35

Zakon o kmetijstvu. 2008. Uradni list Republike Slovenije 18, 45: 4965-4993

Žnidarčič D. 2006. Načrtovanje zelenjavnega vrta. Zelena pomlad: moja, tvoja, naša, vaša, marec-april: 28-29.

Žuljan M. 2009. Rast in pridelek zelenjadnic v združeni setvi. Magistrsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 201 str.

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem mentorici prof. dr. Marijani Jakše za pomoč pri zasnovi in izvedbi poskusa ter za strokovne nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi inž. Mateju Jeraši za nasvete in pomoč pri izvedbi poskusa in doc. dr. Nini Kacjan Maršić ter prof. dr. Katji Vadnal za končni pregled diplomske naloge.

Hvala tudi vsem, ki ste me spremljali, spodbujali in mi stali ob strani v času mojega študija. Hvala za vse lepe trenutke, ki smo jih preživeli skupaj.

Posebna zahvala gre mojim starim staršem, ki sta vsa ta leta verjela vame, in očetu.

PRILOGE A

V preglednicah so prikazani izračuni analize variance statističnih primerjav posameznih izmerjenih parametrov izmerjenih na rastlinah fižolov in njihove interakcije.

Priloga A 1: Analiza variance za višino (cm) rastlin fižola.

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	24,96	2	12,48	0,49	0,6175
B: ponovitev	272,16	2	136,08	5,29	0,0071
C: tehnologija	792,10	1	792,10	30,80	0,0000
INTERAKCIJA					
AC	14,87	2	7,43	0,29	0,7498
OSTANEK	1954,53	76	25,72		
SKUPAJ	3340,99	89			

Priloga A 2: Analiza variance za razraščenost (ocena 1-5) rastlin fižola.

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	2,02	2	1,01	1,1	0,3411
B: ponovitev	0,56	2	0,28	0,3	0,7419
C: tehnologija	0,01	1	0,01	0,0	0,9131
INTERAKCIJA					
AC	0,16	2	0,08	0,1	0,9196
OSTANEK	70,44	76	0,93		
SKUPAJ	76,99	89			

Priloga A 3: Analiza variance za maso (g) nadzemnega dela rastlin fižola.

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	2948,35	2	1474,17	6,91	0,0018
B: ponovitev	1498,16	2	749,08	3,51	0,0349
C: tehnologija	50,63	1	50,63	0,24	0,6277
INTERAKCIJA					
AC	367,52	2	183,76	0,86	0,4269
OSTANEK	16225,20	76	213,49		
SKUPAJ	22793,30	89			

Priloga A 4: Analiza variance za število strokov na rastlinah fižola.

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	46,16	2	23,08	3,44	0,0372
B: ponovitev	38,82	2	19,41	2,89	0,0616
C: tehnologija	44,10	1	44,10	6,57	0,0124
INTERAKCIJA					
AC	24,47	2	12,23	1,82	0,1687
OSTANEK	510,27	76	6,71		
SKUPAJ	760,46	89			

Priloga A 5: Analiza variance za število zrelih strokov.

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	40,29	2	20,14	4,92	0,0098
B: ponovitev	37,76	2	18,88	4,61	0,0129
C: tehnologija	0,00	1	0,00	0,00	1,0000
INTERAKCIJA					
AC	22,07	2	11,03	2,69	0,0742
OSTANEK	311,47	76	4,10		
SKUPAJ	460,49	89			

Priloga A 6: Analiza variance za maso zrelih strokov fižola (g).

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	37850, 60	2	18925,30	6,54	0,0024
B: ponovitev	36113,10	2	18056,50	6,24	0,0031
C: tehnologija	1,88	1	1,88	0,00	0,9797
INTERAKCIJA					
AC	12578,40	2	6289,21	2,17	0,1209
OSTANEK	219958,00	76	2894,18		
SKUPAJ	334404,00	89			

Priloga A 7: Analiza variance za dolžino zrelih strokov fižola (cm).

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	9,64	2	4,82	1,89	0,1580
B: ponovitev	0,38	2	0,19	0,07	0,9284
C: tehnologija	0,56	1	0,56	0,22	0,6392
INTERAKCIJA					
AC	15,70	2	7,85	3,08	0,0518
OSTANEK	193,76	76	2,55		
SKUPAJ	251,77	89			

Priloga A 8: Analiza variance za širino zrelih strokov fižola (mm).

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	3,04	2	1,52	4,95	0,0096
B: ponovitev	1,06	2	0,53	1,72	0,1856
C: tehnologija	3,03	1	3,03	9,84	0,0024
INTERAKCIJA					
AC	0,21	2	0,11	0,34	0,7111
OSTANEK	23,37	76	0,31		
SKUPAJ	35,56	89			

Priloga A 9: Analiza variance za število nezrelih strokov fižola.

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	5,07	2	2,53	0,16	0,8562
B: ponovitev	0,20	2	0,10	0,01	0,9939
C: tehnologija	340,28	1	340,28	20,90	0,0000
INTERAKCIJA					
AC	1,69	2	0,84	0,05	0,9495
OSTANEK	1237,44	76	16,28		
SKUPAJ	1810,10	89			

Priloga A 10: Analiza variance za pridelek fižola (t/ha).

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
A:obravnavanje	1398,52	2	699,26	5,66	0,0051
B: ponovitev	1156,24	2	578,12	4,68	0,0121
C: tehnologija	620,05	1	620,05	5,02	0,0279
INTERAKCIJA					
AC	391,97	2	195,98	1,59	0,2111
OSTANEK	9381,99	76	123,45		
SKUPAJ	14343,30	89			

Priloga A 11: Analiza variance za pridelek blitve (t/ha).

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
tehnologija	36165,00	1	36165,00	6,24	0,0187
OSTANEK	162373,00	28	5799,02		
SKUPAJ	198538,00	29			

Priloga A 12: Analiza variance za pridelek čebule (t/ha).

Vir variabilnost	VKO	SP	SKO	F	p-vrednost
GLAVNI UČINEK					
tehnologija	4,59	1	4,59	0,80	0,3773
OSTANEK	159,57	28	5,70		
SKUPAJ	164,16	29			