

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Maja KRIŽNAR

**VPLIV RAZKUŽEVANJA SEMENA NA
GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI
PŠENICE (*Triticum aestivum L. var. aestivum*) SORTE
'Ficko'**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Maja KRIŽNAR

**VPLIV RAZKUŽEVANJA SEMENA NA GOSPODARSKO
POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE (*Triticum aestivum L. var.*
aestivum) SORTE 'Ficko'**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF GRAIN DISINFECTION ON THE
ECONOMICALLY IMPORTANT PROPERTIES OF WHEAT
(*Triticum aestivum L. var. aestivum*) CULTIVAR 'Ficko'**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo. Poljski poskus s pšenico (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' je bil izveden na laboratorijskem polju, analize semena pšenice pa v poljedelskem laboratoriju Biotehniške fakultete. Preučevali smo vpliv razkuževanja semena na nekatere gospodarsko pomembne lastnosti pšenice.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je 3. junija 2010 odobrila naslov diplomskega dela: Vpliv razkuževanja semena na gospodarsko pomembne lastnosti pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' in za mentorico imenovala doc. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: akad. prof. dr. Ivan KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Darja KOCJAN AČKO
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franci Aco CELAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga oddana v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Maja KRIŽNAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 633.11:632.952:631.147:631.559(043.2)
KG ozimna pšenica/*Triticum aestivum*/razkuževanje semena/setev/bolezni pšenice/fungicidi/pridelek zrnja/ekološko kmetijstvo/
KK AGRIS F01/F08/H01/H20
AV KRIŽNAR, Maja
SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2012
IN VPLIV RAZKUŽEVANJA SEMENA NA GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) SORTE 'Ficko'
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP IX, 40,[13] str.,8 pregl., 24 sl., 12 pril., 43 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Diplomska naloga obravnava razkuževanje semena pšenice s fungicidoma Maxim 050 FS in Vitavax 200-FF ter pripravkoma dovoljenima v ekološkem kmetijstvu Agrostemin in Fitolife. Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv razkuževanja semena in kontrole (nerazkuženo seme) na pridelek in nekatere gospodarske lastnosti pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko'. Pred setvijo poljskega bločnega poskusa v treh ponovitvah (19. okt. 2009) na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo po metodiki ISTA ugotovili laboratorijsko kalivost in zdravstveno stanje posameznih obravnavanj. Mesec dni po setvi smo prešteli poljski vznik, po prezimitvi ugotovili gostoto rastlin/m², pred žetvijo ocenili okuženost klasov z glivami *Fusarium* spp. in prešteli število klasov/m². Po žetvi 21. jul. 2010 smo stehtali pridelek zrnja posameznih obravnavanj, ugotovili absolutno in hektolitrsko maso ter zdravstveno stanje. Rezultati kažejo, da je bila gostota po prezimitvi pri obravnavanjih, ki so bila razkužena s fungicidi za 40 % večja kot pri setvi nerazkuženega semena. Največ okuženih klasov je bilo na parcelah posejanih z nerazkuženim semenom pšenice. Pridelek je bil največji (5,4 t/ha) pri obravnavanju z razkužilom Vitavax 200-FF in najmanjši (4,3 t/ha) pri obravnavanju z Agrosteminom. Ugotovili smo, da je delovanje fungicidov boljše kot delovanje pripravkov dovoljenih v ekološkem kmetijstvu. V primerjavi z nerazkuženim semenom, je razkuženo seme vzklilo v večjem številu, več rastlin je prezimelo, pridelek je bil večji, okuženost pridelanega zrnja pa manjša. Za potrditev smiselnosti uporabe pripravkov, dovoljenih za razkuževanje semena v ekološkem kmetijstvu, kot alternative fungicidom, bi morali z raziskavo nadaljevati na več lokacijah, preizkušanje pa razširiti še na druge pripravke dovoljene za razkuževanje semena v ekološki pridelavi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 633.11:632.952:631.147:631.559(043.2)
CX winter wheat/*Triticum aestivum*/grain disinfection/fungal diseases/grain yield/organic farming/
CC AGRIS F01/F08/H01/H20
AU KRIŽNAR Maja
AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2012
TI THE INFLUENCE OF GRAIN DISINFECTION ON THE ECONOMICALLY IMPORTANT PROPERTIES OF WHEAT (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) CULTIVAR 'Ficko'
DT Graduation thesis (University studies)
NO IX, 40,[13] p., 8 tab., 24 fig., 12 ann., 43 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Graduation Thesis deals with disinfection of wheat seed with fungicides Maxim 050 FS and Vitavax 200-FF and with preparations, which are permitted in ecological agriculture, Agrostemin and Fitolife. The purpose of this research was to determine the influence of seed disinfection and control (non-disinfected seed) on the yield and some economical properties of wheat (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*), species 'Ficko'. Before sowing field block experiment in three repetitions (19th October 2009) on laboratory field of Biotechnical Faculty, we determined laboratory germination and health condition of individual dealings in accordance with ISTA methodology. One month after sowing, we counted field spearing, determined density of plants per m² after overwintering, counted infection of ears with fungi of *Fusarium* spp. genus before sowing and counted the number of ears per m². After harvest on 21st July 2010, we weighed grain yield of individual dealings, determined absolute and hectolitre mass and health condition. Results show that the density, after overwintering, in dealings, which were disinfected with fungicides, 40% greater than with sowing of non-disinfected seed. Greatest number of infected ears was on plots, sowed with non-disinfected seed of wheat. Yield was greatest (5.4 t/ha) in dealing with disinfectant Vitavax 200-FF and lowest (4.3 t/ha) in dealing with Agrostemin. We determined that the effect of fungicides is better than the effect of preparations, permitted in ecological agriculture. In comparison with non-disinfected seed, the disinfected seed germinated in a greater number, more plants overwintered, the yield was greater, and infection of produced grains was smaller. To confirm rationality of use of preparations, permitted for disinfection of seed in ecological agriculture, as an alternative to fungicides, we would have to continue the research on more locations, and expand testing on other preparations, permitted for disinfection of seed in ecological cultivation.

KAZALO

Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
1 UVOD.....	1
1.1 NAMEN NALOGE	2
1.2 DELOVNA HIPOTEZA.....	2
2 PREGLED LITERATURE.....	3
2.1 RAZŠIRJENOST PŠENICE V SVETU	3
2.2 RAZŠIRJENOST PŠENICE V SLOVENIJI	4
2.3 NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE S POUDARKOM NA KRITERIJIH ZA IZBIRO SORT	5
2.4 KOLOBAR	6
2.5 POMEMBNE RASTLINSKE BOLEZNI NA PŠENICI	6
2.5.1 Žitna Pepelovka - <i>Blumeria graminis</i> Speer. (sin. <i>Erysiphe graminis</i> DC.)	7
2.5.2 Rjavenje pšeničnih plev – <i>Phaeosphaeria nodorum</i> (E. Müller) Hedjaroude (sin. <i>Leptosphaeria nodorum</i> (E. Müller))	7
2.5.3 Listna pegavost pšenice - <i>Septoria tritici</i> Berk. & M. A. Curtis (<i>Mycosphaerella graminicola</i> (Fuckel) J. Schröter)	7
2.5.4 Žitna progasta rja - <i>Puccinia graminis</i> Pers.....	8
2.5.5 Fuzarioze korenin, stebla in klasa (<i>Fusarium</i> spp.).....	8
2.6 ZDRAVSTVENA VARNOST PŠENICE	9
2.6.1 Glive iz rodu <i>Fusarium</i> in druge glice	9
2.6.2 Preprečevanje onesnaženja z mikotoksini.....	11
2.7 ZAKONSKA UREJENOST PODROČJA RAZKUŽEVANJA SEMENA	11
3 MATERIAL IN METODE	13
3.1 MATERIAL.....	13
3.2 UGOTAVLJANJE VPLIVA RAZKUŽEVANJA SEMENA NA NEKATERE LASTNOSTI SEMENA ZA SETEV	13
3.2.1 Analiza energije kalivosti in končne kalivosti	14
3.2.2 Ugotavljanje zdravstvenega stanja semena pšenice po metodi TP	14
3.3 POLJSKI POSKUS.....	15

3.3.1	Zasnova poskusa	15
3.3.2	Ugotovitev vznika in gostota po prezimitvi	17
3.3.3	Ocena bolezni in ugotovitev končne gostote posevka	17
3.3.4	Žetev posevka	18
3.3.5	Meritve absolutne in hektolitrskе mase	18
3.3.6	Ugotavljanje zdravstvenega stanja pridelanega zrnja pšenice	18
3.3.7	Obdelava podatkov	18
3.4	RASTNE RAZMERE V ČASU RASTI IN RAZVOJA PŠENICE	19
3.4.1	Tla	19
3.4.2	Vreme	19
4	REZULTATI	22
4.1	ENERGIJA KALIVOSTI	22
4.2	KALIVOST	22
4.3	OKUŽENOST SEMENA ZA SETEV	23
4.4	GOSTOTA PO VZNIKU	24
4.5	GOSTOTA PO PREZIMITVI	25
4.6	GOSTOTA OB ZRELOSTI	26
4.7	ŠTEVILO VIDNO OKUŽENIH KLASOV Z GLIVAMI IZ RODU <i>FUSARIUM</i>	27
4.8	DELEŽ OKUŽENIH KLASOV Z GLIVAMI IZ RODU <i>FUSARIUM</i>	28
4.9	PRIDELEK ZRNJA	29
4.10	ABSOLUTNA MASA	30
4.11	HEKTOLITRSKA MASA	31
4.12	OKUŽENOST PRIDELANEGA ZRNJA	31
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	33
5.1	RAZPRAVA	33
5.2	SKLEPI	35
6	POVZETEK	36
7	VIRI	37
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Povprečne mesečne temperature in količine padavin v rastnem obdobju pšenice od oktobra 2009 do julija 2010 v primerjavi z 30 - letnim povprečjem od leta 1971 do leta 2000 (Mesečni bilten ..., 2009, 2010)...	20
Preglednica 2: Okuženost semena za setev pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	23
Preglednica 3: Število rastlin/m ² po vzniku pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko', na labratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	24
Preglednica 4: Št. rastlin/m ² po prezimitvi pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	25
Preglednica 5: Število okuženih klasov/m ² pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	27
Preglednica 6: Delež okuženih klasov pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)	28
Preglednica 7: Pridelek zrnja pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)	29
Preglednica 8: Okuženost pridelanega zrnja pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Površina in pridelek pšenice v svetu v letih od 1985 do 2010 (FAOSTAT, 2011).....	3
Slika 2: Površina in pridelek pšenice v Sloveniji v letih od 1986 do 2010 (Statistični letopis RS, 2011)	4
Slika 3: Test kalivosti semena pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' (Poljedelski laboratorij BF) (Foto: M. Križnar).....	14
Slika 4: Okuženost nerazkuženega semena pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' (Poljedelski laboratorij BF) (Foto: M. Križnar)	15
Slika 5: Načrt bločnega poskusa s pšenico (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' pri štirih razkužilih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K) (Laboratorijsko polje BF, 21. okt. 2009). .	16
Slika 6: Poljski poskus s pšenico (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF, 4. maja 2010 (Foto: M. Križnar)	17
Slika 7: Primer okuženih klasov s fuzariozo (<i>Fusarium</i> spp.) na pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' (Laboratorijsko polje BF, 23. jun. 2010) (Foto: M. Križnar).....	18
Slika 8: Mešana okužba z žitno progasto rjo – (<i>Puccinia graminis</i>) in rjavenjem pšeničnih plev – (<i>Phaeosphaeria nodorum</i>) na pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' (Laboratorijsko polje BF, 23. jun. 2010) (Foto: M. Križnar)	18
Slika 9: Vremenske razmere v času rasti pšenice od oktobra 2009 do julija 2010 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem od leta 1971 do leta 2000 (Mesečni bilten ..., 2009, 2010).....	21
Slika 10: Povprečne mesečne temperature in padavine po dekadah od oktobra 2009 do julija 2010 (Mesečni bilten ..., 2009, 2010)	21
Slika 11: Energija kalivosti semena za setev pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K) (Poljedelski laboratorij, 2009)	22
Slika 12: Kalivost semena za setev pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K) (Poljedelski laboratorij, 2009)	23
Slika 13: Okuženost semena za setev pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,05$).....	24
Slika 14: Število rastlin/m ² pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko', na labratorijskem polju BF, pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	25

Slika 15: Št. rastlin/m ² po prezimitvi pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko', na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, p ≤ 0,05).....	26
Slika 16: Število klasov/m ² ob zrelosti pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).....	26
Slika 17: Število okuženih klasov/m ² pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, p ≤ 0,1).....	27
Slika 18: Delež okuženih klasov pri pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, p ≤ 0,05).....	28
Slika 19: Klas pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko', okužen z glivami <i>Fusarium</i> spp. (Laboratorijsko polje BF, 2010) (Foto: M. Križnar).....	29
Slika 20: Pridelok zrnja pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, p ≤ 0,05).....	30
Slika 21: Absolutna masa pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)	30
Slika 22: Hektolitrska masa pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)	31
Slika 23: Okuženost pridelanega zrnja pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostem, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, p ≤ 0,05).....	32
Slika 24: Posevek pšenice (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju Biotehniške Fakultete v letu 2010 (Foto: M. Križnar).....	32

1 UVOD

Pšenica je enoletna rastlina iz družine trav (Poaceae). Uvrščamo jo med prava žita, kamor spadajo tudi ječmen, rž, oves in tritikala. Glede na gensko sestavo jo delimo v tri glavne skupine: diploidna, tetraploidna in heksaploidna pšenica, v kateri je v svetu in pri nas najbolj razširjena navadna pšenica (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*). Njen reproduktivni del in za pridelovalce najpomembnejši del je enosemenski plod, ki ga imenujemo zrno (Tajnšek, 1989).

Pšenica je imela pomembno vlogo v civilizacijskem razvoju, saj je postala pomemben del prehrane. Prisotnost prvotnih oblik pšenice, ki so se od današnjih zelo razlikovale, so znanstveniki umestili v čas 8000 let p.n.št. v porečje Evfrata in Tigrisa, kjer sta zdaj Sirija in Irak. Pšenica je bila pomembno in cenjeno žito v antični Perziji, Grčiji in Egiptu (Martin in sod., 2006).

Razvoj pšenice, kot tudi njenih pridelovalnih tehnik je potekal zelo počasi. Šele v 20. stoletju našega štetja je bil dosežen premik, ki je nastal zaradi čedalje večje številčnosti človeške populacije in s tem večjih potreb po hrani. Vzgojo novih sort in razvoj tehnologij pridelovanja so še dodatno spodbudili Mendlovi zakoni o dedovanju, ki so bili uvedeni v praktično žlahtnjenje (Tajnšek, 1989).

Z razvojem tehnologij pridelovanja je znanih vse več povzročiteljev bolezni na pšenici in njihova škodljivost. Na njihov pojav in razvoj vplivajo okoljski dejavniki, kot so vremenske razmere med rastno dobo, zlasti v času setve in zorenja. Ozimne sorte pšenice so zaradi nestabilnih zimskih razmer in mraza še bolj izpostavljene okužbam s številnimi rastlinskimi boleznimi. Le-te lahko zmanjšajo vznik, oslabijo prezimitev, spomladji pa uničijo mlade rastlinice. Na pojav bolezni lahko v veliki meri vpliva tudi neustrezno gnojenje rastlin s fosforjem, kalijem in dušikom (Tajnšek, 1989).

Razkuževanje semena je v Sloveniji že več desetletij fitosanitarni ukrep, s katerim se preprečuje bolezni na pšenici, ki se prenašajo z nerazkuženim in neočiščenim semenom (Zemljic in Žerjav, 2009). Na trgu so prisotna številna sredstva za razkuževanje, tako kemična, kot sredstva, ki so dovoljena v ekološkem kmetijstvu, vendar žal niso vsa enako učinkovita. Temelj vsake žitne pridelave je dobra kmetijska praksa, pri kateri lahko zagotovimo zdrav in konkurenčen pridelek primeren za hrano ljudi in krmo živali.

1.1 NAMEN NALOGE

Razkuževanje semena ni več obvezno in zakonsko predpisano in se zahteva samo v primeru, ko je pojav okužb s povzročitelji rastlinskih bolezni zelo velik. Močno toksična razkužila nevarna okolju in živim bitjem, ki so jih uporabljali v preteklosti, so v zadnjem času zamenjali manj agresivni pripravki, vendar kljub temu uporaba razkuženega semena s klasičnimi fungicidi v ekološki pridelavi ni dovoljena (Pravilnik o trženju ..., 2005). Tudi v konvencionalni pridelavi setev razkuženega semena v primerjavi z nerazkuženim ostaja vprašanje razprave med strokovnjaki in pridelovalci.

Namen naloge je, s pomočjo poljskega poskusa, analizirati vpliv nerazkuženega semena in različnih razkužil na pridelek in gospodarsko pomembne lastnosti pšenice sorte 'Ficko'. Predpostavljam, da bomo ugotovili pomembne razlike v rasti, razvoju in pridelku pri pšenici med posameznimi razkužili in med razkuženim in nerazkuženim semenom. Primerjali bomo delovanje fungicidov, ki se navadno uporablajo v konvencionalni in integrirani pridelavi, ter pripravkov dovoljenih za razkuževanje semena v ekološkem kmetijstvu, ter njihov vpliv na pšenico od semena za setev do pridelka zrnja.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

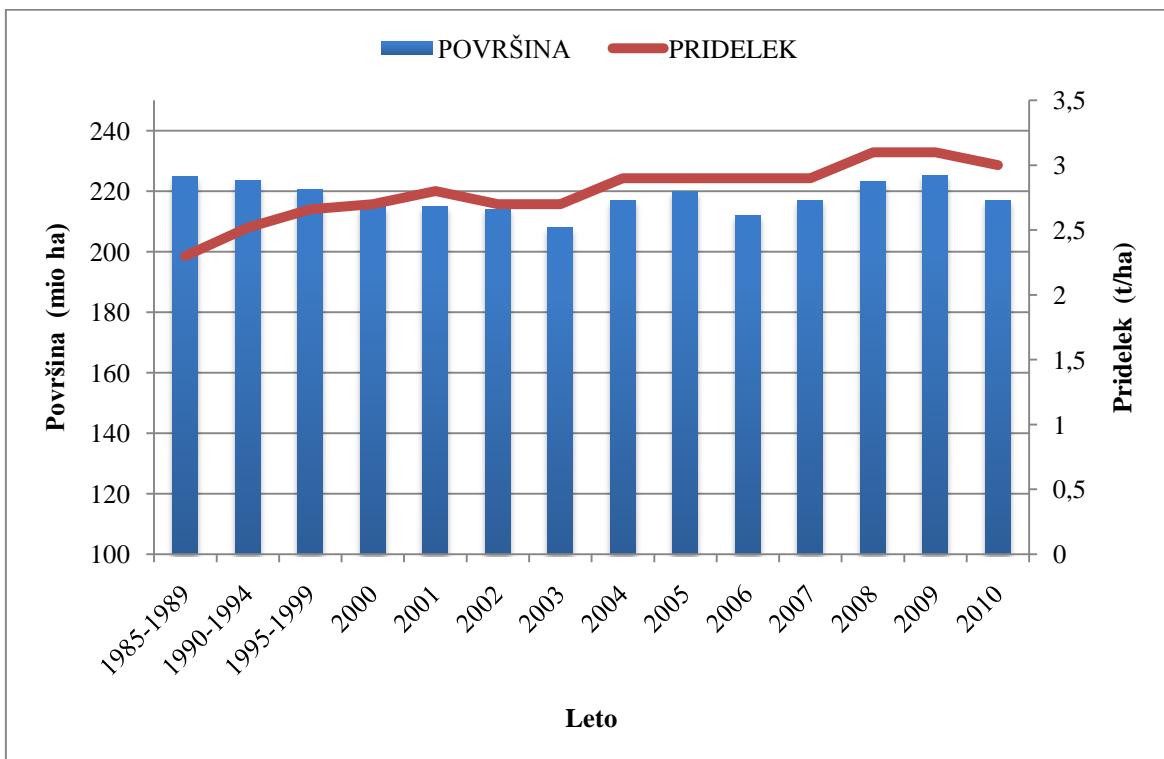
Pred izvedbo poskusa s pšenico smo postavili tri delovne hipoteze:

- Razkuženo seme pšenice bo dalo večji pridelek in bolj zdravo zrnje, kot nerazkuženo.
- S primerjavo običajnih fungicidov, ki se uporablajo v konvencionalni in integrirani pridelavi, ter pripravkov za razkuževanje dovoljenih v ekološkem kmetijstvu, predpostavljam, da bo delovanje fungicidov boljše.
- Delovanje posameznih razkužil na nekatere gospodarsko pomembne lastnosti pšenice bo različno.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 RAZŠIRJENOST PŠENICE V SVETU

Glede na FAOSTAT (2011) je bilo leta 2010 v svetu s pšenico posejanih 216.775.462 ha zemljišč, na katerih je bilo pridelanih 651.397.902 ton zrnja, kar je v povprečju 3 t/ha. Vodilne pridelovalke pšenice so Kitajska, Indija, ZDA, Rusija, Kanada, Avstralija in Argentina, glavne izvoznice pa ZDA, Kanada, Avstralija in Argentina. Iz slike 1 je razvidna razširjenost pšenice in pridelek zrnja v obdobju od leta 1985 do 2010.



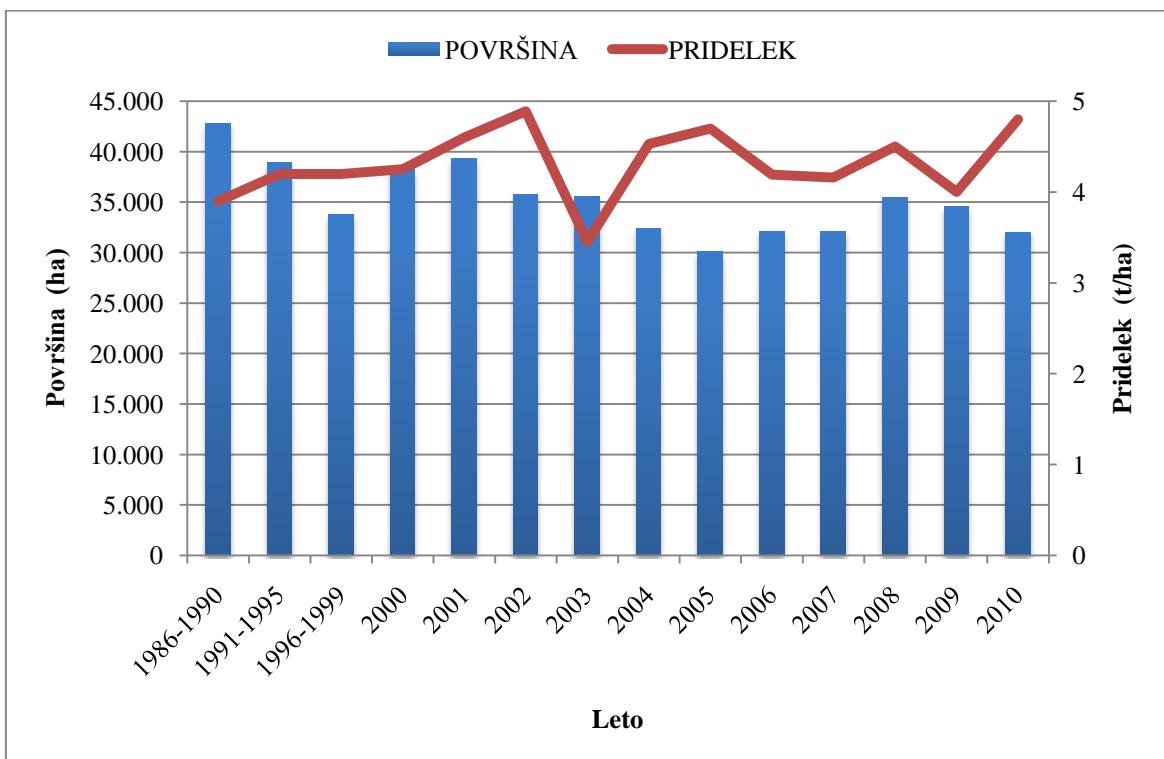
Slika 1: Površina in pridelek pšenice v svetu v letih od 1985 do 2010 (FAOSTAT, 2011)

V EU Francija in Nemčija, kot največji pridelovalki pšenice z največjo pridelovalno površino in največjim pridelkom zrnja na hektar, to je približno 8 t/ha, (EUROSTAT, 2011) kar precej odstopata od svetovnega (3 t/ha) in evropskega (5,3 t/ha) povprečja (FAOSTAT, 2011).

2.2 RAZŠIRJENOST PŠENICE V SLOVENIJI

V Sloveniji so žita najpomembnejši del poljedelske pridelave, saj zavzemajo več kot polovico vseh njiv. V setveni strukturi je pšenici, takoj za korozo (41 %), namenjenih 32 % zemljišč. Ker pa je stopnja samooskrbe s pšenico še vedno le 45-odstotna, bi kazalo zemljišča pod pšenico povečati (Analiza ..., 2009).

Po podatkih statističnega letopisa RS je bilo v letu 2010 s pšenico posejanih 31.946 ha zemljišč, na katerih je bilo pridelanih 153.481 t pšenice, preračunani povprečni pridelek zrnja pa je bil 4.8 t/ha. V primerjavi z letom 2009, se je pridelek povečal za 18 %, zemljišča pod pšenico pa zmanjšala za 2.588 ha. Iz slike 2 je razvidno, da je bilo v letih od 1986 do 1990 s pšenico posejanih več kot 40.000 ha zemljišč, od leta 1991 do leta 2010, pa to število ni bilo več preseženo. Med leti 1986 do 2010 je bil povprečen pridelek pšenice približno 4 t/ha ali več, z izjemo v letu 2003, ko je bil 3,5 t/ha (Statistični letopis RS, 2011).



Slika 2: Površina in pridelek pšenice v Sloveniji v letih od 1986 do 2010 (Statistični letopis RS, 2011)

2.3 NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE S POUDARKOM NA KRITERIJIH ZA IZBIRO SORT

Slovenski prostor, za katerega je značilna velika različnost vremenskih in talnih razmer, zahteva premišljen izbor sort, ki ob ustreznih agrotehničnih ukrepih omogočajo primeren pridelek. Zelo pomemben je biološki potencial za količino in kakovost pridelka. Pri vseh sortah je gensko pogojen, vendar imajo pri njegovem izražanju pomemben vpliv dejavniki okolja, kot so tip tal, količina in razporeditev padavin, ki preprečujejo, da bi bil kljub ustreznim agrotehničnim ukrepom (pravilna in pravočasna setev, razkuževanje semena, varstvo pred boleznimi, škodljivci, ustrezeno gnojenje in pravočasno spravilo) lahko popolnoma izkoriščen (Zemljic, 2007).

Čeprav je na trgu precej sredstev, ki seme in rastline varujejo pred povzročitelji žitnih bolezni, je zelo pomembno sejati sorte pšenice, ki so odpornejše na bolezni, ki povzročajo gospodarsko pomembno škodo. Največjo škodo povzročajo žitna pepelovka, listna pegavost pšenice, rjavenje pšeničnih plev in fuzarioze (Zemljic, 2007).

Pogosto pridelek in njegovo kakovost zmanjšuje poleganje posevka, vzrok temu so lahko neurja, pojav bolezni, neuravnoteženo gnojenje ali pregosta setev. Obstajajo sredstva za krajšanje slame, vendar je najpomembnejša odpornost sorte. Največkrat gre pri tem za sorte z nižjo slamo, vendar je čedalje več takšnih sort pšenice, ki imajo višjo slamo in so vseeno zelo odporne proti poleganju (Zemljic, 2007).

Največje potrebe po vlagi imajo žita v času kolenčenja do klasenja, ko je prirast suhe snovi največji. Današnje vse bolj sušne razmere, kjer visoke temperature in odsotnost dežja oziroma vlage trajajo dolgo časa, ter pogosto nastopijo ravno v času klasenja ali še pogosteje med polnjenjem zrnja, so na trgu konkurenčne le sorte, ki so dobro odporne na sušo (Zemljic, 2007).

Gospodarsko pomembna lastnost pšenice je tudi višina rastlin, pomembna je predvsem za pridelovalce, ki potrebujejo veliko slame za nastilj. Visoke rastline sočasno tudi zakrijejo plevel, ki se zaradi pomanjkanja svetlobe slabše razvije in zato manj ogroža rastline (Zemljic in Povše, 2008).

Dolžina rastne dobe je pomembna lastnost pri izbiri sorte za setev. Sorte, ki imajo krajšo rastno dobo, dobro uspevajo v lažjih tleh, saj dozorijo še pred hudo poletno sušo in visokimi temperaturami, medtem ko lahko v težjih tleh, ki imajo večjo sposobnost zadrževanja vode sezemo sorte z daljšo rastno dobo (Zemljic in Povše, 2008).

Za prehrano namenjena pšenica mora imeti dobro tehnološko kakovost, ki je v zelo veliki meri gensko pogojena lastnost in jo določajo številni dejavniki; vsebnost beljakovin, sedimentacijska vrednost, število padanja ter hektolitrská masa. Večina teh dejavnikov se pri nas že nekaj desetletij upošteva pri odkupu za razvrščanje pšenice v kakovostne razrede, vendar je še vedno predmet vsakoletnih pogajanj med pridelovalci in mlinsko-pekovskimi podjetji. V Opisni sortni listi za pšenico (Zemljic in Povše, 2008) so sorte razdeljene v tri kakovostne razrede (A, B, C).

2.4 KOLOBAR

V ekološkem kmetijstvu, kjer večina mineralnih gnojil in sredstev za varstvo rastlin, med drugim tudi sredstva za razkuževanje semena, ni dovoljenih, je še toliko bolj kot v konvencionalni in integrirani pridelavi nujna uporaba načel ustreznega kolobarjenja. Kolobar mora biti dovolj širok, kjer se izmenjujejo različne poljščine, saj bo le tako manjša škoda zaradi plevelov in drugih škodljivih organizmov. V norfolškem vrstilnem kolobarju si sledijo: okopavina, jarina, metuljnica in zadnje leto ozimno žito. Pomembno je, da je kolobar čim širši, da ne pride do pojavljanja monokultur ali dvolpolja, kjer se izmenjujeta koruza in pšenica. Slednje je na slovenskih njivah zelo pogosto, zato obstaja večja možnost prenosa fuzarioz. Širok kolobar nam omogoča manj škode zaradi plevelov in škodljivcev, kar pomeni večji in kvalitetnejši pridelek (Kocjan Ačko in Šantavec, 2009; Kocjan Ačko, 2007).

Ustrezni predposevki ozimnih žit so lahko oljna ogrščica, krompir in druge okopavine. Med zelenjadnicami prevladujeta zelje in ohrov. Dober predhodnik so buče, zagotovo najboljši pa stročnice; voluminoze ali zrnate, ter mešanice trav z deteljami. Metuljnice so pomembne pri vzdrževanju rodovitnosti tal, zaradi simbioze z bakterijami iz rodu *Rhizobium*, pomembne so tudi pri zmanjšanju zappleveljenosti, ter preprečevanju prerazmnožitve povzročiteljev bolezni in škodljivcev žit. Setev stročnic pred pšenico je lahko problem v kolobarju zaradi nekontroliranega sproščanja simbiotsko vezanega dušika, saj njegova prevelika količina povzroča poleganje in s tem nova žarišča za škodljivce in razvoj bolezni. Glede na razširjenost posameznih poljščin se še vedno kot najpogostejši predposevek pšenici pojavlja silažna koruza. S stališča zdravstvenega stanja pšenice pa je problematična zlasti koruza za zrnje (Kocjan Ačko in Šantavec, 2009; Kocjan Ačko, 2007).

2.5 POMEMBNE RASTLINSKE BOLEZNI NA PŠENICI

Pšenica je podobno kot druga strma žita precej izpostavljena povzročiteljem rastlinskih bolezni. Najpogosteje so prisotne glivične bolezni (mikoze). Med njimi je veliko raznovrstnih oblik, ki so sposobne močne adaptacije na različne gostiteljske rastline in razmere v okolju. Glive okužujejo vse vrste samoraslih rastlin v naravnem okolju, še bolj pa gojene rastline. Naše klimatske razmere s sorazmerno obilnimi padavinami in primerno toploto jim omogočajo uspešno okužbo in epifitotično širjenje. Poleg glivičnih bolezni literatura omenja tudi bakterijske okužbe (bakterioze), ki pri nas niso tako pomembne in pogoste, ter virusne okužbe (viroze). Za oboje je značilno, da jih sprembla kompleks patoloških sprememb na gostitelju. Spremembe na rastlini se kažejo kot spremembe v barvi, oblici rasti in vitalnosti rastline ali njenih delov (Maček 1987).

Fitosanitarna uprava Republike Slovenije (FURS) je izdelala seznam najpogostejših bolezni, za katere beleži prisotnost ob preverjanju sorte za vpis v sortno listo (Metoda ..., 2008). Bolezni, ki povzročajo gospodarsko pomembno škodo so:

- Žitna pepelovka (*Erysiphe graminis* DC. = *Blumeria graminis* (DC.) speer),
- Rjava pegavost pšeničnih plev (*Stagnospora nodorum* (Berk.) Castellani & Germano = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.),

- Listna pegavost pšenice (*Septoria tritici* Berk. & M. A. Curtis (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröter),
- Žitna progasta rja (*Puccinia graminis* Pers.),
- Fuzarioza korenin, stebla in klasa (*Fusarium* spp.).

2.5.1 Žitna pepelovka - *Blumeria graminis* Speer. (sin. *Erysiphe graminis* D.C.)

Gliva okužuje predvsem ječmen in pšenico, redkeje rž in oves. Vrsta se deli na več specializiranih form, ki lahko okužujejo le določene vrste žit oziroma trav (FITO-INFO, 2012). Najprej so okuženi bazalni deli listov ali stebla. Razvije se nežna sivkasto bela prevleka, ki je podobna pajčevini, ki s časom postaja vse bolj gosta in podobna vatašti prevleki. Če se bolezen razvije kmalu, ko skopni sneg, lahko povzroči veliko škodo, saj žito prezgodaj dozori, zrna pa so nagubana in drobna. Posledica bolezni je zmanjšana asimilacija in dihanje, povečano pa je izhlapevanje, zaradi katerega se rastline sušijo in odmirajo. Razvoj bolezni spodbudi tudi obilno gnojenje. S strojno setvijo, kjer je ves posevek enakomerno razporejen in ni pregost, bolezni vzamemo idealne pogoje za razvoj. Njeno širjenje pa zavira tudi obilno gnojenje s fosforjem, medtem ko s prevelikim gnojenjem z dušikom dosežemo ravno nasprotno (Maček, 1987).

Za zatiranje bolezni je najbolj v uporabi škropljenje s fungicidi. Pomembna je uporaba dovolj širokega kolobarja, ter redkejša in poznejša setev odpornih sort (Maček, 1987; FITO-INFO, 2012).

2.5.2 Rjavenje pšeničnih plev – *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müller) Hedjaroude (sin. *Leptosphaeria nodorum* E. Müller)

Bolezen okužuje rastline od vznika do oblikovanja klasov. Najbolj značilna znamenja se pojavijo na plevah. Na okuženih delih rastline se najprej pojavijo rijavo-črne pikice, ki so nespolna plodišča glive oziroma piknidiji. Okužena zrna so iznakažena, zmečkana, po površju posuta z rijavimi pegami in imajo manjšo energijo kalivosti. Spore se z rastline na rastlino prenašajo z dotikom ali dežnimi kapljicami. Okužba se začne na spodnjih delih mladih rastlin in se postopno prenaša do plev, kjer je škoda največja. Za razvoj glive so najustreznejše temperature od 15 do 20 °C, ter vlažno ozračje. Bolezen se pogosto pojavlja sočasno s pepelasto plesnijo. Manj možnosti za okužbo imajo zgodnje sorte in tiste, ki ne polegajo (Maček 1991).

Za varstvo pred boleznijo je potrebno sejati zdravo in razkuženo seme, odporne sorte, ki so višje rasti, zaradi mikroklima pri tleh, ki je ugodnejša za razvoj bolezni. Slednji ukrepi pa so lahko neuspešni, če so tla močno kontaminirana, zato je potreben dovolj širok kolobar ter redno in temeljito zaoravanje okuženih rastlinskih ostankov. Primerna je tudi uporaba foliarnih fungicidov (FITO-INFO, 2012).

2.5.3 Listna pegavost pšenice - *Septoria tritici* Berk. & M. A. Curtis (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröter)

V zadnjih desetletjih je postala bolezen vse bolj nevarna za pšenične posevke po celem svetu. Največ škode naredi, če se pojavi v zgodnjih razvojnih fazah pšenice. Če gliva okuži

pšenico v poznejši razvojni fazi, vpliva na prezgodnje dozorevanje in s tem manjši pridelek. Čeprav gliva lahko okuži že jeseni, se največji del okužb zgodi v vlažnih in hladnih pomladih. Najnižje listje je najbolj prizadeto, kar se opazi kot sive pege z izrazito pepelnato sredino in številnimi črnimi pikami (nespolna plodišča – piknidiji) (Maček, 1991).

Osnovna obdelava z dovolj širokim kolobarjem z neobčutljivimi poljščinami za to bolezen in podoravanje okuženih ostankov rastlin lahko zelo omilita ali celo preprečita pojav bolezni. Pomembno je razkuževanje in setev zdravega semena odpornih sort. Uspešno bolezen zatiramo tudi s foliarnimi fungicidi (FITO-INFO, 2012).

2.5.4 Žitna progasta rja - *Puccinia graminis* Pers.

Bolezen se pojavlja v več specializiranih oblikah, ki okužujejo različne vrste žita, znotraj njih velikokrat nastajajo tudi različni patotipi, ki okužujejo različne sorte. Razvija se na zelenih delih rastlin v obliki rjavkasto-oranžnih prašnatih prog, ki so ležišča poletnih trosov. Ob močni okužbi so te proge združene v sorazmerno dolge črte, ki objemajo steblo, kar je za rastlino zelo škodljivo. Ko žito začne zoreti se pojavijo črne proge, ki so ležišča zimskih trosov z zimskimi sporami. Povzročiteljica bolezni gliva *Puccinia graminis* za svoj popoln razvoj potrebuje dva gostitelja, glavnega (strna žita in razne trave), ter vmesnega, češmin (*Berberis vulgaris*) ali mahonijo (*Mahonia aquifolium*). Ustreza ji toplota. Megla, rosa in vlaga močno pospešujejo pojav bolezni. S krčenjem češminovega grmičevja in sajenjem odpornih sort se zmanjša možnost okužbe. Gnojenje z dušikom ugodno vpliva na razvoj bolezni, medtem ko gnojenje s fosforjem in kalijem deluje ravno nasprotno.

Uspešno zatiranje je možno s sistemičnimi foliarnimi fungicidi. Redkejša setev, odstranjevanje plevelov in podobni ukrepi, ki zmanjšujejo vlogo v posevku lahko preprečijo razvoj bolezni (Maček, 1991; FITO-INFO, 2012).

2.5.5 Fuzarioze korenin, stebla in klasa (*Fusarium spp.*)

Bolezen je novejšega izvora in se pojavlja v ravninskih območjih. Večkrat se pojavlja v peščenih, kot v težkih tleh. Gre za zelo kompleksno bolezen, ki vpliva na prisilno zorenje in s tem na zmanjšanje pridelka. Fuzariozo klasa največkrat povzročata glivi *Fusarium culmorum* in *Fusarium graminearum*. Fuzariozo korenin in stebla pa poleg omenjenih dveh povzročajo še nekatere druge glive tega rodu. Fuzariozna gniloba se lahko pojavlja vsako leto in se kaže kot odmiranje bilk in pojav belih klasov. Stebla tik pod ali tik nad tlemi porumenijo in kažejo znake odmiranja. Zaradi gliv gniloživk, ki se naselijo v vlažnem vremenu, rastline počrnijo. Ker bolezenska znamenja niso zelo očitna, je potrebna izolacija in mikroskopska določitev. Bolezen se pojavlja med cvetenjem in v mlečni zrelosti. Posamezni klaski, ali cel klas se sušijo in porumenijo. Zrna so lahko normalna ali povsem gluha. Razvoj obolenja je odvisen od vremenskih razmer in stresa, ki ga rastlina doživi v neugodnih razmerah.

Možno je zatiranje s fungicidi, vendar ima večji vpliv na zmanjšanje bolezni uporaba rastnih regulatorjev. Pomembno je sezati razkuženo seme odpornejših sort, ter skrbeti za primerno poljedelsko higieno (Maček, 1991; FITO-INFO, 2012).

2.6 ZDRAVSTVENA VARNOST PŠENICE

V rastlinski pridelavi namenjeni za prehrano moramo upoštevati tudi zdravstveno varnost pšenice. Le-ta se zagotavlja s sistematičnimi postopki, ki zajemajo vse pridelovalne in predelovalne faze od varstva rastlin med rastjo, do predelave in skladiščenja končnih izdelkov (Kovač, 2009). Po navedbah tujih raziskovalcev (Váňová in sod., 2008) zdravstvena varnost žit izhaja tudi iz okuženosti zrnja s fuzariozami. V raziskavi, kjer so preverjali prisotnost okužb z glivami in mikotoksinimi v nekaterih industrijskih prehranskih izdelkih (Škrinjar, 2008), so v pšeničnih otrobih med drugim našli tudi glive iz rodu *Fusarium* spp. Okuženost zaradi fuzarioz je vse bolj pogosta in predstavlja resno zdravstveno tveganje. Večja je, kadar ni dovolj širokega kolobarja, ob neugodnih vremenskih razmerah in ko ne uporabljamo ustreznih fitofarmacevtskih sredstev. Razlik med okuženostjo semena pridelanega v ekološki in konvencionalni pridelavi do zdaj ni potrdil nihče.

Krma se z mikroorganizmi lahko okuži med pridelavo, predelavo, shranjevanjem, ali med samim krmljenjem. Okuženost vodi v prisotnost mikotoksinov v živilih ali krmilih. V raziskavi o prisotnosti mikotoksinov v primarni pridelavi žita v Sloveniji so Jakovac-Strajn in sod. (2010) prišli do zaključkov, da se v žitu najpogosteje pojavljajo plesni iz rodu *Fusarium* spp. Pri natančni analizi zrnja so v pšeničnem zrnju potrdili največkrat prisoten mikotoksin deoksinivalenol (DON), ki mu je sledil zearalenon (ZEA).

2.6.1 Plesni iz rodu *Fusarium* in druge glive

Na splošno velja, da visoke temperature in vlaga ugodno vplivajo na razvoj plesni. V naših razmerah se pojavljajo *Aspergillus*, *Fusarium* in *Penicillium*. Plesni povzročajo rastlinske bolezni, ki jih v grobem lahko razdelimo na poljske (vzrok največkrat rod *Fusarium*), ter skladiščne bolezni (*Aspergillus* in *Penicillium*) (Verbič in Čergan, 2005).

Plesni tvorijo presnovne izločke oziroma sekundarne metabolite imenovane mikotoksinji. To so izredno strupene snovi, ki ljudem ali živalim povzročajo mikotoksikoze z neposrednimi znamenji v obliki zastrupitev in kroničnimi znamenji v obliki obolenj jeter ali aktiviranja tumorjev (Mikotoksinji ..., 2012).

Okoljski dejavniki vplivajo na različno prisotnost mikotoksinov glede na leto. Idealni pogoji za razvoj plesni so tople in vlažne razmere. Pri nas so najbolj razširjeni mikotoksinji gliv iz rodu *Fusarium*. To so fumonizini, zearalenon (ZEA) in trihoceni. Najpomembnejši mikotoksin iz skupine trihocenov je deoksinivalenol (DON) (Zemljic in sod., 2008). DON izločajo nitaste glive *Fusarium culmorum* in *Fusarium graminearum*. Njegov pojav je v korelaciji z vremenskimi pojavi v času dozorevanja pšenice. S spremeljanjem vremenskih razmer ob dozorevanju in spravilu žit (dolgotrajno sušno obdobje ali nasprotno dolgotrajno deževno obdobje) lahko grobo ocenimo verjetnost kontaminacije žita z glivami in verjetnost prisotnosti mikotoksinov (Kovač, 2009).

Zemljič in sod. (2008) so v več faktorskem poskusu preučevali vpliv sort, gnojenja z dušikom in razkuževanja semena s fungicidom na okuženost zrnja z glivami *Fusarium* spp. ter onesnaženost z mikotoksinimi. Nad mejo detekcije je bil le mikotoksin DON. Na njegovo prisotnost sta vplivali sorta in lokacija, razkuževanje semena in gnojenje z dušikom pa statistično nista bila značilna. Vsebnost DON je bila povezana z laboratorijsko določeno okuženostjo s *Fusarium* spp., vendar je bila povezava šibka in odvisna od lokacije pridelovanja.

Podobno kot pri nas so raziskovalci po svetu opravili vrsto raziskav na temo prisotnosti mikotoksinov v žitu. Na Hrvaškem so preverjali okužbe pšenice, koruze, soje in graha s fuzariozami. Ugotovili so prisotnost gliv na vseh rastlinah in potrdili njihovo rast na vseh delih rastlin. Večje in pogosteje so bile okužbe pri pšenici in koruzi, manj pri soji in grahu. Potrdili so tudi *Fusarium* spp. kot najpogosteje prisotne glive v žitu (Ivić in sod., 2009).

V severni Carolini so opravili študijo o vplivu vlage v času poznega cvetenja pšenice. Potrdili so pomembnost upoštevanja dejavnikov vlage in vremena pri določitvi DON v semenu. Na poskusne parcele so simulirali padavine 0, 10, 20 in 30 dni ter ugotovili, da je pri daljšem pršenju z vodo in neposrednem izpostavljanju vlagi večja okuženost s *Fusarium* spp. in s tem tudi večja prisotnost DON in tudi drugih mikotoksinov (Cowger in sod., 2008).

Edwards in Ray (2005) sta se lotila petletne raziskave fuzarijskih mikotoksinov v pšenici na različnih lokacijah v Veliki Britaniji, na Škotskem in v Severni Irski. Rezultate celotnega poskusa nameravata predstaviti kot primer dobre kmetijske prakse, saj sta preverjala vpliv agronomskih dejavnikov (sorta, setev, zemljišče in nanos fungicidov) na prisotnost mikotoksinov v zrnju. V prvih štirih letih poskusa so determinirali samo 4 različne mikotoksine. Tudi koncentracija DON je bila na poskusnih območjih v primerjavi z ostalimi evropskimi državami nižja. Statistične analize podatkov kažejo pomemben vpliv leta, regije, predposevka in sortne odpornosti na fuzarioze in na koncentracijo DON v žitnih zrnih. Ugotovljene so bile interakcije med letom in regijo, ki kažejo, da ne smemo zanemariti vpliva klime na nastanek mikotoksinov v žitu. Regionalne razlike dokazujejo, da je kontaminacija z DON manjša v severnejših območjih, na kar so verjetno vplivale klimatske razlike v območju.

V dvoletni raziskavi žitnih vzorcev švicarskih pridelovalcev žita, so bili zbrani podatki o prisotnosti fuzarioz in načinu pridelave. Obdelava tal in vremenski pogoji v času cvetenja pomembno vplivajo na pojav fuzarioz in s tem na onesnaženost z mikotoksinimi. Konzervirajoča obdelava tal ali direktna setev pšenice po koruzi, je povzročila povečanje koncentracije DON nad dovoljeno mejo. Dodatno so analizirali tudi prisotnost DON v treh četrtinah vzorcev, prevladovale so glive *Fusarium graminearum*, *Fusarium poae* in *Fusarium avenaceum*. Pojav fuzarioz in koncentracija DON je bila med leti različna, kar lahko pojasnimo z različnimi vremenskimi razmerami v času cvetenja (Vogelsgang in sod., 2009).

Glive iz rodu *Aspergillus* izločajo mikotoksine aflatoksine. Optimalni pogoji za razvoj teh plesni je visoka vlažnost (nad 80 %) in temperature nad 30 °C (Verbič, 2012). Aflatoksini

so zelo problematični, saj se med živinsko prebavo ne razgradijo in se lahko v obliki aflatoksin M1 pojavijo v mleku (Zemljič in sod., 2008). Najbolj učinkovito preprečimo njihovo rast s hitrim sušenjem zrnja do vlažnosti pod 14 % (Verbič, 2012).

Tudi ohratoksini so mikotoksini ki jih tvorijo glive iz rodov *Aspergillus* in *Pencillium*. Najpogosteje so posledica nepravilno skladiščenega žita, kjer je prisotno veliko vlage. Poleg ohratoksina B in C je najbolj pogosto prisoten ohratoksin A, ki je tudi zelo škodljiv zdravju (Mikotoksini ..., 2012).

2.6.2 Preprečevanje onesnaženja z mikotoksini

S preprečevanjem onesnaženja z mikotoksini moramo začeti pri semenu, zmanjšati moramo okužbe z glivami v posevku. Zelo pomemben je dovolj širok kolobar, ki pa je bil v slovenskih razmerah nekoliko zanemarjen. Ozek kolobar je nastal predvsem zaradi usmerjenosti kmetij v živinorejo, kjer so največje potrebe po koruzi. Ker se mu, kljub vračanju nekaterih poljščin, v celoti težko izognemo, je zelo pomembna poljedelska higiena. Pomembno je globoko in redno zaoravanje rastlinskih ostankov, kjer spore globoko v zemlji propadejo (Mikotoksini ..., 2012). Enake ugotovitve navaja Váňová, ki naraščanje intenzitete okužb pripisuje konzervirajoči obdelavi tal in preozkemu kolobarju (Váňová in sod., 2008).

Okužbe lahko uspešno preprečimo z razkuževanjem semena s fungicidi in ekološkimi pripravki. Samobor in sod. (2008) navajajo, da je bilo delovanje kamene moke Ekorast in fungicida Vitavax 200-FF v boju s patogeni enako uspešno, zato je priporočljiva kot uspešna alternativa pri ekološkem kmetijstvu.

2.7 ZAKONSKA UREJENOST PODROČJA RAZKUŽEVANJA SEMENA

V letu 2008 je v Sloveniji prišlo do množičnega pomora čebel zaradi insekticidnega prahu, s katerim je bilo razkuženo seme koruze, zato je fitosanitarna uprava sprejela vrsto ukrepov, s katerimi se preprečuje tovrstne pomore. Seme mora biti razkuženo na način, da je dobro zaščiteno pred škodljivimi organizmi in njegova setev varna, pomembna je tudi kakovost nanosa na razkuženem semenu. Postopek mora biti izveden z ustrezнимi napravami za razkuževanje semena (Pravilnik o spremembah ..., 2009).

Dodelava in razkuževanje semena sodita v okvir Pravilnika o dolžnostih uporabnikov fitofarmacevtskih sredstev (2003). Pravilnik predpisuje mejne vrednosti okužb semena z nekaterimi glivami. Razkuževanje je potrebno le v primerih, ko so mejne vrednosti presežene. V praksi se razkuževanje pri certifikaciji semena, ki je v prometu še vedno uporablja, četudi je zdravstveno stanje semena ustrezno in ne presega mejnih vrednosti okužb. Ob razkuževanju semena je potrebno upoštevati naslednje pogoje (Škrebot, 2009):

A) Razkuževanje semena

- Seme se sme razkuževati s FFS le v napravah za razkuževanje semenskega materiala skladno s pravilnikom, ki ureja pridobitev certifikata o skladnosti naprave za nanašanje FFS.

- Seme smejo v skladu s prejšnjim odstavkom razkuževati le fizične in pravne osebe, ki so vpisane v register dobaviteljev v skladu z zakonom, ki ureja semenski material kmetijskih rastlin in sicer za opravljanje dejavnosti.
- Dodelano seme, ki je že razkuženo z insekticidi se ne sme ponovno razkuževati z istimi ali dodatnimi FFS.

B) Setev razkuženega semena

- Pri rokovovanju z razkuženim semenom v vrečah je treba ravnati na način, da se preprečijo mehanske poškodbe semena in embalaže ter odpadanje oblog z razkuženega semena.
- Pri polnjenju nasipnice sejalnice se iz vreče ne sme stresti prahu, ki je odpadel z razkuženega semena.
- Izpraznjene vreče in odpadli prah v vrečah je treba odstraniti v skladu s predpisi, ki urejajo odpadke. Vreče so enako nevarni odpadek kot vsa druga embalaža FFS.
- Neuporabljeno razkuženo seme je potrebno do naslednje setve shraniti skupaj z etiketo v dobro zaprtih vrečah in ločeno od ostalega nerazkuženega semena, ali odstraniti v skladu s predpisi, ki urejajo odpadke.
- Pred setvijo razkuženega semena je treba natančno prebrati opozorila na etiketi o osebni zaščiti, varovanju okolja in živali, ter jih pri setvi dosledno upoštevati.
- Za setev je treba uporabiti tehnično brezhibne sejalnice.

Uporabniki tovrstnih sredstev morajo delovati v skladu s pravilnikom, navajati evidence o uporabi, pravilno shranjevati ostanke FFS in obveščati o škodljivosti teh sredstev, skratka ravnati se morajo po načelu dobre kmetijske prakse, kjer je potrebno varovati okolje, natančno upoštevati navodila na etiketi in primerno ravnati z embalažo in odpadki omenjenih sredstev (Pravilnik o dolžnostih ..., 2003).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

Pri poljskem in laboratorijskem poskusu smo uporabili sorto 'Ficko'. Sorta izvira iz Hrvaške in je bila v Sloveniji registrirana leta 2007. Opisna sortna lista za pšenico iz leta 2008 jo uvršča v B kakovostni razred. Sorta 'Ficko' je srednje visoka golica, z dobro odpornostjo na poleganje in dobro odpornostjo na gospodarsko najpomembnejše bolezni pšenice, kot so: žitna pepelovka (*Erysiphe graminis* DC. = *Blumeria graminis* (DC.) speer), rjava pegavost pšeničnih plev (*Stagnospora nodorum* (Berk.) Castellani & Germano = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.), listna pegavost pšenice (*Septoria tritici* Berk. & M. A. Curtis (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröter), žitna progasta rja (*Puccinia graminis* Pers.), fuzarioza korenin, stebla in klasa (*Fusarium* spp.). Na lokaciji Jable, iz katere izvira seme za poskus in je tudi najbližja laboratorijskemu polju Biotehniške fakultete, je pri preizkušanju za uvrstitev v Opisno sortno listo za pšenico 2008, dosegla absolutno maso 43 g in hektolitrsko maso 80 kg (Zemljič in Povše, 2008).

V diplomskem delu smo preučili naslednje postopke razkuževanja semena pšenice sorte 'Ficko':

- **A (Agrostemin)** - certificirano dodelano seme, naknadno razkuženo s pripravkom Agrostemin (koncentrat), v odmerku 30 g razkužila/ha,
- **F (Fitolife)** - certificirano dodelano seme, naknadno razkuženo s pripravkom Fitolife v odmerku 300 g/100 kg semena,
- **M (Maxim 050 FS)** - certificirano dodelano seme, naknadno razkuženo s fungicidom Maxim 050 FS (difenokonazol 2,5 % + fludioksonil 2,5 %) v odmerku 1,5 l/t,
- **V (Vitavax 200-FF)** - certificirano dodelano seme, razkuženo s strani dodelovalca s fungicidom Vitavax 200-FF (karboksin 20 % + tiram 20 %),
- **K (kontrola)** - nerazkuženo, certificirano dodelano seme.

Pripravka Agrostemin in Fitolife se kot razkužili do zdaj nista uporabljala, znana pa sta kot stimulatorja rasti v ekološki pridelavi. Fitolife je sestavljen iz 88 % CaCO₃, 4 % MgCO₃ in 0,3 % Fe. Agrostemin pridobivajo iz semena plevela kokalja (*Agrostema githago* L.) (Bavec in sod., 2009). Maxim Extra je fungicid, namenjen razkuževanju semena žit, v konvencionalni in integrirani pridelavi. To je koncentrirana suspenzija, ki vsebuje dve aktivni snovi, difenokonazol (25 g/l) in fludioksonil (25 g/l) (Syngenta, 2012). Tudi Vitavax je koncentrirana suspenzija za razkuževanje semena, ki se uporablja v konvencionalni in integrirani pridelavi. Seme je bilo razkuženo pri dodelovalcu semena.

3.2 UGOTAVLJANJE VPLIVA RAZKUŽEVANJA SEMENA NA NEKATERE LASTNOSTI SEMENA

Iz semena namenjenega setvi smo vzeli vzorce semena posameznega obravnavanja pri katerih smo ugotovili energijo kalivosti, končno kalivost in zdravstveno stanje. Analize smo opravili pred setvijo poljskega poskusa.

3.2.1 Analiza energije kalivosti in končne kalivosti

Po metodiki ISTA (International Seed Testing Association) smo ugotovili energijo kalivosti in končno kalivost semena pšenice posameznih obravnavanj. (International Rules for Seed Testing, 1999). Za posamezno obravnavanje smo opravili test kalivosti v štirih ponovitvah. Vsako ponovitev smo skladno s priporočili ISTA opravili v dveh deljenkah s 50 semen v posamezni petrijevki. Test kalivosti smo izvedli v zaprtih petrijevkah po metodi TP (top paper) ali kalitev na filter papirju. Test kalivosti je potekal 8 dni v temni rastni komori pri 20 °C pri maksimalni vlažnosti zraka. Energijo kalivosti smo ugotovili s štetjem normalno kalivih semen na četrti dan poskusa, končna kalivost pa je bila ugotovljena osmi dan. Veljavnost izvedbe testov kalivosti smo preverili s pomočjo ugotovljenih razlik med ponovitvami in toleranc po metodiki ISTA.



Slika 3: Test kalivosti semena pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' (Poljedelski laboratorij BF) (Foto: M. Križnar)

3.2.2 Ugotavljanje zdravstvenega stanja semena pšenice po metodi TP

Za ugotavljanje zdravstvenega stanja semena pšenice smo v petrijevke, v katerih je bil predhodno v sterilnih pogojih pripravljen tehnični agar Biolife, položili po 50 semen pšenice. Za vsako obravnavanje smo opravili 8 ponovitev. Zrnje pšenice smo inkubirali v zaprtih petrijevkah na pripravljenem gojišču v rastni komori 5 dni pri 20 do 22 °C pri stalni prisotnosti svetlobe. Po poteku inkubacije smo prešteli okužena zrna. Kot okužena smo smatrali zrna, na katerih se je med tem vidno razvil micelij gliv.

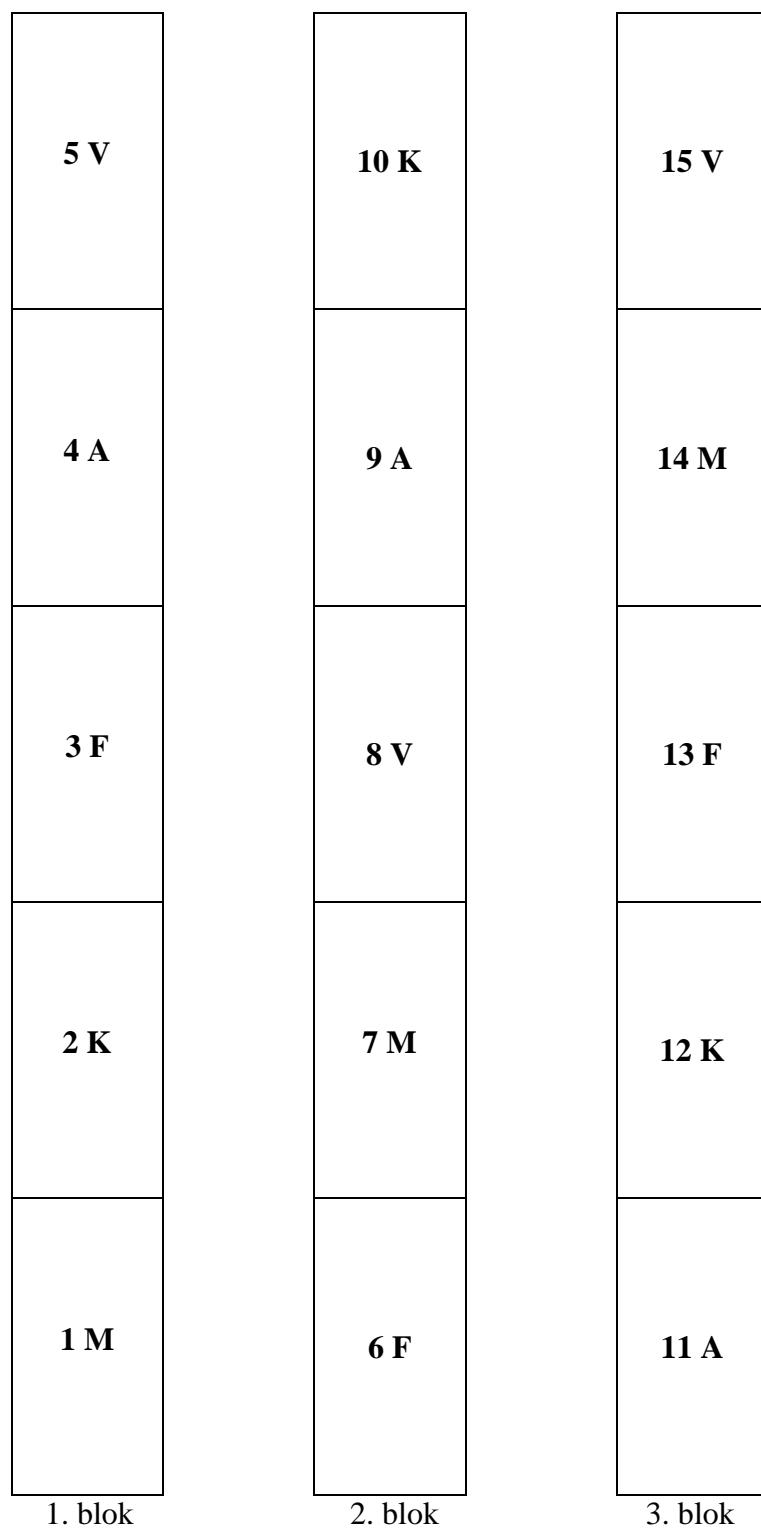


Slika 4: Okuženost nerazkuženega semena pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' (Poljedelski laboratorij BF) (Foto: M. Križnar)

3.3 POLJSKI POSKUS

3.3.1 Zasnova poskusa

Na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo 19. oktobra 2009 posejali bločni poskus s pšenico sorte 'Ficko'. V treh blokih je bilo posejanih 15 parcel, ki so imele po 9 vrstic z medvrstno razdaljo 12,5 cm. Osnovna parcela je merila $5,6 \text{ m}^2$. Razmik med parcelami je bil 0,5 m, širina celega poskusa 4,6 m, dolžina pa 27 m. Gostota setve je znašala 700 kalivih zrn/ m^2 . Parcele z različnimi obravnavanji smo razporedili naključno. Vsako obravnavanje smo posejali v treh ponovitvah. Kontrola so bile tri parcele, ki smo jih posejali z nerazkuženim semenom. Absolutna masa semena razkuženega z Vitavaxom je bila 45 g, nerazkuženega semena in semena razkuženega z ostalimi pripravki pa je znašala 44 g. V času razraščanja smo poskus dognjili z gnojilom KAN (27 % N) in sicer 60 kg N /ha. Zaradi ugotavljanja vpliva posameznega obravnavanja na zdravstveno stanje posevka, kljub pojavu okužb na pšenici, nismo uporabili fungicidov. Načrt poskusa je prikazan na sliki 5.



Slika 5: Načrt bločnega poskusa s pšenico (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' pri štirih razkužilih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K) (Laboratorijsko polje BF, 21. okt. 2009)



Slika 6: Poljski poskus s pšenico (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF, 4. maja 2010 (Foto: M. Križnar)

3.3.2 Ugotovitev vznika in gostota po prezimitvi

Mesec dni po setvi (19. nov. 2009) smo na parcelah prešteli vznik. Trajal je 21 dni in je bil zaradi neugodnih vremenskih razmer počasen in neenakomeren. Znotraj posamezne parcele smo s pomočjo žičnega kvadrata velikosti $0,5 \times 0,5$ m opravili dve naključni štetji.

Spomladi (25. mar. 2010) smo po isti metodi kot jeseni, s pomočjo žičnega okvirja prešteli gostoto po prezimitvi. Na vseh parcelah smo prešteli rastline v dveh ponovitvah.

3.3.3 Ocena bolezni in ugotovitev končne gostote posevka

23. junija 2010 smo v posevku preverjali pojav bolezni pšenice; osredotočili smo se na spremljanje fuzarioz (slika 7). Prešteli smo klase okužene z glivami iz rodu *Fusarium* spp., opazili pa smo tudi druge povzročitelje glivičnih bolezni (slika 8). Za ugotovitev končne gostote rastlin smo ponovno uporabili žični okvir.



Slika 7: Primer okuženih klasov s fuzariozo (*Fusarium spp.*) na pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' (Laboratorijsko polje BF, 23. jun. 2010) (Foto: M. Križnar)



Slika 8: Mešana okužba z žitno progasto rjo – (*Puccinia graminis*) in rjavenjem pšeničnih plev – (*Phaeosphaeria nodorum*) na pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' (Laboratorijsko polje BF, 23. jun. 2010) (Foto: M. Križnar)

3.3.4 Žetev posevka

Posevek smo poželi 21. julija 2010 s parcelnim kombajnom. Sočasno smo izmerili vlogo zrnja in stehtali pridelek zrnja in slame na posamezni parceli. Pridelek na parcelo smo preračunali v kilograme na hektar pri 14-odstotni vlažnosti zrnja.

3.3.5 Meritve absolutne in hektolitrskе mase

Po spravilu smo v laboratoriju opravili meritve absolutne mase. Ugotovili smo jo po metodiki ISTA, tako, da smo prešteli in stehtali 8×100 semen in s pomočjo koeficienta variabilnosti preverili veljavnost testa. Test je veljaven, če je KV manjši od štirih odstotkov.

Hektolitrsko maso smo ugotovili s pomočjo Schopperjeve tehtnice. Pri krušni pšenici je zaželeno, da je hektolitrská masa večja od 76 kg in takšna ali večja je dosežena pri zdravem zrelem pridelku v letih z »normalnimi« vremenskimi razmerami.

3.3.6 Ugotavljanje zdravstvenega stanja pridelanega zrnja pšenice

Vzorce pridelanega zrnja s posameznih parcel bločnega poskusa smo inkubirali na pripravljenem trdem tehničnem gojišču Biolife v laboratorijskih razmerah v dveh ponovitvah. Postopek ugotavljanja zdravstvenega stanja in delež okuženih zrn sta bila enaka kot pri semenu, ki smo ga uporabili za setev.

3.3.7 Obdelava podatkov

Rezultate smo statistično vrednotili s pomočjo analize variance s programom »Statgraphics Plus for Windows 4.0«. Zaradi natančnejše obdelave smo rezultate za delež okuženih semen pred setvijo, transformirali s funkcijo $\text{asin}\sqrt{\cdot}$, ter rezultate za število okuženih klasov

s funkcijo $\sqrt{ }.$ Razlike med obravnavanji smo testirali z Duncanovim testom pri 5-odstotnem tveganju trditve ($p = 0,05$), pri podatkih za število okuženih klasov, pa smo zaradi boljše preglednosti rezultatov uporabili 10-odstotno tveganje trditve ($p = 0,1$). Grafikone smo izdelali s pomočjo programa »Microsoft Excel«.

3.4 RASTNE RAZMERE V ČASU RASTI IN RAZVOJA PŠENICE

3.4.1 Tla

Tla na laboratorijskem polju so srednje globoka, meljasto-glinasta-ilovnata (MGI), do težko meljasto glinasta. So psevdoglejna in meliorirana (Čelebič, 2008). V rastni sezoni 2009/2010 je padlo nadpovprečno veliko dežja (slika 10), zato je prišlo do zastoja vode na njivi, kar je za taka tla običajno. Na globini od 0 do 30 cm je bilo ugotovljeno 4,5 odstotka organske snovi, preskrbljenost s fosforjem in kalijem po metodi Al pa je bila v optimalnem C razredu (Šifrer in sod., 2010).

3.4.2 Vreme

Vremenske razmere smo analizirali od septembra 2009, do julija 2010, ko smo pšenico poželi. Za referenčno meteorološko postajo smo izbrali meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad. Podatke smo dobili v Mesečnem biltnu ARSO (2009, 2010). Temperature in količino padavin v rastni dobi 2009/2010 smo primerjali s 30-letnim povprečjem v obdobju od leta 1971 do leta 2000.

Iz slike 10 je razvidno, da je bil mesec september precej topel in v zadnji dekadi brez padavin.

Oktobra so bile izmerjene nadpovprečno visoke temperature. Zabeležili smo dve topli obdobji in hladen osrednji del meseca. Padavin je bilo manj kot v dolgoletnem povprečju. Setev je bila opravljena v hladnejšem delu meseca, vendar so bile razmere za setev še vedno optimalne (slika 10).

Začetek novembra je zaznamovalo hladno vreme, vendar se je v drugi in tretji dekadi ponovno ogrelo. Večina padavin je padla v prvi dekadi meseca, vendar so še vedno nekoliko zaostajale za dolgoletnim povprečjem (slika 9).

Začetek decembra je bil nadpovprečno topel, v drugi polovici meseca pa se je ohladilo. V drugi dekadi meseca, je bilo nekaj dni z najvišjo dnevno temperaturo pod lediščem. Največ padavin je bilo v zadnjem delu meseca (slika 10).

Iz slike 10 je razvidno, da se je januarja nadaljevalo hladno vreme, ki je prineslo nekaj centimetrov visoko snežno odejo. Največ padavin je bilo v prvi dekadi, v sredini meseca pa je bilo dokaj suho. Povprečna mesečna temperatura se je spustila pod 0°C (preglednica 1).

V prvi dekadi februarja so bile temperature še vedno pod ničlo, potem pa se je nekoliko otoplilo. V drugi in tretji dekadi meseca je bilo tudi okoli 60 mm padavin (slika 10).

Marca so bile vremenske razmere dokaj pestre; topel začetek, nato hladen prodor zraka s sneženjem in močnim vetrom, ter v drugi polovici meseca ponovna otoplitev (slika 10). Povprečna temperatura je dosegla vegetacijski prag 5 °C, kar je omogočilo ponovno rast posevka.

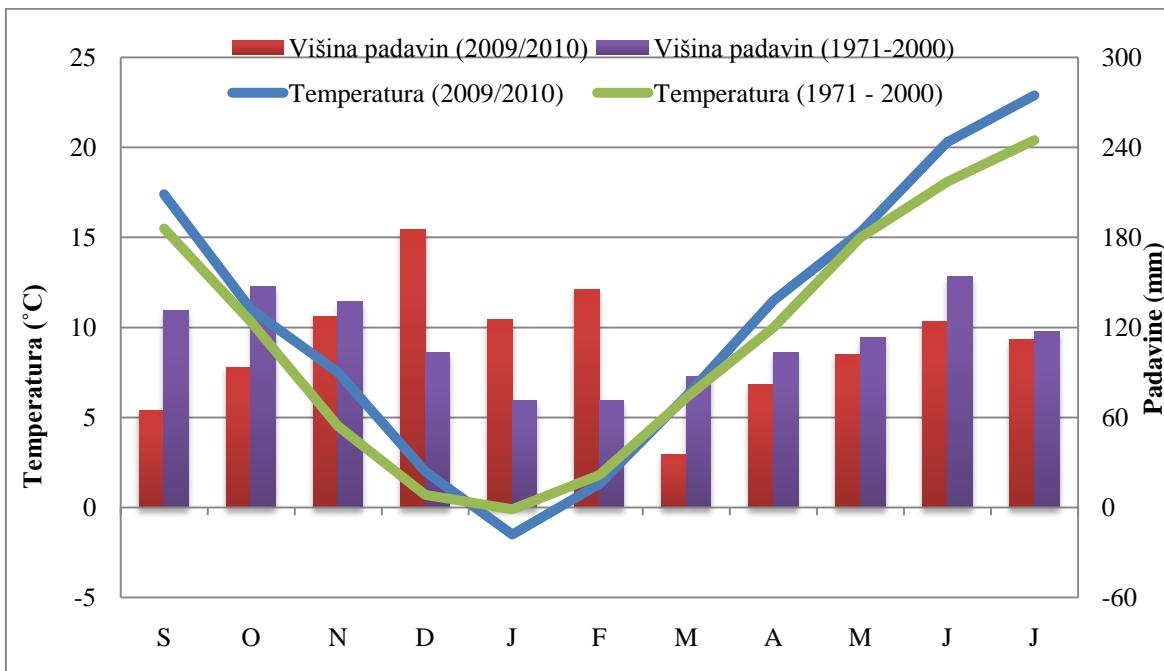
April se je začel sončno in toplo. Padavine so bile neenakomerno razporejene in bilo jih je manj kot v dolgoletnem povprečju. Iz preglednice 1 je tudi razvidno, da je bila povprečna mesečna temperatura blizu dolgoletnega povprečja. Maj je bil suh in topel.

V primerjavi z dolgoletnim povprečjem je bil junij toplejši. Začel se je z nižjimi temperaturami, vendar se je temperatura kmalu povzpela nad dolgoletno povprečje, konec druge dekade pa ponovno spustila. Zadnji del meseca je bil nadpovprečno topel (preglednica 1; slika 9).

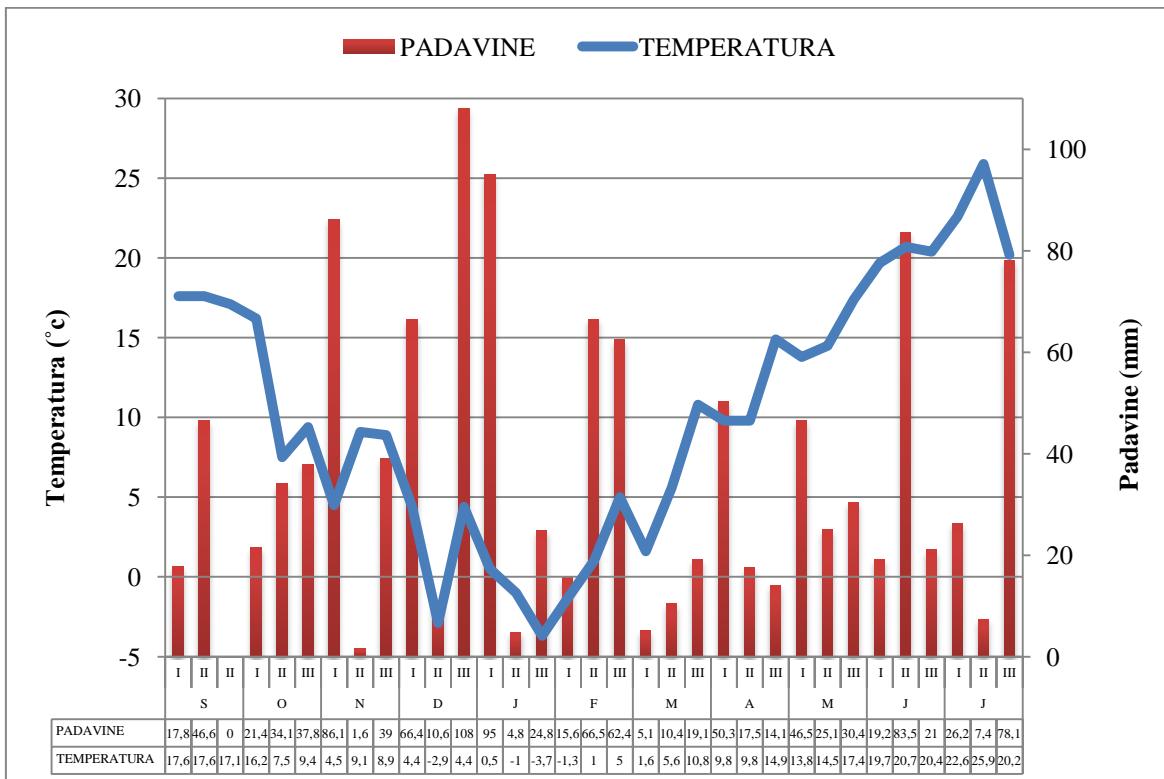
V juliju so se topli dnevi nadaljevali, nastopil pa je tudi vročinski val. Večino meseca je bilo suho, z izjemo zadnjega tedna, ko je prodor hladnega zraka prinesel dež, vendar je bil posevek takrat že požet (slika 10).

Preglednica 1: Povprečne mesečne temperature in količine padavin v rastnem obdobju pšenice od oktobra 2009 do julija 2010 v primerjavi z 30 - letnim povprečjem od leta 1971 do leta 2000 (Mesečni bilten ..., 2009, 2010)

Mesec	Rastna sezona 2009/2010		30 letno povprečje (1971 - 2000)	
	Temperatura (°C)	Višina padavin (mm)	Temperatura (°C)	Višina padavin (mm)
September	17,4	64,4	15,5	131
Oktober	11	93	10,3	147
November	7,5	127	4,5	137
December	2	185	0,7	103
Januar	-1,5	125	-0,1	71
Februar	1,3	145	1,8	71
Marec	6,2	35	6,1	87
April	11,5	82	10	103
Maj	15,3	102	15	113
Junij	20,3	124	18,1	154
Julij	22,9	112	20,4	117



Slika 9: Vremenske razmere v času rasti pšenice od oktobra 2009 do julija 2010 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem od leta 1971 do leta 2000 (Mesečni bilten ..., 2009, 2010)

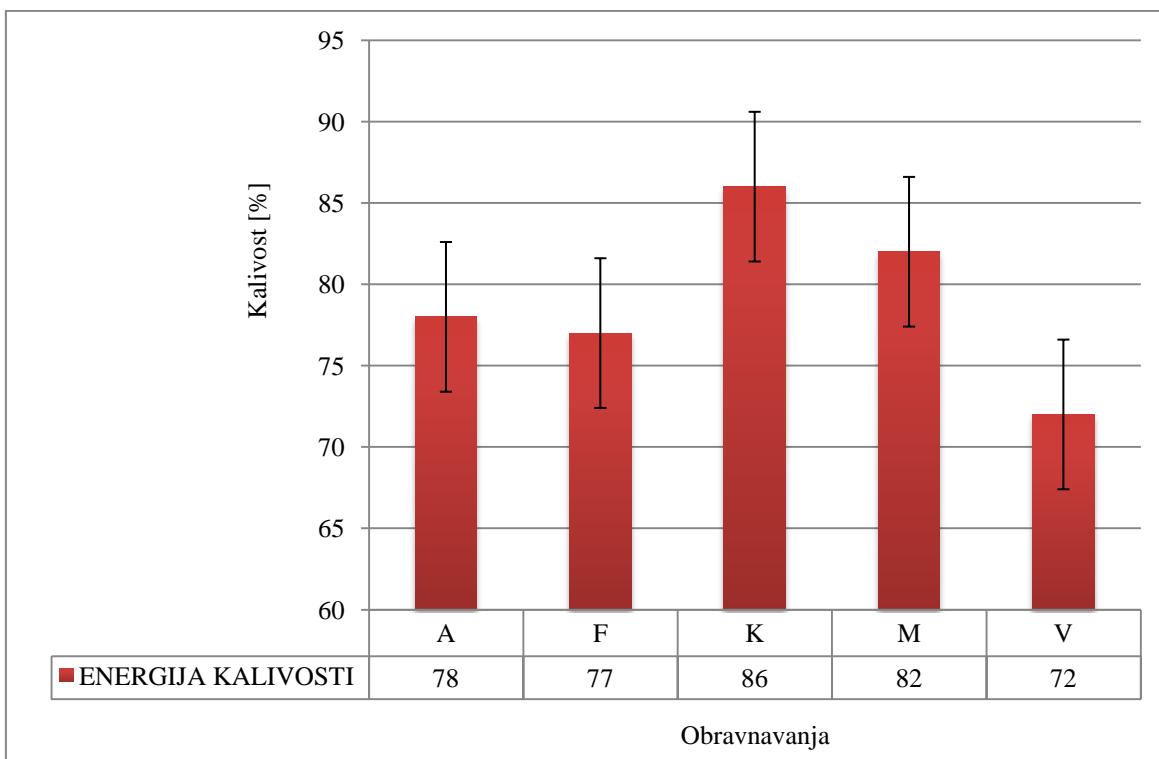


Slika 10: Povprečne mesečne temperature in padavine po dekadah od oktobra 2009 do julija 2010 (Mesečni bilten ..., 2009, 2010)

4 REZULTATI

4.1 ENERGIJA KALIVOSTI

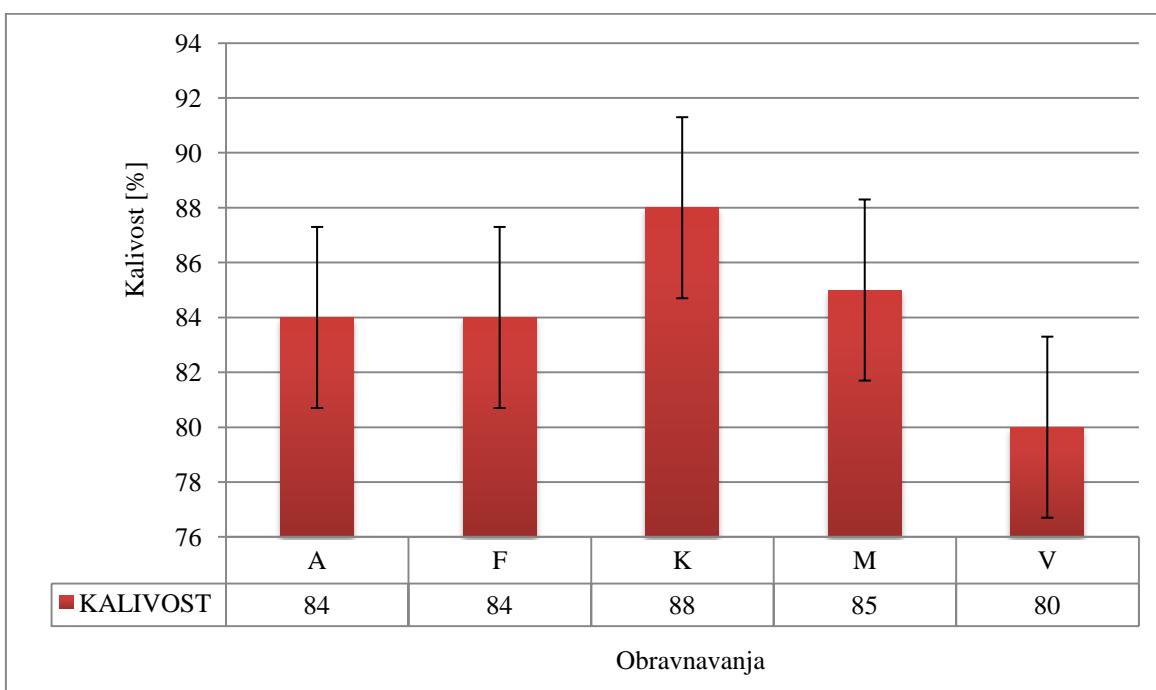
Povprečna energija kalivosti pšenice je bila 79 %. Med različnimi načini razkuževanja ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik pri $p = 0,053$, kljub razponu povprečne energije kalivosti od 72 do 86 %. Povprečne vrednosti energije kalivosti s pripadajočim 95-odstotnim intervalom zaupanja so prikazane na sliki 11. Analiza variance za energijo kalivosti je v prilogi A.



Slika 11: Energija kalivosti semena za setev pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K) (Poljedelski laboratorij, 2009)

4.2 KALIVOST

Povprečna kalivost pšenice je bila 84 %. Z analizo variance razlike med kalivostjo različno razkuženega semena pšenice niso bile dokazane ($p = 0,238$). Kot je razvidno iz slike 12 so bile razlike med različnimi načini razkuževanja in nerazkuženim semenom majhne. Najbolj odstopata obravnavanje K, ki ima največ (88 %) kalivih semen in V, ki ima najmanj, to je 80 % kalivih semen. Analiza variance za kalivost je v prilogi B.



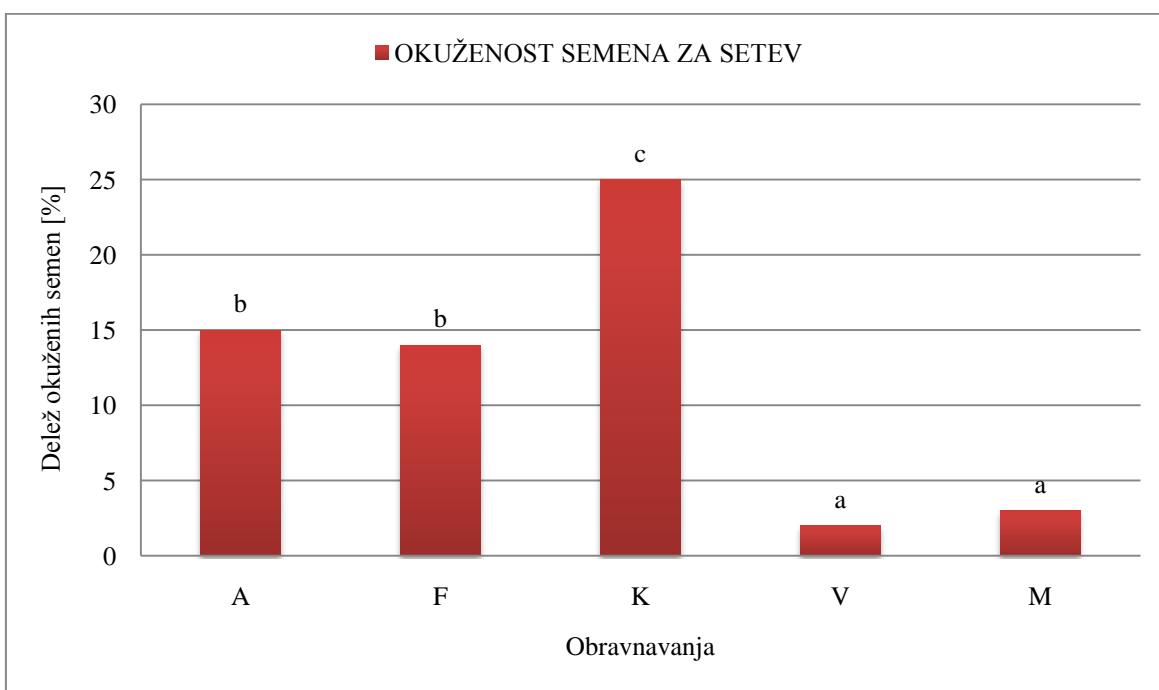
Slika 12: Kalivost semena za setev pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostenin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K) (Poljedelski laboratorij, 2009)

4.3 OKUŽENOST SEMENA

Okužena semena so bila vsa semena, na katerih smo po inkubaciji opazili vidno razviti micelij gliv. Okuženost smo izrazili v odstotkih okuženih semen pšenice. Med posameznimi razkužili in kontrolo so bile razlike v zdravstvenem stanju semena ($p = 0,000$) (preglednica 2, slika 13). Najmanj okuženo je bilo seme pšenice, ki smo ga razkužili s fungicidnima pripravkoma Vitavax 220-FF in Maxim 050 FS. Tudi razkuževanje s pripravkoma dovoljenima v ekološkem kmetijstvu Fitolife in Agrostenin je vplivalo na boljše zdravstveno stanje semena pšenice v primerjavi z nerazkuženim semenom (K), vendar je delovanje pripravkov dovoljenih v ekološkem kmetijstvu slabše od fungicidov. Analiza variance okuženosti semena za setev je v prilogi C.

Preglednica 2: Okuženost semena za setev pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostenin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

Obravnavanja	Transformirani podatki s funkcijo asin $\sqrt{}$	Odstotek okuženih semen [%]
A	22,8197	15
F	22,3633	14
K	30,1485	25
M	9,27488	3
V	7,70538	2



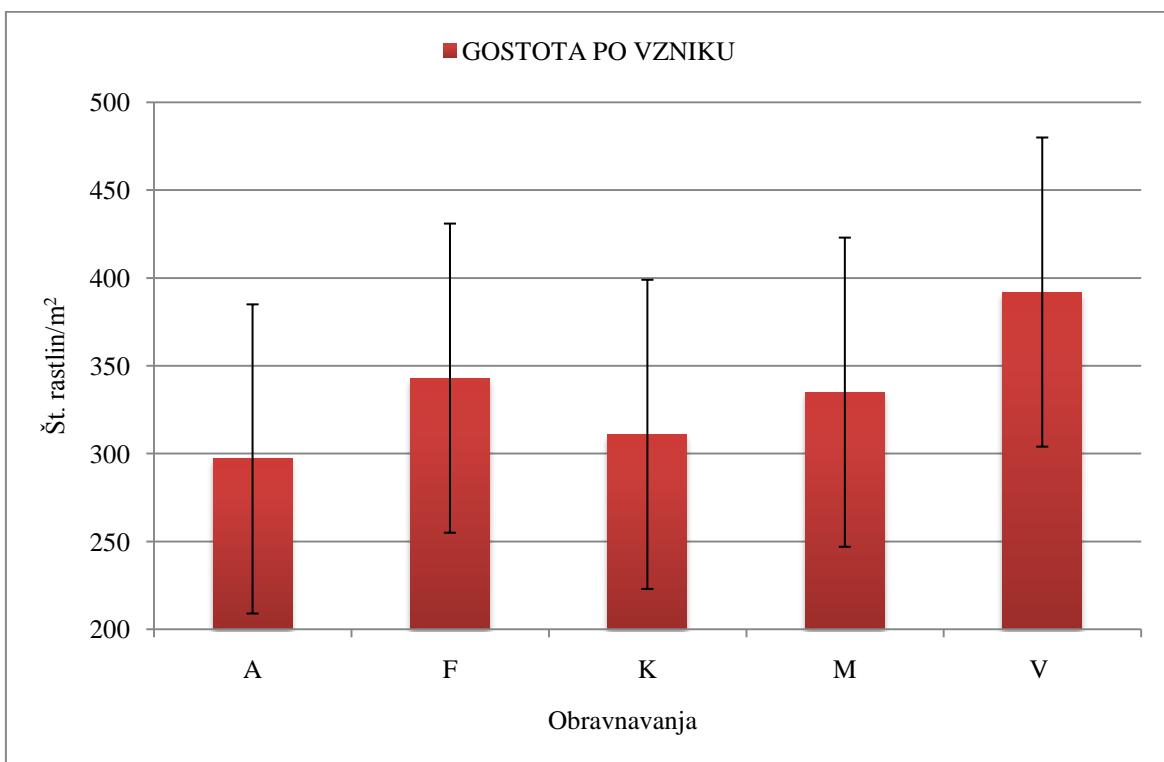
Slika 13: Okuženost semena za setev pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,05$)

4.4 GOSTOTA PO VZNIKU

Mesec dni po setvi smo ugotovili gostoto po vzniku. Prešteli smo v povprečju 335 rastlin pšenice/ m^2 , kar pomeni, da je bil povprečen poljski vznik okoli 50 %. Kljub razlikam v gostoti, ki znašajo med najboljšim (V) in najslabšim (A) obravnavanjem okoli 100 rastlin/ m^2 , razlike med obravnavanji niso bile statistično značilne ($p = 0,490$). To pomeni, da razkuževanje ni imelo pomembnega vpliva na poljski vznik semena pšenice. Rezultati so razvidni iz preglednice 3 in slike 14. Preglednica analize variance za gostoto po vzniku je v prilogi D.

Preglednica 3: Število rastlin/ m^2 po vzniku pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko', na labatorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

Obravnavanja	Št. rastlin/ m^2
A	297
F	343
K	311
M	335
V	392
\bar{X}	335



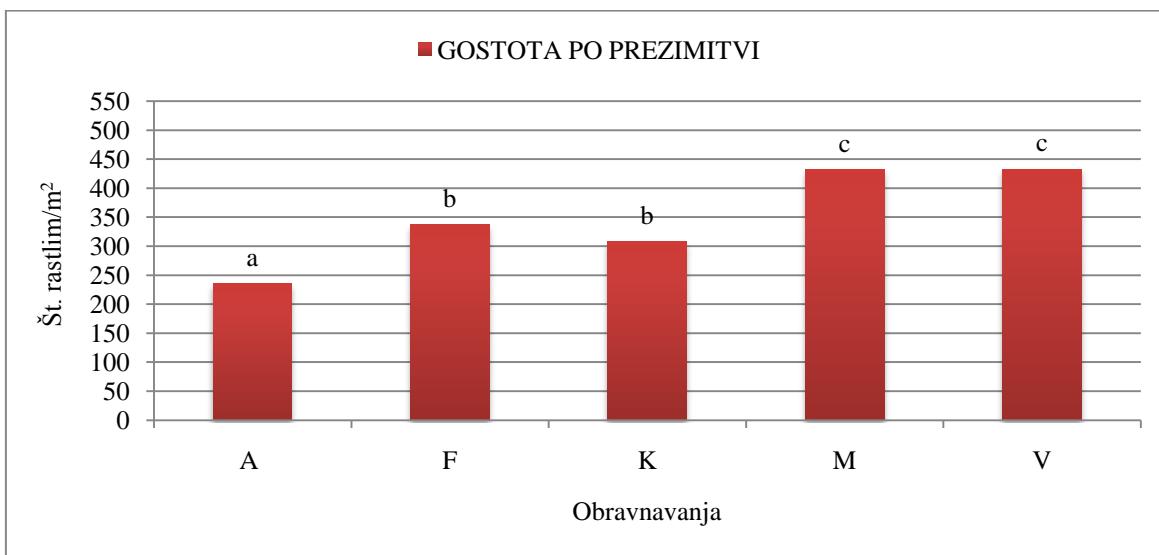
Slika 14: Število rastlin/m² pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko', na laboratorijskem polju BF, pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

4.5 GOSTOTA PO PREZIMITVI

V preglednici 4 in na sliki 15 je prikazana povprečna gostota rastlin po prezimitvi. V povprečju je prezimelo 349 rastlin pšenice/m². Iz slike 15 je razvidno, da so različni načini razkuževanja različno vplivali na prezimitev pšenice ($p = 0,054$). Iz preglednice 4 je razvidno, da je bila gostota v obravnavanjih, ki so bila razkužena s fungicidoma (V in M) za 40 % večja kot pri setvi nerazkuženega semena (K). Pripravek Fitolife ni vplival na prezimitev rastlin v primerjavi s setvio nerazkuženega semena. Agrostemin pa je imel negativen vpliv na prezimitev. Preglednica analize variance za gostoto po prezimitvi je v prilogi E.

Preglednica 4: Št. rastlin/m² po prezimitvi pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

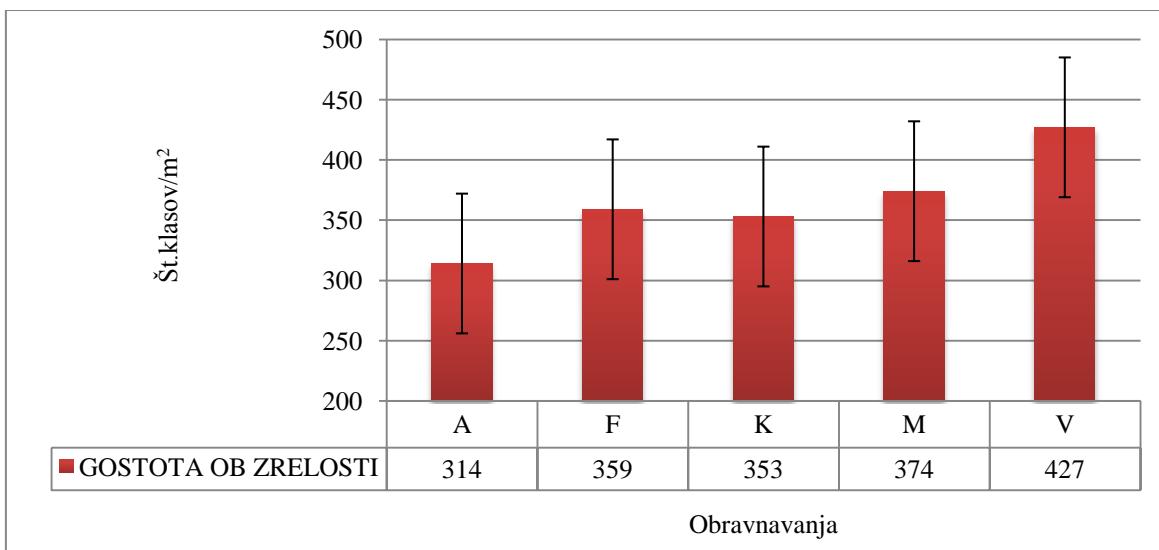
Obravnavanja	Št. rastlin/m ²
A	235
F	337
K	308
M	432
V	433
\bar{X}	349



Slika 15: Št. rastlin/m² po prezimitvi pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko', na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,05$)

4.6 GOSTOTA OB ZRELOSTI

V povprečju je bila gostota ob zrelosti pšenice 366 klasov na m². Kljub velikim razlikam med povprečnimi gostotami pri različnih načinih razkuževanja (slika 16), razlike niso statistično značilne ($p = 0,113$). Preglednica analize variance za gostoto ob zrelosti je v prilogi F.



Slika 16: Število klasov/m² ob zrelosti pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

4.7 ŠTEVILLO VIDNO OKUŽENIH KLASOV Z GLIVAMI IZ RODU *FUSARIUM*

Število vidno okuženih klasov z glivami *Fusarium* spp. (št klasov/m²) je bilo statistično značilno različno ($p = 0,023$). Rezultati so prikazani v preglednici 5 in na sliki 17. Največ okuženih klasov je bilo na parcelah posejanih z nerazkuženim semenom pšenice (K). Najmanj okuženih klasov na enoto površine je bilo preštetih v obravnavanju, ki smo ga razkužili s fungicidom Maxim 050 FS. Analiza variance za število vidno okuženih klasov je v prilogi G.

Preglednica 5: Število okuženih klasov/m² pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

Obravnavanja	Transformirani podatki s funkcijo $\sqrt{}$	Povprečje števila okuženih klasov/m ²
A	0,989567	1
F	2,24402	5
K	2,55228	6,5
M	0,666667	0,5
V	1,33333	1,8



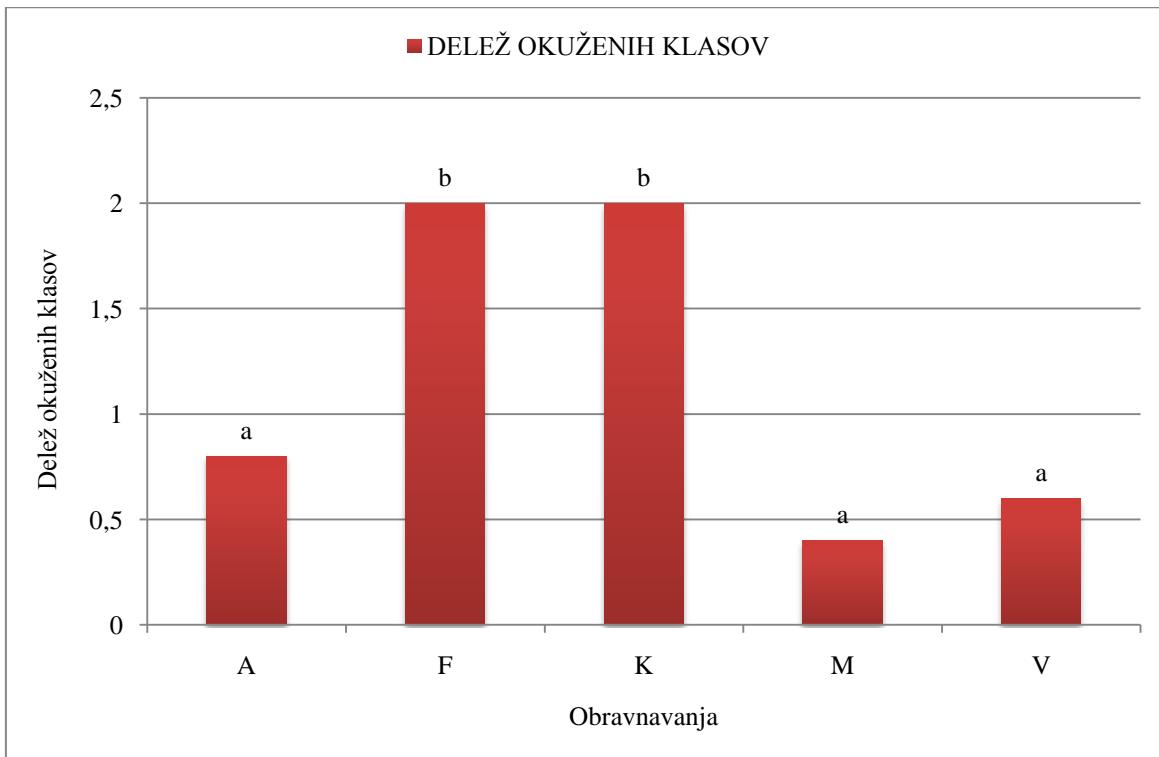
Slika 17: Število okuženih klasov/m² pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanjem označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,1$)

4.8 DELEŽ OKUŽENIH KLASOV Z GLIVAMI IZ RODU *FUSARIUM*

Delež vidno okuženih klasov z glivami *Fusarium* spp. je bil odvisen od razkuževanja semena pšenice ($p = 0,011$). Rezultati so prikazani v preglednici 6 in na sliki 18. Po pričakovanju je bil največji delež okuženih klasov pri setvi nerazkuženega semena (K). Pozitivno delovanje razkuževanja na zmanjšanje deleža vidno okuženih klasov z glivami *Fusarium* spp. smo potrdili pri razkuževanju s fungicidoma Maxim 050 FS in Vitavax 220-FF in pri razkuževanju z Agrosteminom. Fitolife ni imel pozitivnega vpliva na zdravstveno stanje posevka. Preglednica analize variance za delež okuženih klasov z glivami iz rodu *Fusarium* je v prilogi H.

Preglednica 6: Delež okuženih klasov pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

Obravnavanja	Delež okuženih klasov [%]
A	0,8
F	2
K	2
M	0,4
V	0,6



Slika 18: Delež okuženih klasov pri pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,05$)



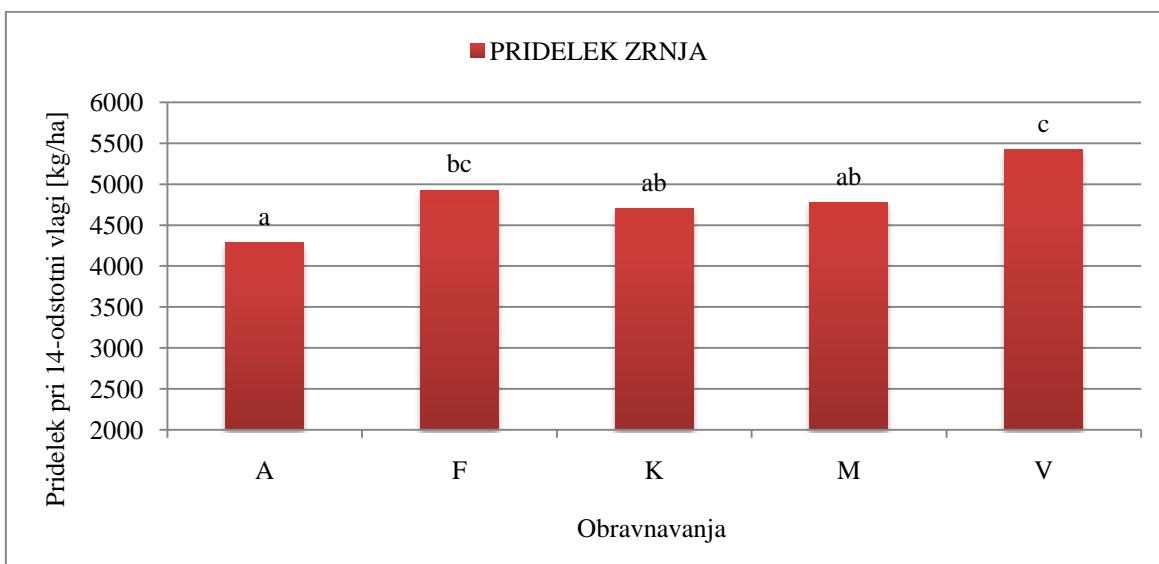
Slika 19: Klas pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko', okužen z glivami *Fusarium* spp. (Laboratorijsko polje BF, 2010) (Foto: M. Križnar)

4.9 PRIDELEK ZRNJA

Med obravnavanji A, F, K, M in V so bile ugotovljene statistično značilne razlike ($p = 0,011$). Skupni izračunani povprečni pridelek zrnja je bil 4823 kg/ha. Povprečni pridelki pri posameznih obravnavanjih so prikazani v preglednici 7 in na sliki 20. Največ pridelanega zrnja, je bilo na parcelah, kjer je bilo seme razkuženo s fungicidom Vitavax 200-FF, nekoliko manj pri obravnavanjih F, M in K. Največji pridelek med njimi je bil pri obravnavanju F, vendar razlike med pridelki niso bile statistično značilne. Najmanjši pridelek je dala pšenica razkužena z Agrosteminom, ki je rastni regulator in je dovoljen v ekološkem kmetijstvu. Preglednica analize variance za pridelek zrnja je v prilogi I.

Preglednica 7: Pridelek zrnja pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

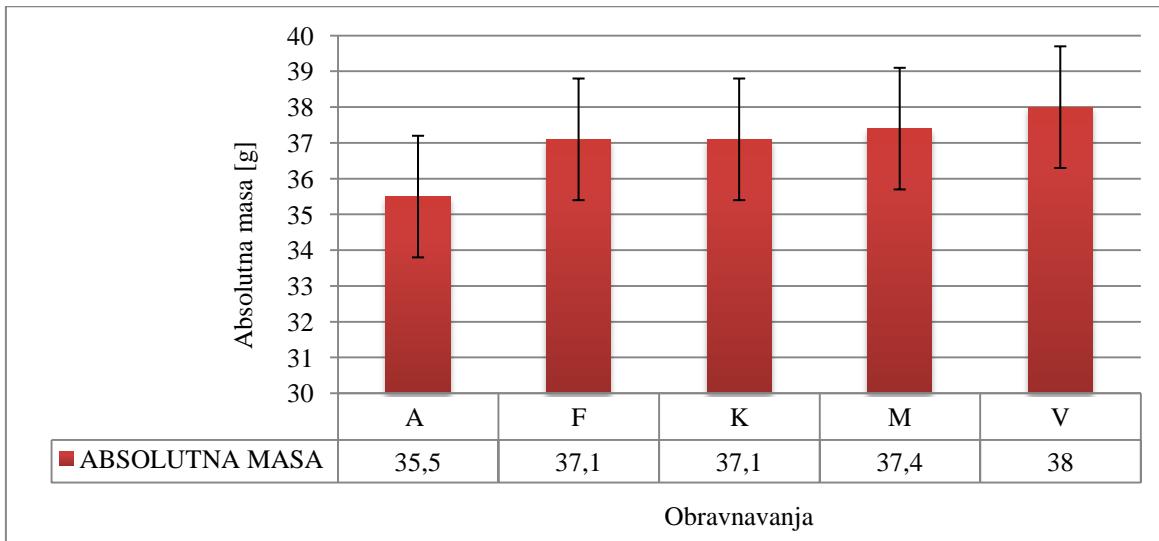
Obravnavanja	Pridelek zrnja [kg/ha]
A	4284
F	4928
K	4705
M	4774
V	5424
\bar{X}	4823



Slika 20: Pridelek zrnja pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,05$)

4.10 ABSOLUTNA MASA

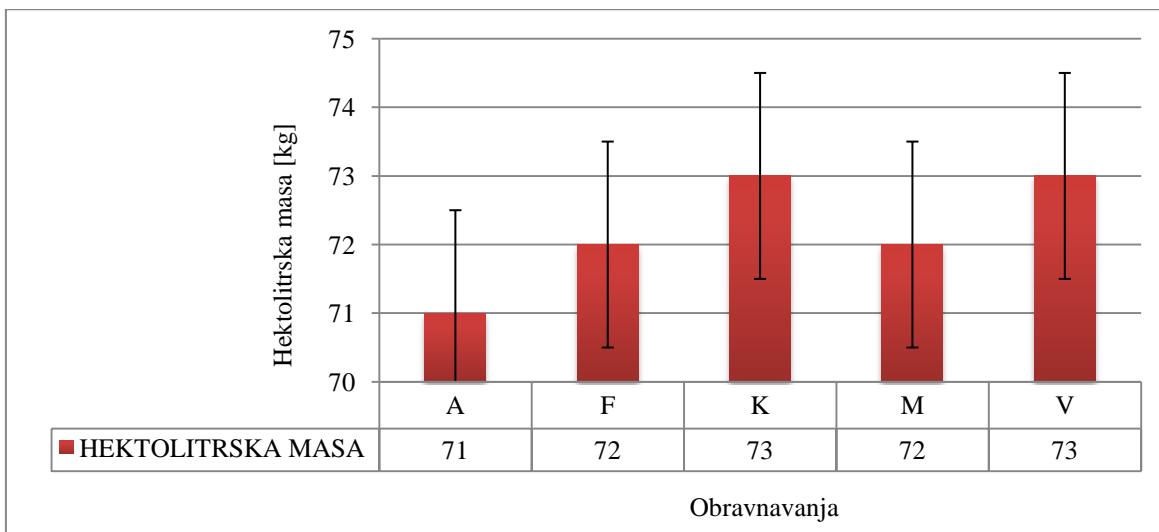
Povprečna absolutna masa pridelanega semena pšenice je bila 37 g. Rezultati so prikazani na sliki 21. Vpliv različnih razkužil na absolutno maso pridelanega semena statistično ni dokazan ($p = 0,255$). Absolutna masa semena sorte 'Ficko' običajno dosega maso 40 g. Manjša absolutna masa pridelanega zrnja v poskusu je lahko posledica ekstenzivne pridelave in vremenskih razmer v rastni dobi. Preglednica analize variance za absolutno maso je v prilogi J.



Slika 21: Absolutna masa pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

4.11 HEKTOLITRSKA MASA

Povprečna hektolitrska masa pridelanega semena pšenice je bila 72 kg. Rezultati hektolitrske mase so prikazani na sliki 22. Vpliv razkuževanja semena pšenice na hektolitrsko maso statistično ni dokazan ($p = 0,359$). Zaradi ekstenzivne pridelave pšenice v poskusu pri pridelanem zrnju ni bila dosežena krušna kakovost glede na kriterij hektolitrske mase. Analiza variance za hektolitrsko maso je v prilogi K.



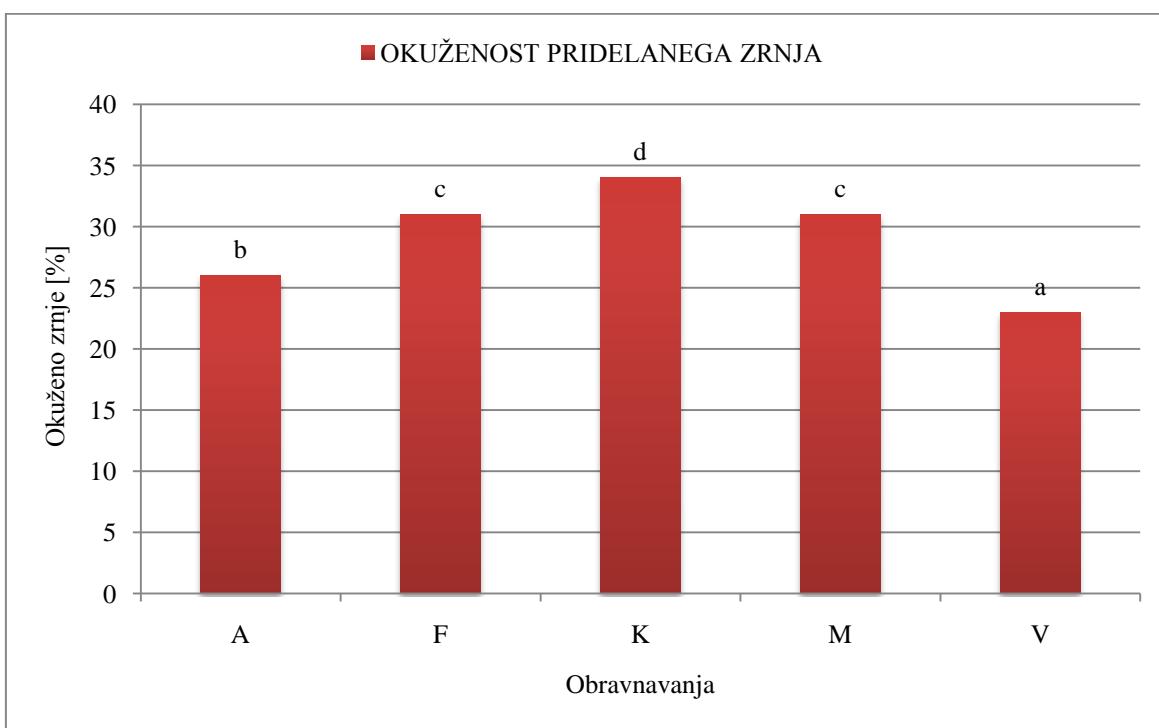
Slika 22: Hektolitrska masa pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = AgroStemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K)

4.12 OKUŽENOST PRIDELANEGA ZRNJA

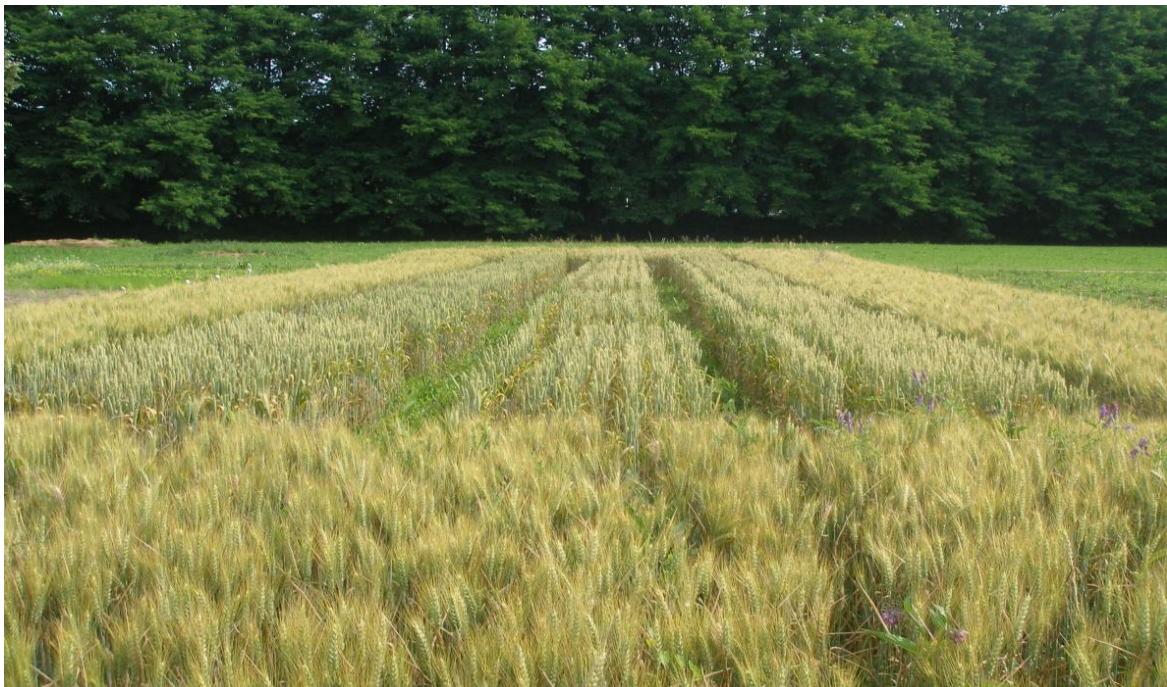
Okuženost pridelanega zrnja je med obravnavanji A, F, K, M in V statistično različna ($p = 0,00$). Rezultati so prikazani v preglednici 8 in na sliki 23. Najmanj okuženega zrnja je bilo pri pridelku iz semena, ki je bilo razkuženo s fungicidom Vitavax 200-FF, presenetljivo mu sledi AgroStemin, nekoliko bolj okuženo zrnje je pri obravnavanjih M in F, pričakovano najbolj okuženo zrnje pa je bilo pri pridelku, kjer semena pred setvijo nismo razkužili (K). Iz dobljenih rezultatov sledi trditev, da razkuževanje semena ima vpliv na okuženost pridelanega zrnja. Preglednica analize variance za okuženost pridelanega zrnja je v prilogi L.

Preglednica 8: Okuženost pridelanega zrnja pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = AgroStemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K).

Obravnavanja	Okuženo zrnje [%]
A	26
F	31
K	34
M	31
V	23



Slika 23: Okuženost pridelanega zrnja pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju BF pri štirih obravnavanjih (A = Agrostemin, F = Fitolife, M = Maxim 050 FS, V = Vitavax 200-FF) in kontroli (K). Različne črke nad obravnavanji označujejo statistično značilno razliko med obravnavanji (Duncan, $p \leq 0,05$)



Slika 24: Posevek pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) sorte 'Ficko' na laboratorijskem polju Biotehniške Fakultete v letu 2010 (Foto: M. Križnar)

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Energija kalivosti in kalivost semena pred setvijo sta bili 79- in 84-odstotni. Med obravnavanji A, F, K, M in V ni bilo statističnih razlik, zato lahko sklepamo, da obravnavana razkužila nimajo vpliva na energijo kalivosti in končno kalivost semena pšenice.

Pri inkubaciji semena pšenice na agarnih ploščah v laboratorijskih razmerah smo potrdili boljše delovanje fungicidov Maxim 050 FS in Vitavax 200-FF v primerjavi s pripravkom, ki se lahko uporablja za razkuževanje semena v ekološkem kmetijstvu (Fitolife in Agrostem). Okuženost zrnja je bila pri obeh manjša kot 10 %. Okuženost semena za setev pri uporabi pripravkov Fitolife in Agrostem, ki se sicer uporablja kot gnojilo (Fitolife) in stimulator rasti (Agrostem), je bila nekoliko večja (15 %), vendar še vedno manjša od nerazkuženega semena oziroma kontrole (25 %). Dobljeni rezultati kažejo, da imajo fungicidi večji vpliv na omejevanje okuženosti, kot pripravki, ki so dovoljeni za razkuževanje semena v ekološkem kmetijstvu.

Pri preverjanju gostote po vzniku semena na polju ni bilo potrjenih statističnih razlik med uporabljenimi pripravki za razkuževanje semena pšenice in nerazkuženim semenom. Poljski vznik je bil približno 50 %, čemur so vzrok teksturno težka tla, ki se pred setvijo niso dala obdelati do drobno grudičaste strukture, saj literatura navaja, da se lahko pričakuje poljski vznik pšenice pod 60 %, zlasti v glinastih tleh in v tleh z velikimi strukturnimi agregati (Heumann in Dietzsch, 2000). Povzamemo lahko, da bolj kot razkuževanje semena vplivajo na vznik tla in vremenske razmere.

Razkuževanje semena pšenice je imelo vpliv na prezimitev rastlin. Prezimitev rastlin razkuženih s fungicidoma Maxim 050 FS in Vitavax 220-FF je bila za 40 % večja kot pri nerazkuženem semenu. Agrostem je na prezimitev vplival negativno. Rezultati nakazujejo boljšo prezimitev rastlin, pri katerih smo uporabili fungicid. Tudi podatki, o desetletnih poljskih poskusih z razkuževanjem semena žit, potrjujejo boljšo prezimitev razkuženega semena (Zemljic-Urbančič in Žerjav, 2009).

Gostota pšenice pred žetvijo se med obravnavanji ni značilno razlikovala. Sklepamo, da je ta dejavnik bolj odvisen od okoljskih in agrotehničnih dejavnikov med rastjo pšenice in ne od razkuževanja semena.

Pri spremeljanju zdravstvenega stanja posevka smo bili pozorni predvsem na fuzarijske okužbe klasov. Ugotovili smo 2-odstotno okuženost semena razkuženega s pripravkom Fitolife in na kontrolnih parcelah, pri katerih semena pred setvijo nismo razkužili. Manj kot en odstotek okužb se je pojavil pri uporabi drugih razkužil. Najbolj zdravo klasje je bilo na posevkah razkuženih s fungicidoma. S pridobljenimi rezultati lahko potrdimo pozitiven vpliv razkuževanja semena na manjšo okuženost z glivami *Fusarium* spp. Tudi seme obdelano z Agrostemom je bilo manj okuženo, ne glede na njegov manjši vznik in slabšo prezimitev.

Uporaba različnih pripravkov za razkuževanje semena pšenice je vplivala na višino pridelka zrnja pšenice (Šantavec in sod., 2010). Največji pridelek je bil dosežen pri semenu, ki je bilo razkuženo z Vitavaxom in z gotovostjo lahko trdimo da ima Vitavax 200-FF pozitiven vpliv na večji pridelek, kar potrjujejo tudi Samobor in sod. (2010). Fitolife in Maxim sta imela statistično enake rezultate, zato vpliva na boljši pridelek ne moremo potrditi, zagotovo pa Agrostemin negativno vpliva na količino pridelka, saj je njegova količina za 20 % manjša v primerjavi z Vitavaxom in 10 % v primerjavi s kontrolo. Sklepamo, da ima razkuževanje s fungicidi vpliv na večji pridelek zrnja, medtem ko za ekološka pripravka tega ne moremo trditi.

Na absolutno in hektolitrsko maso semena razkuževanje ni vplivalo, saj med obravnavanji ni bilo potrjenih statističnih razlik. Za nižji povprečni vrednosti obeh mas so vzrok okoljski dejavniki in ekstenzivna pridelava pšenice, saj poskusnih parcel nismo dodatno gnojili z dušikom. Da smo lahko preverili vpliv delovanja razkuževanja, pšenice nismo škropili s fungicidi.

Najslabše zdravstveno stanje pridelanega zrnja pšenice je bilo pri setvi nerazkuženega semena (K), sledita obravnavanji, kjer sta bila uporabljeni Fitolife in Maxim. Presenetljiva je ustreznost uporabe Agrostemina, saj je bila okuženost pridelanega zrnja 26 %. Manjši odstotek okuženosti je bil ugotovljen le pri fungicidu Vitavax, iz česar lahko sklepamo, da ima Agrostemin dober vpliv na samo zdravstveno stanje pridelanega zrnja, medtem ko negativno vpliva na vznik, prezimitev in pridelek.

Fungicid Vitavax 200-FF je pred okužbami najbolje zaščitil seme za setev, kar je pomembno tudi za boljši vznik in prezimitev. Gostota ob zrelosti, pridelek in najmanjši delež okuženega zrnja nadaljno potrjujejo njegovo dobro delovanje. Tudi Samobor in sod. (2010) so potrdili, da je bil pri uporabi pripravka Vitavax ugotovljen najmanjši odstotek okuženega zrnja in višji pridelek zrnja v primerjavi s pripravkom Fitolife.

Nekoliko slabše, vendar še vedno dobre rezultate je dosegel fungicid Maxim 050 FS iz česar lahko sklepamo, da je tudi v tem primeru razkuževanje s fungicidom boljše, kot uporaba ekoloških pripravkov Agrostemin in Fitolife.

Agrostemin je imel ugoden vpliv na omejevanje okužb na njivi, in tudi pridelano zrnje je bilo manj okuženo, vendar pa to ne odtehta slabega vznika, prezimitev in nizkega pridelka. Potrebne bi bile nadaljnje raziskave, da bi ugotovili vzroke negativnih vplivov, saj se Agrostemin smatra kot naravni bioregulator in naj bi imel dober vpliv na seme in rastlino skozi njeno celo rastno dobo (Proizvodi ..., 2012).

Fitolife je dobro vplival na vznik in prezimitev. Količina pridelka je bila dokaj visoka (4,9 t/ha), vendar je bilo to zrnje močno okuženo (31 %) z glivami *Fusarium* spp. Menimo, da bi ga bilo potrebno preizkusiti še v drugačnih rastnih razmerah in v večletnih poskusih, da bi lahko potrdili njegovo dobro delovanje.

Na podlagi raziskav Samobor in sod. (2010) v katerih so za razkuževanje uporabili tudi druge pripravke dovoljene v ekološki pridelavi, menimo, da bi bilo v prihodnje v raziskave

pri nas potrebno vključiti večje število različnih pripravkov in jih preizkusiti na različnih lokacijah in v različnih rastnih razmerah.

5.2 SKLEPI

- Raziskava je v celoti potrdila ustreznost razkuževanja semena za setev na primeru sorte 'Ficko', saj smo za večino preučevanih gospodarsko pomembnih lastnosti pšenice, v povprečju, ugotovili najslabše rezultate pri setvi nerazkuženega semena. Torej lahko rečemo, da je razkuženo seme pšenice dalo v povprečju boljše rezultate kot nerazkuženo, ter s tem potrdimo našo prvo tezo, da bo razkuženo seme dalo boljše rezultate kot nerazkuženo.
- Potrdili smo tudi razlike v delovanju med pripravki. Najboljši vpliv je imel Vitavax 200-FF, sledil mu je Maxim 050 FS. Oba pripravka sta fungicida, kar potrjuje našo trditev, da bo delovanje fungicidov boljše od pripravkov dovoljenih v ekološkem kmetijstvu.
- Potrdimo lahko tudi trditev, da bo delovanje pripravkov v medsebojni primerjavi različno.
- Nakazan je bil negativen vpliv Agrostemina na vznik, prezimitev in pridelek, imel pa je dober vpliv na zaviranje okužb na njivi in pridelano zrnje je bilo manj okuženo.
- Fitolife je dobro vplival na vznik in prezimitev, vendar so bile okužbe na njivi in tudi okužbe pridelanega zrnja zelo velike.
- Za potrditev pripravkov dovoljenih v ekološkem kmetijstvu, kot dobre alternative, bi bilo treba raziskave nadaljevati in sicer na različnih lokacijah in v različnih rastnih razmerah, ki bi vključevale večje število različnih pripravkov.

6 POVZETEK

Izjemna prilagoditev in razširitev povzročiteljev bolezni, pri nas najpogosteje prisotnih gliv *Fusarium* spp., zahteva ustrezno zdravstveno varnost žit. Za uspešno preprečevanje okužb najpogosteje uporabljamo razkuževanje semena za setev, čeprav ta ukrep ni več zakonsko predpisani. Standardi za ekološko kmetijstvo zahtevajo setev nerazkuženega semena oziroma semena razkuženega s pripravki dovoljenimi za ekološko kmetijstvo.

Namen naloge je bil s pomočjo bločnega poljskega poskusa ugotoviti vpliv razkuževanja semena na nekatere gospodarsko pomembne lastnosti pšenice sorte 'Ficko', ter primerjati delovanje fungicidov (Vitavax 200-FF in Maxim 050 FS) in pripravkov dovoljenih v ekološkem kmetijstvu (Agrostemin in Fitolife).

Pri semenu za setev smo vzeli vzorce semena posameznih obravnavanj ter ugotovili energijo kalivosti, končno kalivost in zdravstveno stanje. Nerazkuženo dodelano seme smo uporabili kot kontrolo. Setev smo opravili na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete 19. oktobra 2009. Posejali smo bločni poskus v treh ponovitvah. Mesec dni po setvi smo prešteli poljski vznik, spomladji pa ugotovili še prezimitev. Spremljali smo okuženost posevka z glivami *Fusarium* spp. in pred žetvijo ugotovili končno gostoto posevka. Po žetvi smo stehtali pridelek zrnja, in po metodiki ISTA ugotovili absolutno in hektolitrsko maso. Pridelano zrnje smo inkubirali za ugotavljanje zdravstvenega stanja pridelka. Pridobljene rezultate smo za vse preučevane dejavnike in obravnavanja statistično vrednotili s pomočjo analize variance.

Energija kalivosti in končna kalivost med obravnavanji nista bili statistično različni. Gostota po prezimitvi pri obravnavanjih, ki so bila razkužena s fungicidi (V in M) je bila za 40 % večja kot pri setvi nerazkuženega semena (K). Največ okuženih klasov je bilo na parcelah posejanih z nerazkuženim semenom pšenice (K). Pozitiven vpliv razkuževanja na zmanjšanje deleža vidno okuženih klasov in okuženost pridelka z glivami *Fusarium* spp. smo potrdili pri razkuževanju s fungicidoma in Agrosteminom. Pridelek je bil največji (5,4 t/ha) pri obravnavanju z Vitavaxom 200-FF in najmanjši (4,3 t/ha) pri obravnavanju z Agrosteminom.

Ugotovili smo, da je delovanje fungicidov boljše, kot delovanje pripravkov dovoljenih v ekološkem kmetijstvu. Razkuženo seme je vzklilo v večjem številu, več rastlin je prezimilo, dalo je večji pridelek in tudi okuženost pridelanega zrnja je bila manjša.

Kljub temu, da je bil nakazan negativen vpliv Agrostema na vznik, prezimitev in pridelek zrnja, je imel ugoden vpliv na zaviranje okužb na njivi in na manj okuženo pridelano zrnje. V primerjavi z Agrosteminom je Fitolife ugodno vplival na vznik in prezimitev, okužbe na njivi so bile večje in tudi pridelano zrnje je bilo bolj okuženo z glivami *Fusarium* spp.

Za potrditev pripravkov, primernih za razkuževanje semena v ekološkem kmetijstvu, kot dobre alternative fungicidom, bi morali raziskavo nadaljevati in jo razširiti na več različnih lokacij, v preizkušanje pa vključiti še druge pripravke dovoljene za razkuževanje semena v ekološki pridelavi.

7 VIRI

Analiza stanja in razvojnih možnosti po posameznih proizvodnih usmeritvah in politikah.

MGKP, Direktorat za kmetijstvo. 2009. (Delovno gradivo)

http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Porocila_de_lovnih_skupin1608-1.VERZIJA_brez_DS_TK_220909.pdf (20. mar. 2012)

Bavec M., Robačer M., Repič P., Štabuc-Starčevič D. 2009. Sredstva in smernice za ekološko kmetijstvo. Maribor, Univerza v Mariboru Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Inštitut za ekološko kmetijstvo: 149 str.

Cowger C., Patton-Özkurt J., Brown-Guedira G., Perugini L. 2009. Post-anthesis moisture increased fusarium head blight and deoxynivalenol levels in North Carolina winter wheat. *Phytopathology*, 99, 4: 320-327

Čelebić U. 2008. Vsebnost in frakcije organske snovi in dušika pri različni obdelavi njivskih tal. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška Fakulteta: 43 str.

Edwards S.G., Ray R. 2005. Fusarium mycotoxins in UK wheat production. BCPC internacionalni kongres – Crop Science & Technology 2005, Glasgow, UK: 395-402
<http://www.mendeley.com/research/fusarium-mycotoxins-uk-wheat-production/#page-1> (20. apr. 2012)

EUROSTAT. 2011.

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database> (20. dec. 2011)

FAOSTAT. 2011.

<http://faostat.fao.org/> (20. dec. 2011)

FITO-INFO. 2012. Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin.

<http://www.fito-info.si/> (20. jan. 2012)

Heumann G., Dietzsch H. 2000. Winter- und Sommerweizen. V: Lehrbuch des Pflanzenbaues Band 2: Kulturpflanzen. Lütke Entrup N., Oemichen, J. (ur.). Gelsenkirchen, Verlag Th. Mann: 258-323

International Seed Testing Association: International Rules for Seed Testing Rules 1999. Zürich, Switzerland: 333 str.

Ivić D., Domijan A., Peraica M., Miličević T., Cvjetković B. 2009. *Fusarium* spp. contamination of wheat, maize, soybean, and pea grain in Croatia. Archives of industrial hygiene and toxicology, 60, 4: 435-442

Jakovac-Strajn B., Vengušt A., Ujčič-Vrhovnik I., Pavšič-Vrtač K., Tavčar-Kalcher G. 2010. The natural occurrence of toxigenic moulds and mycotoxins in Slovenian primary grain production. Acta agriculturae Slovenica, 95, 2: 121-128

Kocjan-Ačko D. 2007. Brez setve ni žetve. Sodobno kmetijstvo, 40, 3: 3-7

Kocjan-Ačko D., Šantavec I. 2009. Fitosanitarni pomen kolobarja na poljedelsko-živinorejskih kmetijah. V: Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Nova Gorica, 4. - 5. mar. 2009. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 181-186

Kovač B. 2009. Kemijska tveganja izdelkov iz žit; ostanki fitofarmacevtskih sredstev in mikotoksini. Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Nova Gorica, 4. - 5. mar. 2009. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 25-30

Maček J. 1987. Posebna fitopatologija patologija poljščin, 2. izdaja. Ljubljana, VTOZD za agronomijo Biotehniške fakultete univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani: 286 str.

Maček J. 1991. Bolezni poljščin. Ljubljana, Kmečki glas: 267 str.

Martin J.M., Waldren R.P., Stamp D.L., 2006. Wheat. V: Principles of field crop production. New Jersey, Columbus, Ohaio: 382-428

Mesečni bilten ARSO - letnik 2009. 2009. Naše okolje. Ministrstvo za okolje. Agencija RS za okolje
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjižnica/mesečni%20bilten/bilten2009.htm>
(11. jan. 2012)

Mesečni bilten ARSO - letnik 2010. 2010. Naše okolje. Ministrstvo za okolje. Agencija RS za okolje
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjižnica/mesečni%20bilten/bilten2010.htm>
(11. jan. 2012)

Metoda preizkušanja vrednosti sorte za pridelavo in uporabo - strna žita (FURS – VPU/3/1). 2008. Ljubljana, Fitosanitarna uprava Slovenije: 17 str.

Mikotoksini v krmi in mleku. 2012. Kmetovalec, 80, 2: 23-27

Pravilnik o dolžnosti uporabnikov fitofarmacevtskih sredstev. Ur.l. RS, št. 62/03
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200362&stevilka=3038> (27. dec. 2011)

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o dolžnostih uporabnikov fitofarmacevtskih sredstev. Ur.l. RS, št. 30/09
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200930&stevilka=1323> (20. mar. 2012)

Pravilnik o trženju semena žit. Ur.l. RS, št. 8/05
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=20058&stevilka=210> (27. dec. 2011)

Proizvodi za varstvo in prehrano rastlin. 2012. Agroruše d.o.o., Ruše: 84 str.

Samobor V., Horvat D., Kasteli B., Jošt M. 2008. Efect of stone meal on control of seed-borne diseases in wheat. *Agronomski glasnik*, 70, 6: 563-571

Samobor V., Horvat D., Jošt M. 2010. Efikasnost predsjetvenog tretiranja sjemena pšenice u ekološkoj poljoprivredi. *Sjemenarstvo*, 27, 3-4: 113-123

Statistični letopis Slovenije 2010. 2011. 50: 585 str.

http://www.stat.si/letopis/2011/16_11/16-08-11.htm (12. jan. 2012)

Syngenta. 2011. Maxim extra – Fungicid s sistemičnim in kontaktnim delovanjem za razkuževanje semena žit.

http://www.syngenta.com/country/si/sl/varstvo-rastlin/Proizvodi/Sredstva-za-tretiranje-semena/Pages/Maxim_extra_050_FS.aspx (20. dec. 2011)

Šantavec I., Križnar M., Kocjan-Ačko D. 2010. Uspešnost alternativnih načinov razkuževanja pšenice (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.). V: Zbornik simpozija Novi izzivi v poljedelstvu 2010, Rogaška Slatina, 2. - 3. dec. 2010. Kocjan Ačko D., Čeh B. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 266-271.

Škrebot I. 2009. Tretiranje in setev tretiranega semena žit. Kmetijsko gozdarski zavod Celje, 8. okt. 2009.

<http://www.kmetijskizavod-celje.si/8-10-2009-tretiranje-in-setev-tretiranega-semena-zit> (27. dec. 2011)

Škrinjar M. 2008. Stranski proizvodi in odpadki v živilstvu - uporabnost in ekologija = By-products and wastes in food processing - utilization and ecology. V: 25. Bitenčevi živilski dnevi 2008, Ljubljana 17. - 18. apr. 2008. Gašperlin L., Žlender B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Slovensko prehransko društvo: 73-85

Šifrer M., Šantavec I., Trpin H., Kocjan-Ačko D. 2010. Vpliv roka setve na nekatere gospodarsko pomembne lastnosti presevne pšenice (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) sorte SW Kadrilij. V: Zbornik simpozija Novi izzivi v poljedelstvu 2010, Rogaška Slatina, 2. - 3. dec. 2010. Kocjan-Ačko D., Čeh B. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 176-184

Tajnšek T. 1988. Pšenica. Ljubljana, Kmečki glas: 160 str.

Váňová M., Klem K., Míša P., Hajšlová J., Lancová K. 2008. The content of *Fusarium* mycotoxins, grain yield and quality of winter wheat cultivars under organic and conventional cropping systems. *Plant Soil Environment*, 54, 9: 395-402

Verbič J., Čergan Z. 2005. Dejavniki, ki vplivajo na onesnaženje silaže z mikotoksini. V: Zbornik predavanj: 14. posvetovanje o prehrani domaćih živali »Zadravčevi –

Erjavčevi dnevi, Murska Sobota, 2005. Kapun S., Čeh T. (ur.). Murska Sobota.
Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 21-29

Verbič J. 2012. Aflatoksini v mleku in krmi. Portal govedo. 20. jan. 2012.
http://www.govedo.si/files/jozev/aflatoksini_v_krmi_in_v_mleku.pdf (20. mar. 2012)

Vogelsgang S., Jenny E., Hecker A., Bänziger I., Forrer H. 2009. Fusarien und
Mykotoxine bei Weizen aus Praxis-Enterproben. AGRARForschung, 16, 7: 238-
243

Zemljič A. 2007. Nizka intenzivnost, ekološka pestrost. Sodobno kmetijstvo, 40, 3: 8-11

Zemljič A., Povše V. 2008. Opisna sortna lista za pšenico 2008. Grižon P., Pečnik M.,
Rakovec H. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano,
Fitosanitarna uprava Republike Slovenije (Opisna sortna lista Republike Slovenije,
2, 1): 28 str.
http://www.furs.si/Publications/Seme/OSL_zita_2008_internet.pdf (16. dec. 2011)

Zemljič A., Rutar R., Žerjav M., Verbič J., 2008. Vpliv sorte, gnojenja z dušikom in
razkuževanja semena na okuženost zrnja pšenice s *Fusarium* spp. in onesnaženost z
mikotoksini. V: Zbornik simpozija Novi izzivi v poljedelstvu 2008, Rogaska
Slatina, 4. - 5. dec. 2008. Tajnšek A. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko
društvo: 257-262

Zemljič-Urbančič M., Žerjav M. 2009. Pregled desetletnih poljskih poskusov z
razkuževanjem semena žit. V: Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega
posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Nova Gorica, 4. - 5. mar
2009. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 191-195

ZAHVALA

Hvala mentorici doc. dr. Darji Kocjan Ačko, za strokovno in osebno vodenje, skozi celoten diplomski projekt, ter vse spodbudne besede in vso pomoč.

Hvala asistentu dr. Igorju Šantavcu, za strokovno pomoč pri izvajanju poskusa, statistični obdelavi podatkov in vse ostale koristne nasvete.

Hvala prof. dr. Franciju Acu Celarju in akad. prof. dr. Ivanu Kreftu, za pregled diplomske naloge.

*Hvala moji družini, da mi je omogočila študij in me v tem času popolnoma podpirala.
Hvala mami in očetu, da sta mi stala ob strani, hvala sestri Tanji in bratoma Timu in Mihu
za zabavne urice in norčije. Posebna zahvala pa gre stricu Andreju, za vse spodbudne
besede, potrpežljivost, strokovne in nestrokovne nasvete, ter za vse tehnične pripomočke, ki
so bili nepogrešljivi skozi celoten študij in pri pisanju diplomske naloge.*

*Hvala Gregu za skupne lepe trenutke, moralno podporo in predvsem potrpežljivost v času
pisanja diplomske naloge.*

*Hvala Alji in Tini, da sta bili v vseh teh letih z mano v veselih in žalostnih dneh, hvala za
veliko prečudovitih druženj in neskončno prijateljstvo.*

*Hvala tudi Marjeti in Tinetu za pomoč pri izvedbi poskusa in tehnično pomoč pri
oblikovanju naloge, ter vsem ostalim, ki so mi na kakršen koli način pomagali v času
študija in pri izdelavi diplomske naloge.*

Še enkrat HVALA.

PRILOGA A

Analiza variance za energijo kalivosti

ANOVA Table for energija kalivosti by obr

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	438,5	4	109,625	2,99	0,0531
Within groups	549,5	15	36,6333		
Total (Corr.)	988,0	19			

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variance of energija kalivosti into two components: a between-group component and a within-group component. The F-ratio, which in this case equals 2,99249, is a ratio of the between-group estimate to the within-group estimate. Since the P-value of the F-test is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference between the mean energija kalivosti from one level of obr to another at the 95,0% confidence level.

Table of Means for energija kalivosti by obr
with 95,0 percent LSD intervals

obr	Count	Mean	Stnd. error (pooled s)	Lower limit	Upper limit
A	4	78,0	3,02627	73,4389	82,5611
F	4	77,25	3,02627	72,6889	81,8111
K	4	86,0	3,02627	81,4389	90,5611
M	4	81,75	3,02627	77,1889	86,3111
V	4	72,0	3,02627	67,4389	76,5611
Total	20	79,0			

The StatAdvisor

This table shows the mean energija kalivosti for each level of obr. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The standard error is formed by dividing the pooled standard deviation by the square root of the number of observations at each level. The table also displays an interval around each mean. The intervals currently displayed are based on Fisher's least significant difference (LSD) procedure. They are constructed in such a way that if two means are the same, their intervals will overlap 95,0% of the time. You can display the intervals graphically by selecting Means Plot from the list of Graphical Options. In the Multiple Range Tests, these intervals are used to determine which means are significantly different from which others.

PRILOGA B

Analiza variance za kalivost

ANOVA Table for kalivost by obr

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	116,5	4	29,125	1,55	0,2379
Within groups	281,5	15	18,7667		
Total (Corr.)	398,0	19			

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variance of kalivost into two components: a between-group component and a within-group component. The F-ratio, which in this case equals 1,55195, is a ratio of the between-group estimate to the within-group estimate. Since the P-value of the F-test is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference between the mean kalivost from one level of obr to another at the 95,0% confidence level.

Table of Means for kalivost by obr
with 95,0 percent LSD intervals

obr	Count	Mean	Stnd. error (pooled s)	Lower limit	Upper limit
A	4	83,5	2,16603	80,2354	86,7646
F	4	84,25	2,16603	80,9854	87,5146
K	4	87,5	2,16603	84,2354	90,7646
M	4	84,75	2,16603	81,4854	88,0146
V	4	80,0	2,16603	76,7354	83,2646
Total	20	84,0			

The StatAdvisor

This table shows the mean kalivost for each level of obr. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The standard error is formed by dividing the pooled standard deviation by the square root of the number of observations at each level. The table also displays an interval around each mean. The intervals currently displayed are based on Fisher's least significant difference (LSD) procedure. They are constructed in such a way that if two means are the same, their intervals will overlap 95,0% of the time. You can display the intervals graphically by selecting Means Plot from the list of Graphical Options. In the Multiple Range Tests, these intervals are used to determine which means are significantly different from which others.

PRILOGA C

Analiza variance za okuženost semena za setev

Multiple Range Tests for asin(sqrt(delez okuzenih)) by raazkuzilo

Method: 95,0 percent Duncan			
raazkuzilo	Count	Mean	Homogeneous Groups
V	8	7,70538	X
M	8	9,27488	X
F	8	22,3633	X
A	8	22,8197	X
K	8	30,1485	X

Contrast	Difference
A - F	0,456421
A - K	*-7,3288
A - M	*13,5449
A - V	*15,1144
F - K	*-7,78522
F - M	*13,0884
F - V	*14,6579
K - M	*20,8737
K - V	*22,4432
M - V	1,5695

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA D

Analiza variance za gostoto po vzniku

Analysis of Variance for vznik - Type III Sums of Squares					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	256794,0	2	128397,0		
B:OBRAVNAVANJE	32011,5	4	8002,88	0,94 (1)	0,4902
INTERACTIONS					
AB	68453,5	8	8556,68	10,34 (0)	0,0001
RESIDUAL	12410,0	15	827,333		
TOTAL (CORRECTED)	369669,0	29			
F-ratios are based on the following mean squares:					
(0) Residual					
(1) AB					

PRILOGA E

Analiza variance za gostoto po prezimitvi

Analysis of Variance for gostota po prezimitvi - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:BLOK	336249,0	2	168124,0		
B:obravnavanje	173474,0	4	43368,6	3,71 (1)	0,0540
INTERACTIONS					
AB	93415,7	8	11677,0	5,23 (0)	0,0029
RESIDUAL					
	33480,0	15	2232,0		
TOTAL (CORRECTED)					
	636619,0	29			

F-ratios are based on the following mean squares:

- (0) Residual
- (1) AB

Multiple Range Tests for gostota po prezimitvi by obravnavanje

Method: 95,0 percent Duncan
obravnavanje Count LS Mean Homogeneous Groups

A	6	234,5	X
K	6	307,667	X
F	6	336,833	X
M	6	431,667	X
V	6	433,333	X

Contrast Difference

A - F	*-102,333
A - K	*-73,1667
A - M	*-197,167
A - V	*-198,833
F - K	29,1667
F - M	*-94,8333
F - V	*-96,5
K - M	*-124,0
K - V	*-125,667
M - V	-1,66667

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA F

Analiza variance za gostoto ob zrelosti

Analysis of Variance for gostota dozoritev - Type III Sums of Squares					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	101947,0	2	50973,3		
B:Obravnavanje	40503,5	4	10125,9	2,64 (1)	0,1131
INTERACTIONS					
AB	30693,3	8	3836,67	1,44 (0)	0,2587
RESIDUAL	39992,0	15	2666,13		
TOTAL (CORRECTED)	213135,0	29			

F-ratios are based on the following mean squares:

- (0) Residual
- (1) AB

PRILOGA G

Analiza variance za število vidno okuženih klasov na m² z glivami iz rodu *Fusarium*

Multiple Range Tests for sqrt(FUZANAM2) by RAZKUZILO

Method: 90,0 percent Duncan
RAZKUZILO Count LS Mean Homogeneous Groups

M	6	0,666667	X
A	5	0,989567	X
V	6	1,33333	XX
F	6	2,24402	XX
K	6	2,55228	X

Contrast	Difference
----------	------------

A - F	*-1,25445
A - K	**-1,56272
A - M	0,322901
A - V	-0,343766
F - K	-0,308268
F - M	*1,57735
F - V	0,910684
K - M	*1,88562
K - V	*1,21895
M - V	-0,666667

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA H

Analiza variance za delež okuženih klasov na m² z glivami iz rodu *Fusarium*

Analysis of Variance for PROCENTFUZ - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:BLOK	3,56133	2	1,78067		
B:RAZKUZILO	7,18667	4	1,79667	6,70	0,0114
RESIDUAL	2,14533	8	0,268167		
TOTAL (CORRECTED)	12,8933	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for PROCENTFUZ by RAZKUZILO

Method: 95,0 percent Duncan

RAZKUZILO	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
M	3	0,366667	X
V	3	0,6	X
A	3	0,766667	X
F	3	1,96667	X
K	3	1,96667	X

Contrast Difference

A - F	*-1,2
A - K	*-1,2
A - M	0,4
A - V	0,166667
F - K	0,0
F - M	*1,6
F - V	*1,36667
K - M	*1,6
K - V	*1,36667
M - V	-0,233333

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA I

Analiza variance za pridelek zrnja

Analysis of Variance for PRIDELEK - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:BLOK	2,08145E6	2	1,04072E6		
B:OBRAVNAVANJE	2,03722E6	4	509304,0	6,80	0,0109
RESIDUAL	599470,0	8	74933,8		
TOTAL (CORRECTED)	4,71813E6	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for PRIDELEK by OBRAVNAVANJE

Method: 95,0 percent Duncan

OBRAVNAVANJE	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
A	3	4283,67	X
K	3	4704,67	XX
M	3	4773,67	XX
F	3	4927,67	XX
V	3	5423,67	X

Contrast	Difference
A - F	*-644,0
A - K	-421,0
A - M	-490,0
A - V	*-1140,0
F - K	223,0
F - M	154,0
F - V	-496,0
K - M	-69,0
K - V	*-719,0
M - V	*-650,0

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA J

Analiza variance za absolutno maso

Analysis of Variance for ABSOLUTNA MASA - Type III Sums of Squares					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:BLOK	53,004	2	26,502		
B:OBRAVNAVANJE	10,2627	4	2,56567	1,64	0,2546
RESIDUAL	12,4893	8	1,56117		
TOTAL (CORRECTED)	75,756	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

PRILOGA K

Analiza variance za hektolitrsko maso

Analysis of Variance for HEKTOLITSKA MASA - Type III Sums of Squares					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:BLOK	4,13333	2	2,06667		
B:OBRAVNAVANJE	6,66667	4	1,66667	1,27	0,3587
RESIDUAL	10,5333	8	1,31667		
TOTAL (CORRECTED)	21,3333	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

PRILOGA L

Analiza variance za okuženo zrnje po žetvi

Analysis of Variance for delez o - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	0,00146	2	0,00073		
B:razkuzilo	0,0530333	4	0,0132583	52,86 (1)	0,0000
INTERACTIONS					
AB	0,00200667	8	0,000250833	1,21 (0)	0,3549
RESIDUAL					
	0,0031	15	0,000206667		
TOTAL (CORRECTED)					
	0,0596	29			

F-ratios are based on the following mean squares:

- (0) Residual
- (1) AB

Analysis of Variance for delez o - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	0,00146	2	0,00073		
B:razkuzilo	0,0530333	4	0,0132583	59,71	0,0000
RESIDUAL					
	0,00510667	23	0,000222029		
TOTAL (CORRECTED)					
	0,0596	29			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for delez o by razkuzilo

Method: 95,0 percent Duncan
razkuzilo Count LS Mean Homogeneous Groups

razkuzilo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
V	6	0,225	X
A	6	0,26	X
M	6	0,31	X
F	6	0,311667	X
K	6	0,343333	X

Contrast Difference

A - F	*-0,0516667
A - K	*-0,0833333
A - M	*-0,05
A - V	*0,035
F - K	*-0,0316667
F - M	0,00166667
F - V	*0,0866667
K - M	*0,0333333
K - V	*0,118333
M - V	*0,085

* denotes a statistically significant difference.