

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tina ČAS

**VPLIV ČASA IN GOSTOTE SETVE NA
GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PIRE
(*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) SORTE 'Ostro'**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tina ČAS

**VPLIV ČASA IN GOSTOTE SETVE NA GOSPODARSKO
POMEMBNE LASTNOSTI PIRE (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*)
SORTE 'Ostro'**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF SOWING TIME AND CROP DENSITY ON
THE ECONOMICALLY IMPORTANT PROPERTIES OF SPELT
WHEAT (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) CULTIVAR 'Ostro'**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani. Diplomsko delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo. Poljski poskus s piro (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) sorte 'Ostro' je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, nekatere gospodarsko pomembne lastnosti so bile preučevane v Laboratoriju za poljedelstvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je 3. junija 2010 odobrila naslov diplomskega dela: Vpliv časa in gostote setve na gospodarsko pomembne lastnosti pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) sorte 'Ostro' in za mentorico imenovala doc. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Katja VADNAL
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. Stanislav TRDAN
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, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Tina ČAS

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
 DK UDK 633.111.5:631.53.048:631.559 (043.2)
 KG pira/*Triticum aestivum* L. var *spelta*/rok setve/gostota setve/pridelek zrnja/pridelek slame
 KK AGRIS F01
 AV ČAS, Tina
 SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
 KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
 LI 2011
 IN VPLIV ČASA IN GOSTOTE SETVE NA GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PIRE (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) SORTE 'Ostro'
 TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
 OP IX, 40, [13] str., 22 pregl., 19 sl., 11 pril., 37 vir.
 IJ sl
 JI sl/en
 AI Diplomsko delo obravnava pridelavo pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*), ki je v Sloveniji še dokaj neraziskano žito. Namen naloge je bil ugotoviti vpliv roka setve (1. rok – 19. oktober 2009, 2. rok – 21. november 2009) in gostote setve (160, 180, 200 ter 220 kg semena/ha) na pridelek zrnja in slame pira ter na nekatere gospodarsko pomembne dejavnike pridelka (začetek razvoja, poškodbe zaradi žitnega strgača (*Oulema* spp.), število klasov/m², višina rastlin, absolutna in hektolitrsko masa zrnja, število vseh, sterilnih in fertilnih klaskov na klas). Poljski poskus je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, kot bločni poskus s tremi ponovitvami. Rastna doba je bila nadpovprečno topla z izjemo zimskih mesecev, ki so jih spremljale nadpovprečne padavine. Začetek razvoja pira je pri prvem roku setve nastopil prej kot pri drugem roku, vendar se je časovna razlika v trajanju razvojnih faz proti koncu rastne dobe zmanjševala vse do polne zrelosti, ko je bila sočasna pri obeh. Ličinke žitnega strgača so se v letu 2010 pojavljale od prve dekade aprila in do sredine maja, vendar je bila škoda nizka. V začetku junija so povprečne poškodbe zaradi napada žitnega strgača znašale že 36 % listne površine zastavičarja pira. Žetev pira iz obeh rokov setve je bila opravljena 21. julija 2010. Povprečni pridelek zrnja iz prvega roka setve je bil 5553 kg/ha, iz drugega roka setve pa 2809 kg/ha. Setev pira v sredini novembra je neugodno vplivala na število rastlin/m², na višino rastlin, posledica česar je bil manjši pridelek slame, kot tudi manjša hektolitrsko masa neoluščenega zrnja pira, medtem ko ni bil dokazan vpliv setve na absolutno maso neoluščenega zrnja. Za doseganje ustreznega pridelka v optimalnem roku setve (druga dekada oktobra) lahko priporočimo setveno maso 160 kg neoluščenega semena pira na hektar.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 633.111.5:631.53.048:631.559 (043.2)
 CX spelt wheat/*Triticum aestivum* L. var *spelta*/sowing time/sowing density/seed yield/straw yield
 CC AGRIS F01
 AU ČAS, Tina
 AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2011
 TI THE INFLUENCE OF SOWING TIME AND CROP DENSITY ON THE ECONOMICALLY IMPORTANT PROPERTIES OF SPELT WHEAT (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) CULTIVAR 'Ostro'
 DT Graduation thesis (university studies)
 NO IX, 40 [13] p., 22 tab., 19 fig., 11 ann., 37 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB Graduation thesis focuses on production of spelt (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*), which is a rather unexamined cereal in Slovenia. The purpose of the work was to determine the influence of sowing term (1st term – 19th of October 2009, 2nd term – 21st of November 2009) and sowing density (160, 180, 200 and 220 kg of seed/ha) on production of grains and straw of spelt and some economically important factors of produce yield (beginning of development, damage caused by cereal leaf beetle, number of spikes/m², plant height, absolute and hectolitre mass of grains, number of all, sterile and fertile small spikes per spike). Field experiment was done at the Laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana, as block experiment with three repetitions. Growth season was warm above average with the exception of winter months, when there was precipitation above average. Beginning of development of spelt started sooner in the first term than in the second, but the time difference in the duration of development phase towards the end of growth period was decreased to full ripeness, when it was simultaneous with both. Larvae of cereal leaf beetle were present in 2010 from the first decade of April until the middle of May, but the damage was low. In the beginning of June, average damage due to attack of cereal leaf beetle already amounted to 36 % of leaf surface of spelt flag leaf. Harvest of both sowing terms was on 21st of July 2010. Average produce of grains of first sowing term was 5553 kg/ha, and second sowing term 2809 kg/ha. Spelt sowing in the middle of November had a negative effect on number of plants per square meter, on the height of plants, consequence of which was smaller produce of straw, as well as lower hectolitre mass of unshelled grains of spelt, while no influence of sowing on absolute mass of unshelled grains was proven. To achieve appropriate yield in optimal sowing term (second decade of October) we can recommend sowing quantity of 160 kg of unshelled seeds of spelt per hectare.

KAZALO VSEBINE

str.

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
	KEY WORDS DOCUMENTATION	III
	KAZALO VSEBINE.....	IV
	KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
	KAZALO SLIK.....	VIII
1	UVOD	1
1.1	NAMEN NALOGE	1
1.2	DELOVNA HIPOTEZA	2
2	PREGLED LITERATURE	3
2.1	IZVOR IN RAZŠIRJENOST.....	3
2.1.1	Pšenične zvrsti v svetu in pri nas	3
2.1.2	Pomen pira v srednji Evropi in v svetu	4
2.2	MORFOLOŠKE POSEBNOSTI IN RAZLIKE MED NAVADNO PŠENICO IN VEČZRNO PIRO	5
2.3	TEHNOLOŠKA NAVODILA ZA PRIDELAVO PIRE	6
2.3.1	Rastne razmere	6
2.3.2	Priprava njive in gnojenje	6
2.3.3	Čas in gostota setve	6
2.3.4	Bolezni in škodljivci	7
2.3.4.1	Žitni strgač (<i>Oulema</i> spp.).....	8
2.3.5	Spravilo in skladiščenje pira.....	9
2.4	PREDELAVA IN UPORABA PIRE	10
2.4.1	Luščenje.....	10
2.4.2	Mletje, hranilna in uporabna vrednost pira	10
3	MATERIAL IN METODE.....	12
3.1	MATERIAL	12
3.2	METODE DELA.....	12
3.2.1	Zasnova poskusa.....	12
3.2.2	Izvedba poljskega poskusa, žetev in gospodarsko pomembne lastnosti pridelka	13
3.2.2.1	Ugotavljanje kalivosti	14
3.2.2.2	Opazovanje in beleženje razvojnih faz.....	14
3.2.2.3	Ocenjevanje poškodb žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.).....	14
3.2.2.4	Gostota in višina rastlin.....	15
3.2.2.5	Odvzem vzorcev za analizo klasov	15
3.2.3	Obdelava podatkov	15
3.3	VREMENSKE RAZMERE NA LABORATORIJSKEM POLJU BIOTEHNIŠKE FAKULTETE V LJUBLJANI.....	16
4	REZULTATI	19
4.1	FENOLOŠKA OPAZOVANJA.....	19
4.2	GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PIRE SORTA 'OSTRO'	20
4.2.1	Ocena poškodb zaradi žitnega strgača	20
4.2.2	Število klasov	22

4.2.3	Višina rastlin	23
4.2.4	Pridelek zrnja	24
4.2.5	Pridelek slame	25
4.2.6	Absolutna masa zrnja	26
4.2.7	Hektolitrsko masa	27
4.2.8	Število klaskov na klas	28
4.2.9	Število fertilnih in sterilnih klaskov na klas	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	32
5.1	RAZPRAVA	32
5.2	SKLEPI	34
6	POVZETEK	35
7	VIRI	37
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Gostota setve (G1, G2, G3, G4) sorte 'Ostro' pri dveh rokih setve (19. oktober 2009, 21. november 2009, Laboratorijsko polje BF)	12
Preglednica 2: Povprečne mesečne temperature in količine padavin v rastnem obdobju pira od septembra 2009 do julija 2010 in 30 – letno povprečje (1971-2000) (ARSO, 2011)	17
Preglednica 3: Razvojne faze pri piri sorta 'Ostro' po datumih pri dveh rokih setve (21.oktober 2009 in 21. november)	19
Preglednica 4: Povprečni obseg poškodb na listih pira sorta 'Ostro' (%) zaradi ličink žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) in intervali zaupanja (%) v posevku, ki je bil posejen 21. oktobra 2009 (Laboratorijsko polje BF, 2010)	20
Preglednica 5: Število klasov/m ² pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	22
Preglednica 6: Analiza variance (p-vrednost) za število klasov pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	22
Preglednica 7: Višina rastlin (cm) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	23
Preglednica 8: Analiza variance (p-vrednost) za višino rastlin pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	23
Preglednica 9: Pridelek (kg zrnja/ha) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	24
Preglednica 10: Analiza variance (p-vrednost) za pridelek zrnja pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	24
Preglednica 11: Pridelek slame (kg/ha) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	25
Preglednica 12: Analiza variance (p-vrednost) za pridelek slame pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	25

Preglednica 13: Absolutna masa (g) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	26
Preglednica 14: Analiza variance (p-vrednost) za absolutno maso semena pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	26
Preglednica 15: Hektolirska masa (kg) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	27
Preglednica 16: Analiza variance (p-vrednost) za hektolirsko maso semena pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	27
Preglednica 17: Število klaskov/klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	28
Preglednica 18: Analiza variance (p-vrednost) za število klaskov na klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	28
Preglednica 19: Število fertilnih klaskov pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	29
Preglednica 20: Analiza variance (p-vrednost) za število fertilnih klaskov na klas pri piri sorta pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	29
Preglednica 21: Število sterilnih klaskov na klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	30
Preglednica 22: Analiza variance (p-vrednost) za število sterilnih klaskov na klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	30

KAZALO SLIK

Slika 1: Načrt bločnega poljskega poskusa s piro (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>spelta</i>) sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160 kg/ha, G2=180 kg/ha, G3=200 kg/ha, G4=220 kg/ha) in dveh rokih setve (21. oktober 2009, 19. november 2009) (Laboratorijsko polje BF, 2009)	13
Slika 2: Delno nakaljeno pirino seme sorta 'Ostro' na namočenem filtrirnem papirju (Poljedelski laboratorij BF, oktober 2009) (Foto: T. Čas)	14
Slika 3: Štetje nakaljenih semen za določitev kalivosti (Poljedelski laboratorij BF, oktober 2009) (Foto: M. Križnar)	14
Slika 4: Odvzem vzorcev za analizo klasa (Laboratorijsko polje BF, julij 2010) (Foto: T. Čas)	15
Slika 5: Klasi v PVC vrečki za analizo fertile in sterilnih klasov na klas (Laboratorijsko polje BF, julij 2010) (Foto: T. Čas)	15
Slika 6: Vremenske razmere v rastni dobi pira od septembra 2009 do julija 2010 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1971-2000) (ARSO, 2011)	17
Slika 7: Povprečne mesečne temperature in padavine po dekadah od septembra 2009 do julija 2010 (Mesečni bilten Arso, 2009, 2010) (ARSO, 2011)	18
Slika 8: Potek razvojnih faz po BBCH pri piri sorta 'Ostro' v odvisnosti od dveh rokov setve (Ljubljana, 21. oktober 2009 in 19. november 2009)	20
Slika 9: Povprečni obseg poškodb na listih pira sorta 'Ostro' (%) zaradi ličink žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) in intervali zaupanja (%) v posevku, ki je bil posejen 21. oktobra 2009 (Laboratorijsko polje BF, 2010)	21
Slika 10: Značilne poškodbe na listih pira sorta 'Ostro', ki so jih povzročile ličinke žitnega strgača (<i>Oulema</i> spp.) na Laboratorijskem polju BF, 2010	21
Slika 11: Število klasov/m ² pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	22
Slika 12: Višina rastlin pira (cm) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	23
Slika 13: Pridelek pira (kg/ha) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	24
Slika 14: Pridelek slame pira (kg/ha) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	25
Slika 15: Absolutna masa pira (g) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)	26

- Slika 16: Hektolitrsko masa pira (kg) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009) 27
- Slika 17: Število klaskov/klas pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009) 28
- Slika 18: Število fertilnih in sterilnih klasov na klas pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 ter G4=220 kg semena/ha) pri prvem roku setve, 21. Oktobar 2009 31
- Slika 19: Število fertilnih in sterilnih klasov na klas pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 ter G4=220 kg semena/ha) pri drugem roku setve, 19. november 2009 31

1 UVOD

Pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) je bila v preteklih stoletjih, zlasti v višje ležečih in hribovitih območjih srednje Evrope, vodilna zvrst pšenice. V primerjavi z današnjim je imela takrat veliko večji mlinsko-pekovski pomen. Specializacija kmetovanja in vse večji hektarski pridelek neplevnatega zrnja navadne pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) so vzroki, da je po drugi svetovni vojni zamrla setev plevnate večzrnate pšenice, tako imenovane pira (Kocjan Ačko in sod., 1998).

Še v začetku 20. stoletja so piro pridelovali na višje ležečih območjih Gorenjske in Koroške, gričevnatem Goričkem, obronkih Kozjanskega, Dolenjskem ter v Beli krajini. Žal se je seme porazgubilo in tudi kalivost preostalemu semenu je opešala, tako da avtohtona slovenska populacija ali sorta pira ni ohranjena. Kmetje so jo zaradi krhkega in vretenčasto lomljivega klasnega vretena imenovali sevka. Lomljivo klasno vreteno, ki je značilno za samorasle vrste pšenice, omogoča razmnoževanje z razsejavanjem klaskov po bližnji okolici. Ime pira izhaja iz podobnosti pirinega klasa s klasov trave pirnice (*Agropyron* spp.) (Kocjan Ačko in sod., 1998).

Kljub njeni odmaknjenosti v 20. stoletju se pira na prelomu drugega tisočletja ponovno vrača zlasti na kmetije, kjer so se odločili za ekološko pridelavo. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je razvidno, da se pridelava pira v Sloveniji v zadnjih letih povečuje. Leta 2003 je bila pira v Sloveniji posejana na 68 ha, lansko leto pa je njen obseg znašal že 223 ha. Temu so vzrok predvsem trpežnost v manj ugodnih rastnih razmerah, za zdravje ugodna biokemična sestava zrnja ter kulinarčne posebnosti. Ekološke tržnice v večjih mestih in police supermarketov so zgledno založene s pirinim zrnjem, polnovredno moko in presejano moko, kruhom, pecivom, testeninami in neprehranskimi izdelki iz pira. Ekološki kmetje so poklicani, da negujejo in utrjujejo njen prehranski, ekološki in turistični pomen (Kocjan Ačko, 2003).

1.1 NAMEN NALOGE

Čeprav se od leta 1998 pira ponovno prideluje v Sloveniji, kjer je najbolj razširjena švicarska sorta 'Ostro', je pri nas še dokaj neraziskana. Večina kmetov seje piro oktobra. Raziskave v tujini kažejo, da so neproblematične tudi setve v poznejših rokih, saj se kalitev pira nadaljuje pod snegom; posevki, posejani v začetku novembra, tik pred zapadlim snegom, so bili v januarju normalno razviti. Tudi gostota setve pira v praksi ni jasno določena, saj gre zvečine za plevnato seme, ki ga nekateri kmetovalci posejejo povprek s trosilcem mineralnih gnojil, drugi pa sejejo plevnato ali oluščeno seme pira s sejalnico za strnjeno setev podobno kot pšenico, zato so posevki velikokrat pregosti in zato rastline polegajo (Glažar in Kocjan Ačko, 2008). Pira je iz literature (Kocjan Ačko, 1999) znana po odpornosti v manj ugodnih rastnih razmerah, nasprotno pa je razvidno, da je v praksi problematična setev v nižinah, zlasti na njivah, na katerih kmetje sejejo pšenico, in pri uporabi agrotehnike za pridelavo navadne pšenice.

Ker kmetovalci o piri ne vedo dovolj, da bi zagotovili optimalno gostoto za stabilen, dovolj velik in zdrav pridelek, jim bodo koristili podatki o piri, s katerimi bodo izbrali najustreznejše pridelovalne razmere za piro in s tem povečali pridelek zrnja.

Namen diplomskega dela je ugotoviti razlike za sorto 'Ostro' med dvema rokoma setve (oktober, november) in štirimi gostotami setve (različne količine posejanega semena), njun

vpliv na pridelek in gospodarsko pomembne dejavnike pridelka, med katerimi so tudi poškodbe zaradi napada žitnega strgača (*Oulema* spp.)

Menimo, da bo na podlagi rezultatov poljskega poskusa pira sorta 'Ostro', lažje svetovati pri načinu pridelovanja pira. Morda bodo ravno novo pridobljeni podatki o piri vzpodbuda za marsikaterega novega pridelovalca pira.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V okviru poskusa smo postavili naslednji delovni hipotezi:

- pozna setev pira daje enakovredne pridelke zrnja pri večji gostoti setve.
- novembrska setev pira ne vpliva neugodno na druge preučevane dejavnike pridelka, kot so nastop posameznih morfoloških razvojnih faz, masa pridelka in slame, absolutna in hektolirska masa neoluščenega zrnja pira, višina rastlin, gostota, skupno število klaskov na klas ter število sterilnih in fertilnih klaskov na klas.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST

2.1.1 Pšenične zvrsti v svetu in pri nas

Pšenico pridelujemo v vseh deželah sveta na površini približno 240 milijonov hektarjev (Faostat, 2011). V rodu *Triticum* so samorasle in kultivirane vrste in zvrsti. Med pšeničnimi zvrstmi je v svetu in pri nas z največ sortami najbolj razširjena heksaploidna vrsta *aestivum*, v kateri je ena od šestih zvrsti navadna gola pšenica z znastvenim imenom *Triticum aestivum* L. var. *aestivum*. Navadna pšenica je gospodarsko najpomembnejša pšenična zvrst. Pridelujemo jo zaradi kruha in drugih mlinско-pekovskih izdelkov. Po razširjenosti je takoj za navadno pšenico tetraploidna zvrst durum z znastvenim imenom *Triticum turgidum* L. var. *durum*. Pridelujemo jo v toplejših podnebnih območjih, predvsem za testenine. Ponovno dobiva pomen plevnata večzrna pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*), ki je bila pomembnejša pšenična zvrst v prehrani ljudi v preteklosti. Sears (1959, cit. po Glažar, 2007) meni, da je pira (*spelta*) najstarejša oblika heksaploidne pšenice. Še pred stotimi leti so kmetje pri nas sejali piro, v južni Nemčiji pa je bila pira takrat vodilno žito (Kocjan Ačko, 1999).

O nastanku pira sta zabeleženi dve nasprotujoči hipotezi. Po prvi naj bi bil primarni center Iran, po drugi pa zemljepisno ločeni območji Iran in severovzhodna Evropa. Drugo hipotezo poskušajo potrditi na podlagi genskih markerjev. Po tej hipotezi naj bi pira nastala s križanjem kultivirane tetraploidne dvoznice (*Triticum turgidum* L. var. *dicoccum*) z genomom AABB in divje pšenice (*Triticum tauschii*) z genomom DD (Stallknecht in sod., 1996).

Enozrnica izvira iz območij Bližnjega vzhoda oziroma njihovih primarnih žitnih območij Evfrata in Tigrisa. Divje pira (*T. boeoticum*, *T. aegilopoides* - enozrna, *T. thaoudar* in *T. urartu* - dvoznica) in prednike *Triticum monococcum*, ki imajo genomske sestav AA, so uporabljali že 16000 do 15000 let p.n.š., to je v paleolitiku. Nabiranje plodov in pridelovanje se je nadaljevalo tudi vse od kamene dobo do začetka 20. stoletja. Pridelovali so jo v Zavkavkazju, Sredozemlju, severozahodni Evropi, predvsem pa na Balkanu, kjer je bila prvo gojeno žito. V sedemdesetih letih 20. stoletja so jo pridelovali še v nekaterih izoliranih območjih Evrope, pozneje pa je postala predmet intenzivne selekcije in iskanja novih tržišč, predvsem v ZDA.

Enozrnica ima v klasku praviloma en plod. Plodovi ob žetvi so plevenci, odeti v ogrinjalno plevo, krovno plevo in predplevo. Ogrinjalne pleve so dolge in ozke ter odpadejo. Klasi ob žetvi razpadejo na klaske. Višina rastlin znaša v povprečju 110 cm in je odvisna predvsem od oskrbe z vlogo. V vlažnejših letih so rastline višje (Bavec, 2000b).

Tudi dvoznice izvirajo iz Bližnjega vzhoda. Dvoznice predstavljajo skupino vrst, ki vključujejo tetraploidne in heksaploidne vrste. Divja dvoznica *T. dicoccoides* ima lomljivo klasno vreteno, ki ob zrelosti razpade. Klasno vreteno kulturne dvoznice je manj krhko vendar se lomi ob dotiku pri žetvi. Pridelovanje dvoznice izvira že iz obdobja paleolitika, iz kamene in bronaste dobe, ko so jo pridelovali na Bližnjem in Srednjem vzhodu, v Evropi ter v severni Afriki. Zelo veliko so pridelovali na začetku 19. stoletja v osrednji Rusiji. V sedanjem obdobju predstavlja pomembno vrsto žita v Etiopiji, Indiji, pridelujejo pa jo tudi v Italiji. Tipična dvoznica ima v klasku dvoje dobro razvitih plevencev. Krovne pleve so

dolge in se zožijo v dolge rese (Bavec, 2000a). Številne študije so potrdile zaton njihovega gojenja, kar lahko pripisujemo spremembam v prehrani in ekonomiji ter začetkom uporabe navadne in trde pšenice, ki ju je lažje pridobivati in luščiti (Nesbitt in Samuel, 1996, cit. po Glažar, 2007).

2.1.2 Pomen pira v srednji Evropi in v svetu

Pridelovanje pira, ki ji v nemško govorečih deželah pravijo Dinkel ali Spelzweizen, se je ohranilo v alpskih in hribovitih območjih srednje Evrope, kjer so vremenske razmere omejitveni dejavnik pri pridelovanju navadne pšenice. Zato ni presenetljivo, da ima pira tam večji gospodarski pomen kot navadna pšenica in druga žita. Pira se odlikuje po odpornosti na mraz in dolgotrajno snežno odejo (Rüegger in sod., 1990; Aiger in Altenburger, 1997, cit. po Glažar 2007).

Pridelovanje pira na teh območjih prispeva k ohranjanju kulturne dediščine. Piro namreč meljejo v mlinih na kamen, podobno kot so to delali v zadnjih stoletjih.

Iz zrn in moke pripravljajo jedi in mlinskopekovske izdelke po starih receptih (Gräber in sod., 1994, cit. po Glažar, 2007). Pridelovanje in prodajo pirinih izdelkov povezujejo s kmečkimi opravili, ki privabljajo in navdušujejo turiste.

Večzrna pira je še vedno zelo razširjeno žito v izoliranih območjih jugovzhodne Evrope, predvsem v Nemčiji in Švici (Codianni, 1996, cit. po Troccoli in Codianni, 2005; Pisante, 1996, cit. po Troccoli in Codianni, 2005; Troccoli, 1997, cit. po Troccoli in Codianni, 2005).

Pridelava pira se je ohranila tudi na majhnih, izoliranih območjih v Franciji, Indiji, Italiji in Turčiji (Harlan, 1981, cit. po Troccoli in Codianni, 2005; Perrino in Hammer, 1982, cit. po Troccoli in Codianni 2005). Zgodovinsko gledano je bila enozrnica gojena v hladnem okolju, na obrobni območjih za pridelavo pšenice v srednjevzhodni in jugozahodni Evropi, medtem ko jo v Italiji še vedno gojijo v neprijaznem okolju in v slabo rodovitni zemlji (Perrino in Hammer, 1982, cit. po Troccoli in Codianni, 2005). V neugodnih rastnih razmerah je enozrnica vsebovala več beljakovin pri enakem ali višjem pridelku kot ječmen ali trda pšenica (Vallega, 1992, cit. po Troccoli in Codianni, 2005).

Na goratem območju Apeninov okoli Daunie tradicionalni kmetje še vedno gojijo domače sorte enozrnice. V Toskani, Umbriji, Laciju, Molisi, Kampaniji, Apuliji in Bazilikati pa je na njivah v glavnem dvoznica. V zadnjih letih se je gojenje dvoznice razširilo izven tradicionalnih območij pridelave, kot so srednja območja Italije, medtem ko je v nekatere regije Toskane, Umbrije, Lacija in Molise prišla večzrna pira iz Nemčije (Perrino, 1996 cit. po Troccoli in Codianni, 2005).

Dvozna pira ostaja pomembna vrsta pšenice v Etiopiji in manj pomembna v Indiji in Italiji (Harlan, 1981, cit. po Troccoli in Codianni, 2005).

Že stoletja pridelujejo piro v Iranu, Iraku, Afganistanu, Pakistanu, torej v državah na območju njene prvotne domovine. Na izvornem območju v Prednji Aziji pira sprva ni bila pomembno žito, pomen je pridobila šele s prilagoditvijo hladnim in vlažnim razmeram na območju severovzhodnih Alp. Ker so piro pridelovali in jo še zdaj pridelujejo brez uporabe

agrotehničnih ukrepov gnojenja in škropljenja, postaja pira v zadnjem času iskano žito za vključitev v kolobar in sonaravno pridelovanje (Kocjan Ačko, 1999).

Uvoz pirinega zrnja in moke ter domačo pridelavo pira pa vsekakor spodbujajo novodobni načini prehranjevanja. Ti so tesno povezani z zdravjem. Dietiki in zdravilci so izbrskali že davno zapisano misel grškega zdravnika Hipokrata (460 do 377 pr.n.š), očeta sodobne medicine: »Hrana je zdravilo«. Pirine sorte se tudi zaradi ponovnega ovrednotenja zdravja širijo iz višje ležečih območij Švice, Francije, Bavarske in Avstrije v druge dele sveta (Kocjan Ačko, 1999).

Zanimanje za pridelavo in izdelke iz pira se povečuje v ZDA, posebno v Dakoti, Nebraski, Minesoti in Teksasu. Pridelovanje pira se uveljavlja tudi v Kanadi (Kocjan Ačko, 1999).

2.2 MORFOLOŠKE POSEBNOSTI IN RAZLIKE MED NAVADNO PŠENICO IN VEČZRNO PIRO

V primerjavi s pšenico je votla pirina bil močnejša, bolj elastična in predvsem daljša - zraste od 140 do 170 centimetrov visoko, odvisno od sorte in rastnih razmer ter ima dolge, široke in krhke klase od 15 do 20 cm (Bertin in sod., 2001, cit. po Lacko-Bartošová in sod., 2010; Onishi in sod., 2006, cit. po Lacko-Bartošová in sod., 2010). Pira ima večjo sposobnost razraščanja, oblikuje več stranskih poganjkov kot pšenica. V primerjavi s širokimi in dlakavimi listi navadne pšenice razpoznamo piro po ožjih, daljših in gladkih listih. V polni zrelosti je pirina slama temnejša od slame zdrave navadne pšenice (Kocjan Ačko, 1999).

Pirin klas je enakomerno vzporeden, v prečnem prerezu kvadraten, dolg, tanek in redek. V klasku je tri do šest cvetov, vendar se redko oplodita več kot dva, ki oblikujeta dve zrnji. Po načinu oprašitve so cvetovi samoprašni. Zreli klasi se zaradi težkih zrn v klaskih povesejo. V primerjavi z navadno pšenico ima pira manj zrn na klas, vendar so pirina zrna debelejša. Zrno pira je na hrbtni strani trebušasto, s strani stisnjeno, na vrhu, nasproti kalčka, ima goste dlačice oziroma bradico. Pirino klasno vreteno (*rachis*) ni dlakavo kot pri navadni pšenici, ampak je golo in lomljivo; pri mlatvi se prelomi na posamezne klaske (Kocjan Ačko, 1999).

Glavna morfološka razlika med piro in navadno pšenico je v prilagoditvi krovne pleve (*lemma*) in predpleve (*palea*) k zrnju. Pri mlatvi navadne pšenice zrno samo izpade iz plev, zato ga imenujemo golec (*caryopsis*), pirino zrno pa ostane plevnato. Pirine pleve so žilnate, krovna pleva ima lahko reso, večinoma pa so sorte brez nje. Ogrinjalni plevi (*glumae*), ki imata nalogo varovanja cvetov in plevnatih zrn sta prečno prirezani in imata na sredini kratek zobec. Pirine pleve imajo svetel lesk. Pred uporabo celih zrn, mletjem v moko ali zdrob, odstranijo s posebnimi luščilniki pleve, ki se tesno oprijemajo zrna (Kocjan Ačko, 1999). Pleve ščitijo zrna pred onesnaževanjem in insekti ter povečajo ohranjanje hranilnih snovi v zrnju (Abdel-Aal in sod., 1997, cit. po Lacko-Bartošová, 2010).

2.3 TEHNOLOŠKA NAVODILA ZA PRIDELAVO PIRE

2.3.1 Rastne razmere

Odpornost posejanega semena oziroma mladega posevka proti mrazu, tudi pod -20°C in pod dolgotrajno, debelo snežno odejo omogoča, da pira uspeva v hribovitem in gričevnatem svetu do nadmorske višine 1200 m. Pri nas lahko piro posejemo med 15. oktobrom in 15. novembrom. Poznejša setev pira je še posebej ugodna za kolobar, v katerem raste pred piro poljščina, ki pozno dozori. Kratke in mile zime, ko ni snega in večjega mraza, omogočajo setev pira tudi v zimskem obdobju. Zaradi možnih zgodnje jesenskih snežnih padavin je na višje ležečih območjih, na primer nad 800 m, bolje pohitati s setvijo. V primerjavi s pšenico, ki dobro uspeva na težjih tleh, ustrezajo piri težka, pa tudi lažja, plitva in gruščnata. Vso rastno dobo potrebuje okoli 1600°C , rast in razvoj pa sta podobna navadni pšenici. K trpežnosti pira prispeva tudi zasnova za razvoj več stranskih poganjkov kot pri navadni pšenici. Prav manj ugodne, ponekod že kar ostre rastne razmere v alpskem svetu srednje Evrope vplivajo na večjo odpornost pira proti boleznim in škodljivcem (Kocjan Ačko, 1999).

Tudi po hudi zimi posevek pira dobro prezimi; pira prenese večje količine padavin kot navadna pšenica, bolj odporna je tudi proti suši. Takšne rastne razmere jo varujejo pred sicer pogostimi glivičnimi boleznimi navadne pšenice. Rastne razmere za pridelovanje pira so zlasti tam, kjer navadne pšenice ne pridelujemo oziroma je ni več mogoče pridelovati (Kocjan Ačko, 1999).

2.3.2 Priprava njive in gnojenje

Uspešnost pridelovanja pira je odvisna od jesenske osnovne obdelave, priprave setvišča in optimalne gostote setve.

Njivo zorjemo na globino 25 cm, če so tla plitvejša, pa do 20 cm. Piro gnojimo manj kot navadno pšenico. Na z dušikom preveč gnojenih zemljiščih posevki pira polegajo. Tuji strokovnjaki priporočajo opuščanje gnojenja ali pa gnojenje z majhnimi količinami mineralnega dušika. Po brazdah potrosimo mineralno gnojilo NPK in sicer 30 kg N/ha, 60 kg P_2O_5 /ha in 90 kg K_2O /ha. Po oranju se tla obdelajo s predsetvenikom, pri čemer ni potrebna tako fina obdelava kot pri pšenici. Setev v slabše pripravljene tleh z grobimi strukturnimi delci, daje dobre rezultate, saj se pirino seme odlikuje z veliko energijo kalivosti. To lastnost velja izkoristiti, saj v jesenskem času po spravi glavnih poljščin za kakovostno opravljeno setev navadne pšenice pogosto težko dovolj dobro pripravimo tla (Kocjan Ačko in sod., 1998).

V kolobar jo lahko uvrstimo za vsemi drugimi poljščinami in vrtninami, prav tako po žitu, s tem da lahko piro uvrstimo na drugo mesto. V nadaljevanju pa je priporočljiv vsaj triletni presledek. Najpogosteje jo v naših razmerah sejejo za koruzo, peso, solato in celo za ajdo (Bavec, 2000b).

2.3.3 Čas in gostota setve

V Evropi sejemo piro kot ozimno, v Ameriki in predvsem v Kanadi pa tudi kot jaro žito. Pri nas prenese pira poznejše roke setve kot navadna pšenica. Pira je vzklila na Zreškem

Pohorju in se razrasla v primeru, ko je bila posejana v sredini novembra tik pred zapadlim snegom. Poznejša setev pa kljub vsemu naj ne bo pravilo, temveč izjema. Odvisno od nadmorske višine je potrebno setev opraviti med 1. oktobrom in 15. oktobrom, v nižjih legah pa izjemoma do konca novembra. V naših razmerah je bila priporočena gostota setve 400 kalivih semen na m² oziroma 160 do 250 kg/ha plevnatega semena na hektar (Bavec, 2000b). Optimalno število klasov ob žetvi je 700 do 800 m² (Kajdi in Kalmar, 1998, cit. po Rantaša 2004). Na območju Amerike je priporočena gostota setve od 90 do 112 kg oluščenega semena na hektar. Pri tem navajajo, da ni nobene razlike v pridelku, kadar posejemo od 67 do 100 kg/ha v razmerah brez namakanja v primerjavi s količino 100 do 134 kg/ha v razmerah z namakanjem (Stallnecht in sod., 1996). Za čimbolj učinkovito razporeditev semen pri setvi naj bi bila semena oluščena, da se izognemo setvi dveh semen na eno mesto, kljub temu da pleve omogočajo boljši vznik (Nowacki, 1995, cit. po Bavec in sod., 2006) in varstvo pred talnimi škodljivci (Riesen in sod., 1986). Ker ima pira za dva- do trikrat večji koeficient produktivnega razraščanja, pričakujemo, da je v optimalnih rastnih razmerah potrebna za setev pira za polovico do tretjino manjša gostota rastlin in s tem enakovredno manjše gostote setve, kot jih svetujejo (Bavec, 2000b).

Včasih so jo sejali ročno, zdaj zvečine z žitno sejahnico. Pri strojni setvi lahko pride do zamašitve sejálnih cevi s klaski, v katerih sta navadno po dve plevnati zrna. Da bi bila strojna setev izvedena uspešno, priporočamo drobljenje klaskov na posamezna zrna. Pri setvi oluščenih zrn je treba preveriti poškodbe kalčka. Zrna s poškodovanimi kalčki za setev niso primerna (Kocjan Ačko in sod., 1998). V postopku luščenja plevnatega semena in brušenja oluščenega semena pira lahko nastanejo poškodbe, zaradi katerih seme ne kali ali le deloma kali. Kmetje, ki sejejo oluščeno ali oluščeno in obrušeno seme pira ugotavljajo slab vznik, zapleveljenost redkega posevka, pridelek pa je manjši od pričakovanega (Glažar in Kocjan Ačko, 2008). Žal večina porabnikov ne ve, da imajo obrušena zrna slabšo prehransko vrednost, ki se v kaže v manjši vsebnosti beljakovin, ki so pod semensko lupino in v kalčku (Belitz, 1989, cit. po Glažar, 2007).

Piro posejemo na globino 3 do 6 centimetrov. V srednje lahkih in lahkih tleh prenese tudi globlje setve (Kocjan Ačko in sod., 1998). Potreben medvrstni razmak je 12 cm, vendar zaradi pričakovanega razraščanja navajajo razmike vse do 22 cm. Odločitev pridelovalca o medvrstni razdalji naj temelji na dejstvu, da glede na načrtovano število kalivih plevencev/m² doseže čim bolj kvadratno razporeditev zrn (Bavec, 2000b).

Pri gostoti setve 200 semen/m² sta se masa zrn in število zrn v klasu povečala na 33 % oziroma 31 %, v primerjavi z običajno gostoto setve 400 semen/m² (Rüegger in sod., 1993).

2.3.4 Bolezni in škodljivci

Pira je v primerjavi z navadno pšenico odpornejša na bolezni, kar gre prepisati dejstvu, da za zdaj pira ni zelo razširjena. Milejše rastne razmere večinoma povečajo okuženost, zato ni priporočljivo širjenje pira v toplejša, nižinska območja, zlasti na njive, preveč gnojene z dušikom in okužene s povzročitelji glivičnih bolezni na pšenici, ter v bližino posevkov navadne pšenice. Tudi pregosti posevki so lahko močnejše okuženi z žitno pepelovko (*Blumeria graminis* Speer) (sin. *Erysiphe graminis* DC.) in številnimi drugimi boleznimi navadne pšenice (Kocjan Ačko, 1999). Med najpomembnejše škodljivce strnih žit v Sloveniji pa spada žitni strgač (*Oulema* spp.) (Vrabl, 1992).

2.3.4.1 Žitni strgač (*Oulema* spp.)

V pšenici se redno ali le v posameznih letih pojavljajo številni škodljivci, ki povzročajo večjo ali manjšo škodo. Med pomembnejše škodljivce v zadnjih letih sodi tudi žitni strgač (*Oulema* spp.). V Sloveniji so prve obsežnejše poškodbe, povzročene od tega škodljivca, opazili v začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja. V zadnjih dvajsetih letih se žitni strgač redno pojavlja, njegova številčnost pa med leti precej niha. Po nekaterih podatkih je v obdobju od 1980 do 2000 populacijska gostota žitnega strgača narasla približno za trikrat (Trdan, 2000).

Hrošček rdečega žitnega strgača (*O. melanopus*) je dolg od 4,4 do 5 mm (samice od 4,9 do 5,5, samci 4,4 do 5 mm). Telo je podolgovato, z zaokroženim in pri osnovi stisnjenim vratnim ščitom. Pokrovke so bleščeče modre barve. Vratni ščit, bedra in goleni nog so oranžnordeče barve, glava in stopalca pa črne. Tipalke so dolge kot polovica telesa, sestavljene so iz enajstih členkov. Ličinke so rumenkaste z rjavo glavo in na hrbtu močno izbočene. Obdaja jih temnejši sluz izmečkov, zato so podobne polžkom. Ti izmečki so lahko koristni, saj lahko delujejo odvratalno na plenilce in kot evaporacijski ščit. Ko se ličinke izležejo, merijo en mm, pozneje pa zrastejo do pet, neredko celo do osem mm (Trdan, 2000).

Žitni strgač ima univoltin življenjski krog, torej le en rod na leto. Za strgača je značilna obvezna diapavza, ki se pojavlja pri enorodovnih vrstah in je neodvisna od dejavnikov okolja in je dedno zasnovana. Hroščki prezimijo v diapavzi, ki jo najraje preživijo v redkih gozdovih, nato ob plotovih in ograjah, v nekoliko gostejših gozdovih, pogosto pa tudi na žitnem strnišču ali votlih rastlinskih delih. To obdobje (prikritega) življenja preživijo v skupinah (Trdan, 2000).

Večina hroščkov ostane v diapavzi do spomladi. Spomladi se hroščki pojavijo pri temperaturi okoli 9,5 do 10 °C. Kadar temperatura preseže 17 °C, hroščki tudi letajo. Kmalu po naletu na žitna polja se hroščki parijo. Obe vrsti se lahko večkrat parita (dva do trikrat). Nekaj dni po parjenju začne samica odlagati jajčeca. Obdobje odlaganja jajčec je relativno dolgo, saj traja od aprila do junija (Trdan, 2000).

Vremenske razmere med odlaganjem jajčec pomembno vplivajo na število ličink. Optimalne srednje dnevne temperature so od 14 do 16 °C. Samica odloži v odvisnosti od temperature in prehrane od 50 do 250 jajčec (v izjemnih primerih tudi več kot 700). Razvoj jajčec traja od 8 do 17 dni (Trdan, 2000).

Razvoj ličink traja od 11 do 17 dni. Med razvojem se ličinke štirikrat levijo. Najvišja temperatura zraka, pri kateri jajčeca in ličinke prve larvalne stopnje še preživijo, je –30 °C, minimalna relativna zračna vlaga pa 45 % (Trdan, 2000).

V juniju se ličinke prenehajo hraniti, izgubijo svoj "plašč iz iztrebkov" in se začnejo premikati po gostiteljski rastlini navzdol, proti tlem. Tam si naredijo luknjo, se zakopljejo od 3 do 7 cm globoko in se zabubijo (Trdan, 2000).

Žitni strgač se premika s pomočjo vetra. Hroščki preletavajo v skupinah. Ko zapustijo svoja zimska prebivališča, večino časa preživijo premikajoč se na travah ali med njimi.

Hroščki se po diapavzi gibljejo naključno oziroma preidejo na poljščino, ko nanjo slučajno naletijo. Parjenje in preletavanje hroščkov je najbolj pogosto v mraku, v toplejših in vlažnejših dnevih (Trdan, 2000).

Hroščki, ki se pri nas začnejo pojavljati v drugi polovici aprila, se sprva hranijo na travah. Na žitnih posevkih se najprej zbirajo na robovih parcel, kjer objedajo liste in se izdatno hranijo. Ko začno letati, se razširijo tudi v notranjost parcel, kjer med ovipozicijo njihovo število močno naraste. Na takšnih mestih so škode zaradi ličink navadno največje. Hroščki so najaktivnejši in najštevilčnejši maja. Hroščki in ličinke se navadno hranijo na istih gostiteljih. Prvi se hranijo na listnem površju trav, med žilami. Liste pregrizejo podolgem, vzporedno z listnimi žilami. Glavno škodo povzročajo ličinke, ki se hranijo z medžilnim tkivom, na zgornji strani listov. Tam strgajo zgornjo povrhnjico in mezenhim kot podolžne proge, široke do 1 mm in dolge tudi do nekaj cm. Pustijo le povrhnjico (epidermis) na spodnji strani lista. Tako za njimi ostanejo le bele ozke proge. Ob močnem napadu je lahko večji del listov poškodovan in bel. Ti se nemalokrat povsem posušijo, močno poškodovane rastline pa lahko celo propadejo. Ena ličinka v povprečju uniči 2,5 cm² lista, kar znaša 10 % listne površine vrhnjega lista. To lahko povzroči zmanjšanje pridelka za 9,5 %. Če je uničene 12 do 25 % listne površine pšenice, se pridelek zmanjša za 14 %. Pri popolnem uničenju vrhnjega lista, ki je najpogostejše napaden organ strnih žit, se lahko pridelek zmanjša do 60 % (Trdan, 2000).

Zatiranje žitnega strgača je oteženo zaradi dolge aktivnosti imagov in ličink. K zmanjšanju napada lahko pripomore že ustrezen kolobar, zgodnja setev jarin, ustrezna agrotehnika, ustrezen sklop rastlin ali izbira ustrezne sorte. Pri preseganju kritičnih števil pa moramo žitnega strgača zatirati z insekticidi.

Kot kritično število jemljejo od eno do dve jajčeci ali ličinki na vrhnji list oziroma od 10 do 20 % poškodovane listne površine. Optimalni rok za zatiranje je, ko se iz jajčec izleže od 10 do 15 % ličink. Večkratni pregled zgornjih listov, še posebno vrhnjih in štetje jajčec ter ličink, omogoča, da določimo prag škodljivosti. Kritično število ugotovimo tako, da pregledamo vsaj 50 vrhnjih listov na različnih mestih parcele (Trdan, 2000).

2.3.5 Spravilo in skladiščenje pira

Pira dozori konec julija oziroma na začetku avgusta. Žetev opravimo z žitnim kombajnom pred nastopom polne zrelosti, ko slama še ni popolnoma zrela, da preprečimo morebitne izgube zaradi lomljenja klasov (Kocjan Ačko, 1999).

Iz plev izluščeno zrnje ima le od 60 do 70 % mase plevnatega pridelka. V primerjavi s povprečnim pridelkom navadne pšenice je pridelek pira manjši. V obrobni in manj ugodnih območjih za pridelovanje navadne pšenice je pridelovanje gospodarnejše. Z ozimno piro se da pridelati od 2,5 do 4 tone zrnja in od 4 do 6 ton slame na hektar. Razmerje zrnje slama je 1 : 1,8. Na območjih, kjer piro tradicionalno pridelujejo, so pridelki plevnatega zrnja pira tudi do 6 ton na hektar. Iz dolge in elastične slame pira pletejo, košare, cekarje, slamnike, torbice in copate (Rüegger in sod., 1990).

Za skladiščenje mora biti zrno dovolj suho. Skladiščimo ga pri 13 do 14 odstotni vlažnosti zrnja. Skladiščimo ga kar v plevah, ki ga dodatno varujejo pred napadom žitnih škodljivcev ter pred kvarjenjem (Kocjan Ačko in sod., 1998).

2.4 PREDELAVA IN UPORABA PIRE

2.4.1 Luščenje

Pred uporabo celih zrn, mletjem v moko ali zdrob odstranijo pleve s posebnimi luščilniki, ki se tesno oprijemajo semenske lupine.

Znani so štirje načini luščenja:

- luščenje na centrifugalnih luščilnikih, kjer je centrifugalna sila zrna s konico potiska na odbijače,
- brušenje zrn na stožcu, prevlečenim s smirkom,
- brušenje zrn v rotorju, prevlečenim s smirkom, skozi katerega jih potiska polž,
- frikcijsko brušenje z nižjimi obrati in močnejšim pritiskanjem na zrno.

Če piro luščimo na neustreznih strojih, dobimo preveč polomljenih zrn. Izplen pri luščenju je 70 do 74 % zrnja. Pravilno luščeno zrno pira bo po setvi kalilo, sicer pa se lahko pri luščenju poškoduje kalček (Kocjan Ačko, 2004). Avtohtone sorte ('Ostro', 'Oberkulmer Rotkorn', 'Altgold') imajo težje odstranljive in bolj prilegajoče se pleve kot nove, ki so križane z navadno pšenico (Kocjan Ačko in sod., 1998).

2.4.2 Mletje, hranilna in uporabna vrednost pira

Mletje pira poteka povsem enako kot meljava klene navadne pšenice. Največ pira meljejo na na polno, kar pomeni, da ne odsejejo otrobov. Tako ohrani moka vse minerale in vitamine. Najbolje je mleti piro na klasičnih mlinskih kamnih, ki se vrtijo počasi; tako se mlevska masa le malenkostno segreva v nasprotju s sodobnimi mlini s kovinskimi valji. S prehranskega stališča je moka najboljša takoj po meljavi (ohranijo se vsi vitamini in encimi), vendar pa je za uporabo moka v pekarstvu boljše, če moka odleži vsaj en teden, da v njej potekajo procesi zorenja (oksidacija), ki učvrstijo sicer slabši lepek (Kocjan Ačko in sod., 1998).

Pira je v primerjavi z drugimi žiti, še posebno z navadno pšenico, ohranila vse svoje prvotne lastnosti in prednosti, ki so se pri sodobnih sortah žit z žlahtnjenjem deloma ali že povsem izgubile. Pira je namenjena za hranjenje živali (kot zmleta zrna) in prehrano ljudi (Büren in sod., 2001, cit. po Lacko-Bartošová in sod., 2010). Po vsebnosti beljakovin spada pira med žiti v sam vrh, saj vsebuje 14 do 19 % beljakovin (Kocjan Ačko in sod., 1998).

Po aminokislinski sestavi so si beljakovine pira in pšenice podobne; obema zvrstema pa primanjkuje pomembni aminokislini triptofan in lizin. V kalčku in pod semensko lupino v oplodju se nahajata 2 do 3 % maščob, minerali, Fe, Mg in vitamini A, D, E, zlasti pa vitamini iz skupine B (Kocjan Ačko in sod., 1998). Vsebnost mineralov, še posebej bakra,

mangan, cinka in kobalta, je večja kot pri navadni pšenici. Zrnje (plevenec) vsebuje 4,3 g fosforja/kg suhe snovi (Bavec, 2000a).

Ker vsebuje kalček nenasičene maščobne kisline, te pri prehrani s pirinimi zrnji varovalno vplivajo na zdravje srca in ožilja. Namočena ali kuhana pirina zrna postanejo sluzasta, sluz pa je koristna za razstrupljanje organizma. Pražena zrna pira je mogoče tako kot zrna pšenice, ječmena in rži zmleti v kavni nadomestek. Pivovarji potrebujejo tudi slad, to je navadno delno nakaljen neoluščen ječmen, lahkopa sladijo tudi plevnata zrna pira (Kocjan Ačko in sod., 1998).

Piro lahko uporabljamo v dietah, ki izključujejo pšenico (alergija na pšenične beljakovine), vendar pa jedi v katerih je gluten, ne smejo uživati bolniki s celiakijo (glutensko enteropatijo) (Kocjan Ačko in sod., 1998).

O piri kot zdravilni rastlini pričajo tudi zapiski opatinje, zdravilke in zeliščarke svete Hildegarde iz 12. stoletja, ki so jo našli v Nemčiji. Pira je veljala za dietično in zdravilno sredstvo. Hildegarda jo je še posebej priporočala pri zdravljenju kroničnih obolenj, zlasti krepitvi oslabelega organizma, pri spodbujanju apetita, umirjanju prebavnih težav in blaženju bolečin v sklepih (Schiller, 1995).

Pirine pleve so postale idealen material za polnjenje posteljnine, predvsem blazin. Za razliko od mehke s puhom polnjene blazine, ki se med spanjem stlači, blazina s pirinimi plevami obdrži svojo obliko, a se kljub temu prilagaja spečemu in njegovemu položaju med spanjem. Pleve se vedno prilagajajo zunanji temperaturi in posledično preprečujejo pregrevanje kože (Slabe, 2000).

Sv. Hildegarda je prav tako priporočala uporabo s pirinimi plevami polnjene posteljnine, še posebno za zdravljenje. Prispevala naj bi k boljši prekrvavitvi nog, pri glavobolih, migreni, nervozi, nespečnosti, težavami z očmi in ušesi, k uravnavanju krvnega tlaka, in še več (Slabe, 2000).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

Za poljski poskus s piro smo uporabili sorto 'Ostro'. To je švicarska sorta, ki je leta 2003 končala preizkušanje v uradnih sortnih poskusih. V razpoložljivih gradivih Kmetijskega inštituta Slovenije in semenarskih podjetij (Semenarna Ljubljana, 2011) je predstavljena kot sorta z odličnimi prehrabnimi lastnostmi in izjemno toleranco na okužbo s povzročitelji bolezni. Med žiti je zagotovo sinonim za ekopridelavo. Je zelo odporna proti mrazu in dobro prezimi, zato je primerna za pridelavo v območjih, ki so manj ugodna za pšenico in rž.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Poljski poskus s piro je bil izveden na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Piro sorto 'Ostro' smo posejali v dveh rokih setve, prvič 21. oktobra 2009 in drugič 19. novembra 2009. V obeh rokih setve smo sejali s sejalnico Wintersteiger Plotmatic na medvrstno razdaljo 12 cm. Velikost posamezne parcelice je bila $4,9 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}$, to je $5,6 \text{ m}^2$. Na vsaki parcelici je bilo po 9 vrstic. Presledek med parcelicami je bil 0,5 m. Razporeditev parcelic je bila naključna.

Poljski poskus je bil v obeh rokih setve zasnovan v obliki bločnega poskusa s tremi ponovitvami (slika 1). Gostote setve, ki so razvidne iz mase posejanega semena za setev na hektar ter mase semena preračunane na parcelico so v preglednici 1.

Preglednica 1: Gostota setve (G1, G2, G3, G4) sorte 'Ostro' pri dveh rokih setve (19. oktober 2009, 21. november 2009, Laboratorijsko polje BF)

Oznaka	Masa semena za setev (kg/ha)	Masa semena preračunana na parcelico (g/5,6 m ²)
G1	160	88,9
G2	180	100
G3	200	111,2
G4	220	122,3



Slika 1: Načrt bločnega poljskega poskusa s piro (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160 kg/ha, G2=180 kg/ha, G3=200 kg/ha, G4=220 kg/ha) in dveh rokih setve (21. oktober 2009, 19. november 2009) (Laboratorijsko polje BF, 2009)

3.2.2 Izvedba poljskega poskusa, žetev in gospodarsko pomembne lastnosti pridelka

Predposevek pira je bila semenska koruza. Pridelava pira je potekala brez uporabe mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev. Pred setvijo smo v Poljedelskem laboratoriju izračunali kalivost neoluščenega semena zrnja pira, spremljali razvojne faze pri obeh rokih setve in ocenjevali poškodbe, nastale zaradi žitnega strgača. Piro iz obeh rokov setve smo pospravili 21. julija 2010. Pred žetvijo smo pri obeh rokih setve ugotovili gostoto in višino rastlin. Sledil je še odvzem vzorcev za določitev skupnega števila klaskov na klas ter skupno število fertilnih in sterilnih klaskov na klas. Po žetvi smo stekali slamo in sveže vzorce zrnja. S HE 50 smo izmerili še vlažnost semena, ki je bila 13 do 14 %. Sledila je še določitev absolutne in hektolitrske mase semena na pridelku neoluščenga semena. Absolutno maso semena smo določili po standardnem postopku, (8×100 semen). Hektolitrsko maso smo določili s Schopperjevo tehtnico. Tehtali smo dvakrat.

3.2.2.1 Ugotavljanje kalivosti

Kalivost smo določili na semenu za setev tik pred setvijo. Kalivost je bila ugotovljena po metodiki ISTA (International Seed Testing Association). Teste kalivosti smo izvedli na neoluščenem plevnatem semenu. Našteli smo 8×50 semen, ki smo jih položili na navlažen filtrirni papir v petrijevki. Test kalivosti smo izvedli v štirih ponovitvah in ga dvakrat ponovili. Petrijevke z namočenimi semeni smo dali v kalilno omaro s temperaturo $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in zagotovili 90-odstotno zračno vlažnost. Po treh dneh smo določili energijo kalivosti, po sedmih dneh pa je sledil še pregled končne kalivosti, po pravilih ki jih navaja ISTA.

Po zaključenem štetju smo izračunali kalivost. Povprečna kalivost je znašala 71 %.



Slika 2: Delno nakaljeno pirino seme sorta 'Ostro' na namočenem filtrirnem papirju (Poljedelski laboratorij BF, oktober 2009) (Foto: T. Čas)



Slika 3: Štetje nakaljenih semen za določitev kalivosti (Poljedelski laboratorij BF, oktober 2009) (Foto: M. Križnar)

3.2.2.2 Opazovanje in beleženje razvojnih faz

Pri obeh rokih setve smo na vsaki posamezni parceli začeli z ocenjevanjem razvojnih faz po BBCH skali (preglednica 4) v drugi polovici maja ter jih spremljali vse do žetve. BBCH skala razvojnih faz pri žitih je podana v prilogi A.

3.2.2.3 Ocenjevanje poškodb žitnega strgača (*Oulema* spp.)

Prvi teden v maju smo začeli z ocenjevanjem škode, ki so jih povzročile ličinke žitnega strgača. Vsak teden smo pri prvem roku setve s pomočjo petstopenjske skale (priloga B) določili obseg poškodb nastalih zaradi ličink žitnega strgača na zgornjih listih (zastavičarjih) pira. Vsakič smo izbrali naključno deset rastlin na vsaki parcelici in na podlagi le-teh ugotovili nastale poškodbe. V sredini junija smo opazili zadnjo prisotnost poškodb, iz česar lahko sklepamo, da se je razvojni krog žitnega strgača zaključil, zato se ta ni več pojavljal več na rastlinah.

3.2.2.4 Gostota in višina rastlin

Pred žetvijo pira smo pri obeh rokih setve določili gostoto. Na vsaki parceli smo dvakrat prešteli število rastlin. Tako smo dobili povprečno število klasov/m². Rastline smo šteli s pomočjo žičnega okvirja 0,5 m × 0,5 m, ki smo ga naključno položili na parcelo. Kvadrat je zajel štiri vrstice.

Sočasno smo na vsaki posamezni parceli izmerili višino dvajsetih rastlin. Meritve smo naredili z leseno merilno palico. Višino rastlin smo merili od tal do vrha klasa.

3.2.2.5 Odvzem vzorcev za analizo klasov

Na naključno izbranih rastlinah smo porezali klas glavnega in vseh stranskih poganjkov. Rastline smo jemali toliko časa, dokler nismo dobili vsaj deset klasov. Klase iz vsake parcelice smo dali v plastično vrečko in jih shranili do štetja klaskov. Na pobranih klasih smo določili skupno število klaskov ter število fertilnih in sterilnih klaskov na klas.



Slika 4: Odvzem vzorcev za analizo klasa
(Laboratorijsko polje BF, julij 2010) (Foto: T. Čas)



Slika 5: Klasi v PVC vrečki za analizo fertilnih in sterilnih klasov na klas (Laboratorijsko polje BF, julij 2010) (Foto: T. Čas)

3.2.3 Obdelava podatkov

Rezultate smo statistično izvednotili z analizo variance kot dvofaktorski poskus in sicer s programom »Statgraphics Plus for Windows 4.0«, grafikone pa smo izdelali s programom »MS Office Excel 2007«.

Razlike med obravnavanji smo testirali z Duncanovim testom pri 5-odstotnem tveganju trditve ($p=0,05$).

3.3 VREMENSKE RAZMERE NA LABORATORIJSKEM POLJU BIOTEHNIŠKE FAKULTETE V LJUBLJANI

S pomočjo podatkov (Mesečni bilten ARSO, 2009, 2010) smo spremljali povprečne temperature in padavine v obdobju rasti in razvoja pira od oktobra 2009 do julija 2010. Iz preglednice 2 in slike 6 so razvidne velike razlike med povprečnimi temperaturami in padavinami v 30-letnem obdobju, to je od leta 1971 do leta 2010 v primerjavi s temperaturami in padavinami v rastni sezoni 2009/2010. Iz dekadnih vrednosti so razvidne močne mesečne spremembe temperatur in padavin v sezoni 2009/2010 (slika 7).

September in oktober sta bila nadpovprečno topla. Setev poljskega poskusa v drugo dekad oktobra je potekala v optimalnih vremenskih razmerah. Povprečna višina padavin v septembru in oktobru je bila skoraj za polovico nižja od 30-letnega povprečja, a zadovoljiva, da je posevek pira vzkalil že v začetku novembra (preglednica 2).

Prve dni novembra se je temperatura zelo zmanjšala, vendar se je v drugi in zadnji tretjini novembra ponovno ogrelo, nadpovprečne temperaturne razmere pa so se nadaljevale vse do konca meseca (slika 7). Povprečna višina padavin je bila nižja od 30-letnega povprečja (slika 6).

Na začetku meseca decembra so bile temperature zraka neobičajno visoke. Šele v drugi polovici meseca so postale temperature zares zimske. Nastopil je precejšen temperaturni padec, ki se je v mesecu januarju še stopnjeval (slika 7). Temperaturna razlika je bila skoraj 10 °C (preglednica 2). Posevke je pred nizkimi temperaturami varovala 10 cm debela snežna odeja. Temperature so nekoliko narasle samo v tretji dekad decembra in na začetku januarja, pojavile pa so se zelo visoke padavine, ki so bile precej višje od 30-letnega povprečja (slika 6).

Mesec februar je prinesel otoplitev ter obilico padavin.

Mesec marec se je začel z nadpovprečno toplim vremenom, a kmalu se je temperatura spustila in in ostala takšna vse do druge polovice meseca (slika 7). Otoplitev je bila dovolj močna, da je v začetku tretje dekade marca povprečna temperatura zraka dosegla vegetacijski prag 5 °C (preglednica 2). Kmalu po prestopu temperaturnega vegetacijskega praga si je posevek pira opomogel od dolgotrajne snežne odeje, rastline pa so se začele razraščati.

Mesec april in maj sta prinesla toplo vreme, ki je presegalo 30-letno povprečje. Padavine so bile podpovprečne.

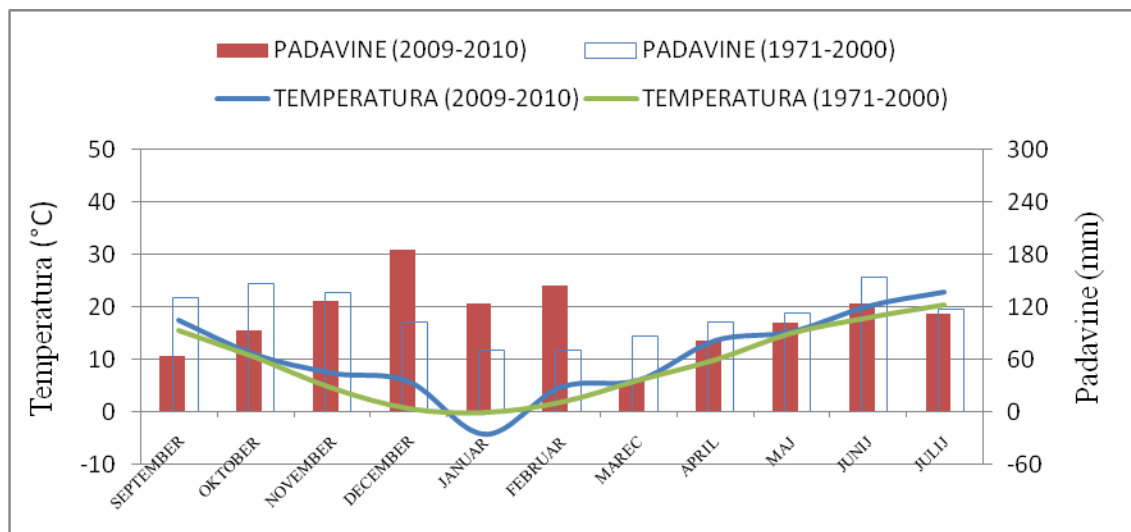
Junij je bil opazno toplejši kot v 30-letnem povprečju, predvsem po zaslugi toplega obdobja, ki se je začelo sredi prve dekade meseca (slika 7). V juniju so bile padavine tudi nižje od 30-letnega povprečja.

Po otoplitvi, ki jo je prinesla pomlad posebno še začetek junija, je posevek pira intenzivno rasel, vendar je pomanjkanje padavin, upočasnilo rast. Pira je počasneje prehajala skozi fenozafe (preglednica 3). Sredina junija je prinesla močne padavine in posledično omogočila ponovno intenzivno rast pira.

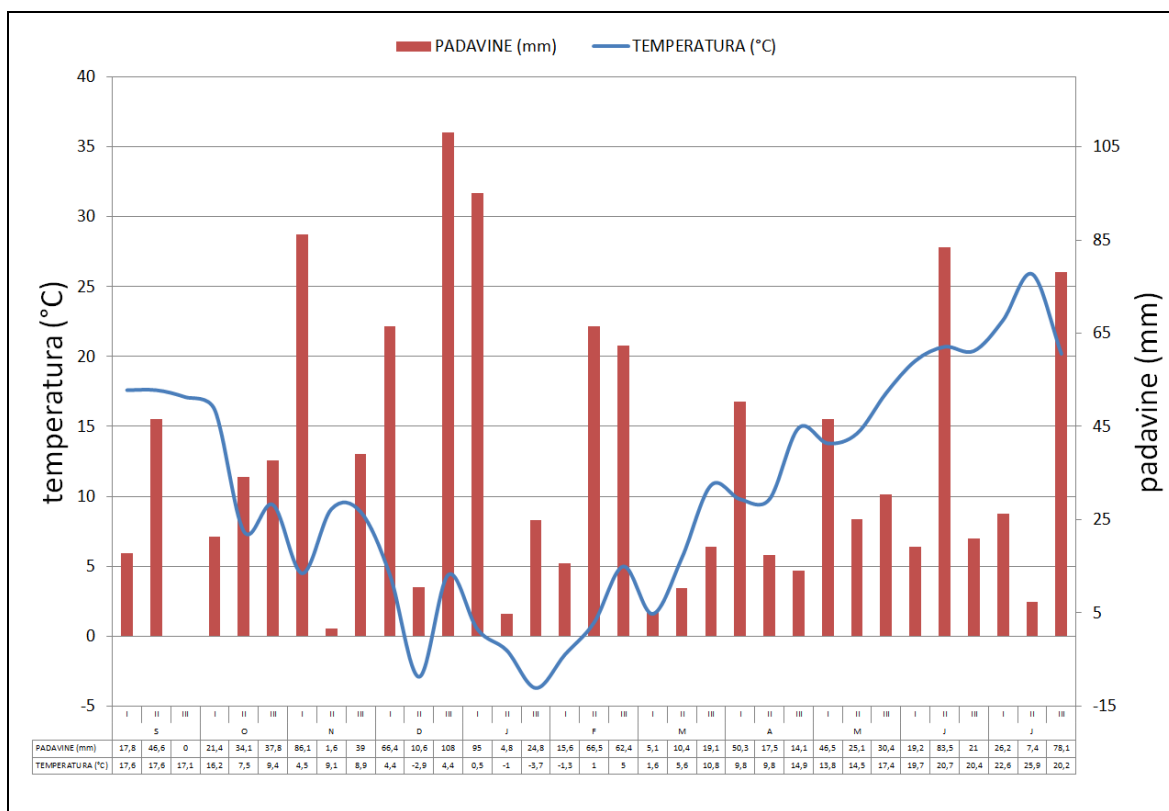
Sledil je topel in suh julij, z izjemo večje količine dežja konec meseca julija, vendar je bil posevek pira takrat že pospravljen.

Preglednica 2: Povprečne mesečne temperature in količine padavin v rastnem obdobju pira od septembra 2009 do julija 2010 in 30 – letno povprečje (1971-2000) (ARSO, 2011)

Mesec	Rastna sezona (2009/2010)		30- letno povprečje	
	temperatura (°C)	višina padavin (mm)	temperatura (°C)	Višina padavin (mm)
September	17,4	64	15,5	131
Oktober	11	93	10,3	147
November	7,5	127	4,5	137
December	5,9	186	0,7	103
Januar	-4,2	125	-0,1	71
Februar	4,7	145	1,8	71
Marec	6	35	6,1	87
April	13,5	82	10	103
Maj	15,2	102	15	113
Junij	20,3	124	18,1	154
Julij	22,9	112	20,4	117



Slika 6: Vremenske razmere v rastni dobi pira od septembra 2009 do julija 2010 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1971-2000) (ARSO, 2011)



Slika 7: Povprečne mesečne temperature in padavine po dekadah od septembra 2009 do julija 2010 (Mesečni bilten Arso, 2009, 2010) (ARSO, 2011)

4 REZULTATI

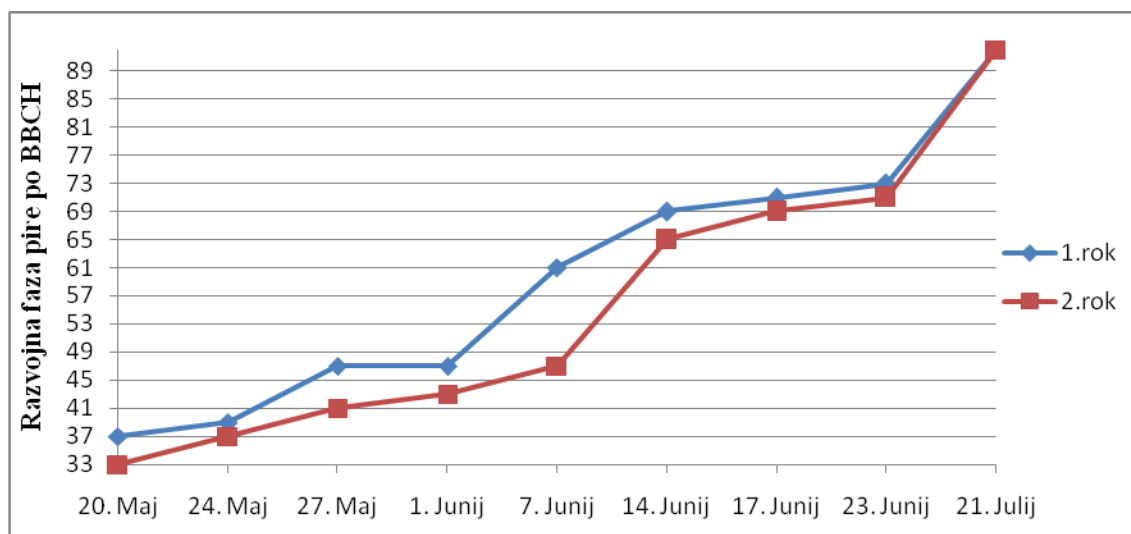
4.1 FENOLOŠKA OPAZOVANJA

V preglednici 3 so navedene razvojne faze pira pri obeh rokih setve, ki smo jih spremljali od začetka druge dekade maja 2010 do žetve 21. julija 2010.

Preglednica 3: Razvojne faze pri piri sorta 'Ostro' po datumih pri dveh rokih setve (21.oktober 2009 in 21. november)

Datum	Rok setve	Razvojna faza
1. rok setve (21. oktober 2009)		
20. maj 2010	Viden je zgornji list (zastavičar), vendar je še zvit	37
24. maj 2010	Stopnja zastavičarja: ploskev zgornjega lista zravnana, viden jeziček (ligula)	39
27. maj 2010	Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)	47
1. junij 2010	Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)	47
7. junij 2010	Začetek cvetenja: vidni prvi prašniki	61
14. junij 2010	Konec cvetenja: vsi klaski cvetijo, posamezni suhi prašniki lahko že odpadejo	69
17. junij 2010	Vodena zrelost: prva zrna dosegla polovico končne velikosti	71
23. junij 2010	Zgodnja mlečna zrelost	73
21. julij 2010	Polna zrelost: zrnje zelo trdo, pod pritiskom nohta palca se ne udre	92
2. rok setve (19. november 2009)		
20. maj 2010	Tretje kolence vsaj 2 cm nad 2. kolencem	33
24. maj 2010	Viden je zgornji list (zastavičar), vendar je še zvit	37
27. maj 2010	Zgodnja faza nabrekanja: listna nožnica se širi	41
1. junij 2010	Srednja faza nabrekanja: listna nožnica komaj vidno nabrekla	43
7. junij 2010	Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)	47
14. junij 2010	Polno cvetenje: 50 % prašnikov je zrelih	65
17. junij 2010	Konec cvetenja: vsi klaski cvetijo, posamezni suhi prašniki lahko že odpadajo	69
23. junij 2010	Vodena zrelost: prva zrna dosegla polovico končne velikosti	71
21. julij 2010	Polna zrelost: zrnje zelo trdo, pod pritiskom nohta palca se ne udre	92

Nastop razvojnih faz med dvema rokoma setve se je precej razlikoval. Razvoj pira posejane v prvem roku je bil sprva hitrejši (razvojne faze so nastopile prej). Pira posejana v prvem roku je začela s cvetenjem, medtem ko je bila pira posejana v drugem roku, v razvojnih fazah konca oblikovanja socvetja (BBCH 49) (preglednica 3). Časovna razlika v trajanju razvojnega stadija se je proti koncu rastne dobe zmanjševala. Ob spravilu, 21. julija 2010, je bila pira pri obeh rokih setve v polni zrelosti (slika 8).



Slika 8: Potek razvojnih faz po BBCH pri piri sorta 'Ostro' v odvisnosti od dveh rokov setve (Ljubljana, 21. oktober 2009 in 19. november 2009)

4.2 GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PIRE SORTA 'OSTRO'

4.2.1 Ocena poškodb zaradi žitnega strgača

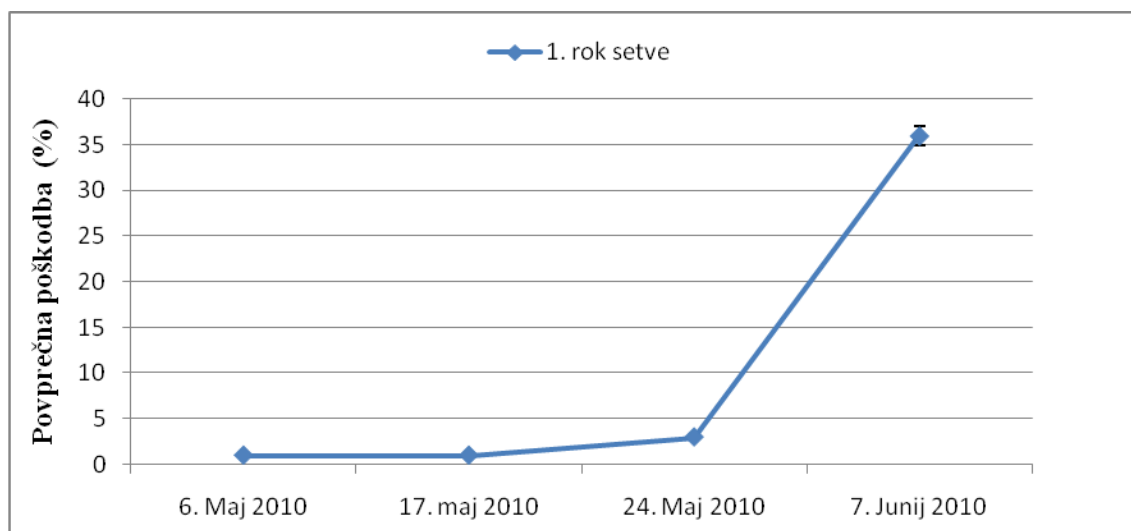
Poškodbe listov, ki so jih povzročile ličinke žitnega strgača smo prvič opazili v začetku maja. Prve ličinke se pojavijo spomladi, ko temperatura preseže 9,5 °C. Ličinke so se v letu 2010 začele pojavljati že v prvi dekadi aprila, ko je temperatura dosegla 9,8 °C (preglednica 2).

Do druge dekade maja je bil povprečni obseg poškodb zaradi napada ličink žitnega strgača 1 %. Proti koncu maja je odstotek poškodb začel naraščati, 7. junija pa je povprečni obseg poškodb znašal že 36 % (preglednica 4 in slika 9).

Preglednica 4: Povprečni obseg poškodb na listih pira sorta 'Ostro' (%) zaradi ličink žitnega strgača (*Oulema* spp.) in intervali zaupanja (%) v posevku, ki je bil posejen 21. oktobra 2009 (Laboratorijsko polje BF, 2010)

Datumi poškodb	Povprečna poškodba (%)	Interval zaupanja (%)*
6. maj 2010	1	0
17. maj 2010	1	0
24. maj 2010	3	0
7. junij 2010	36	3

*povprečje s 95 % intervalom zaupanja



Slika 9: Povprečni obseg poškodb na listih pira sorte 'Ostro' (%) zaradi ličink žitnega strgača (*Oulema* spp.) in intervali zaupanja (%) v posevku, ki je bil posejen 21. oktobra 2009 (Laboratorijsko polje BF, 2010)



Slika 10: Značilne poškodbe na listih pira sorte 'Ostro', ki so jih povzročile ličinke žitnega strgača (*Oulema* spp.) na Laboratorijskem polju BF, 2010

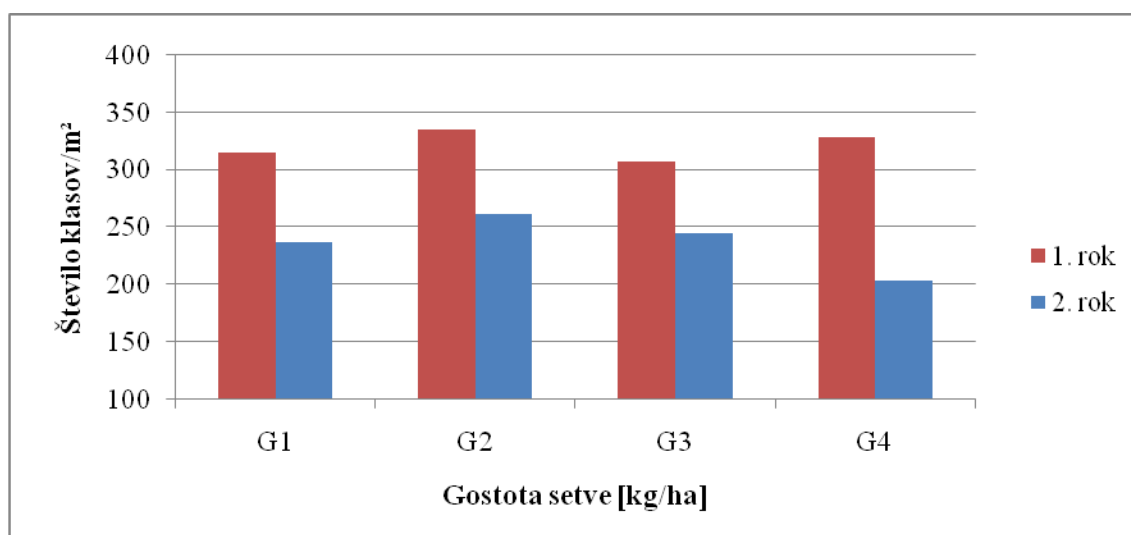
4.2.2 Število klasov

Podatki o gostoti rastlin v odvisnosti od roka setve so razvidni iz preglednice 5 in slike 11. Pozna setev pira je imela negativen vpliv na gostoto, saj je ta v povprečju v prvem roku setve znašala 321 klasov/m², v drugem pa 235 klasov/m². V povprečju obeh rokov masa posejanega semena ni imela vpliva na gostoto zrnja ($p=0,4485$) (preglednica 6).

Preglednica 5: Število klasov/m² pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Gostota rastlin (št.klasov/m ²)		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	315	236	275
G2	335	261	298
G3	307	244	275
G4	328	203	264
Povprečje	321b*	235a*	278

*= črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)



Slika 11: Število klasov/m² pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 6: Analiza variance (p-vrednost) za število klasov pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Število klasov/m ²
Rok setve	0,0001***
Gostota setve	0,4485 n.s
Rok × gostota setve	0,4816 n.s

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

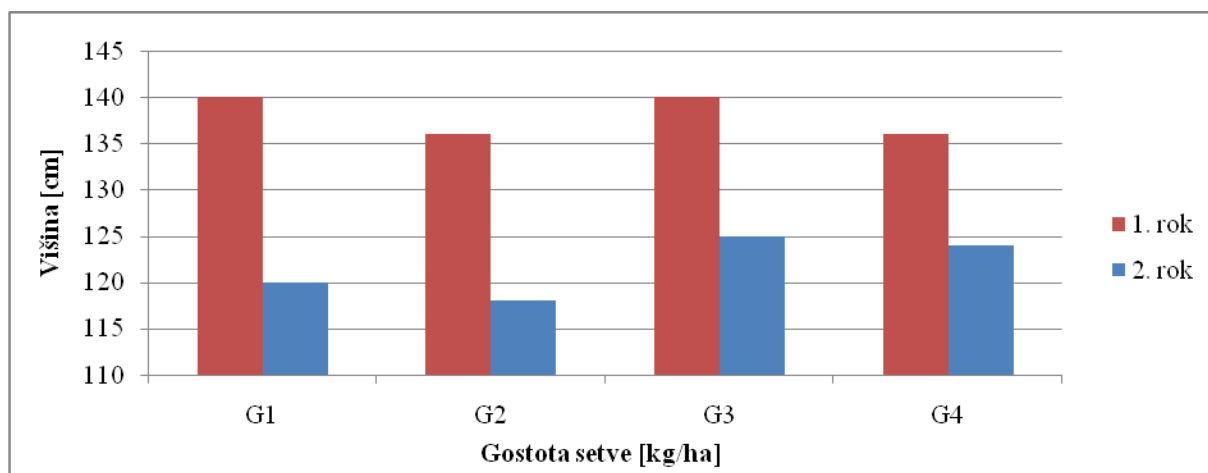
4.2.3 Višina rastlin

Višina rastlin glede na čas setve je razvidna iz preglednice 7 in slike 12. Pozna setev pira je imela negativen vpliv na višino rastlin, saj je ta v povprečju v prvem roku setve znašala 138 cm, v drugem pa so bile rastline nižje za 16 cm, kar je statistično pomembna razlika. Povprečna višina rastlin obeh rokov je znašala 130 cm. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na višino rastlin ($p=0,2259$) (preglednica 8).

Preglednica 7: Višina rastlin (cm) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G_1=160$, $G_2=180$, $G_3=200$ in $G_4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Višina rastlin (cm)		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	140	120	130
G2	136	118	127
G3	140	125	132
G4	136	124	130
Povprečje	138b*	122a*	130

*= črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)



Slika 12: Višina rastlin pira (cm) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve ($G_1=160$, $G_2=180$, $G_3=200$ in $G_4=220$ kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 8: Analiza variance (p-vrednost) za višino rastlin pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G_1=160$, $G_2=180$, $G_3=200$ in $G_4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Višina (cm)
Rok setve	0,0000***
Gostota setve	0,2259 ^{n.s}
Rok × gostota setve	0,5770 ^{n.s}

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

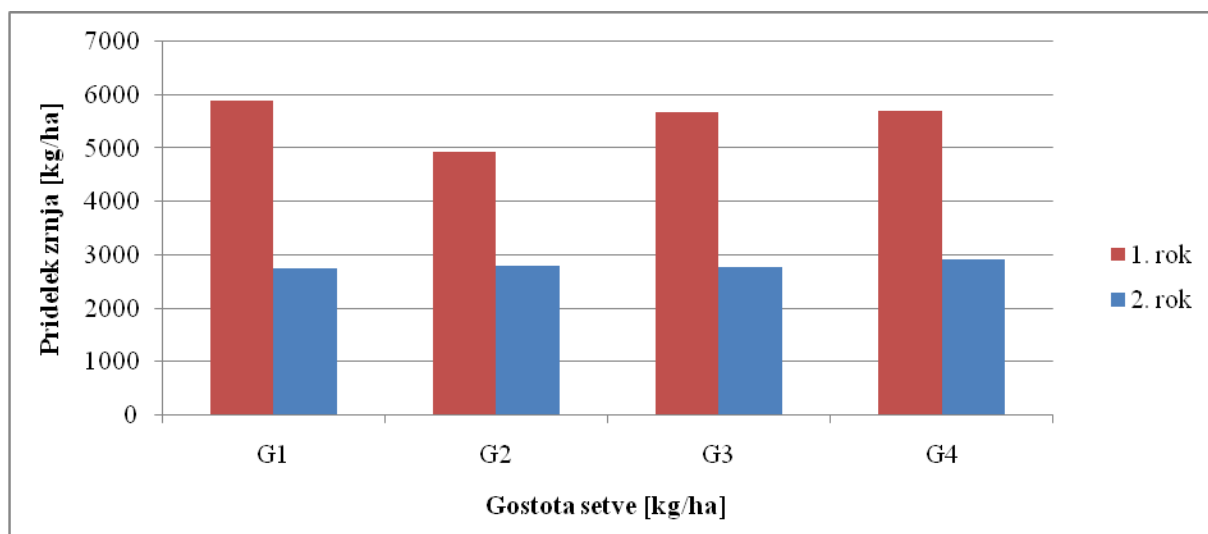
4.2.4 Pridelek zrnja

Podatki o pridelku v odvisnosti od roka setve so razvidni iz preglednice 9 in slike 13. Pozna setev pira je imela negativen vpliv na pridelek zrnja, saj je ta v povprečju v prvem roku setve znašal 5553 kg/ha, v drugem pa le 2809 kg/ha. Povprečni pridelek zrnja obeh rokov je znašal 4181 kg/ha. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na pridelek zrnja pira ($p = 0,6855$) (preglednica 10).

Preglednica 9: Pridelek (kg zrnja/ha) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Pridelek zrnja (kg/ha)		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	5896	2747	4322
G2	4933	2800	3867
G3	5677	2766	4222
G4	5705	2924	4315
Povprečje	5553a*	2809b*	4181

*= črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)



Slika 13: Pridelek pira (kg/ha) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 10: Analiza variance (p-vrednost) za pridelek zrnja pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Pridelek zrnja (kg/ha)
Rok setve	0,0000***
Gostota setve	0,6855 ^{n.s}
Rok × gostota setve	0,6141 ^{n.s}

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

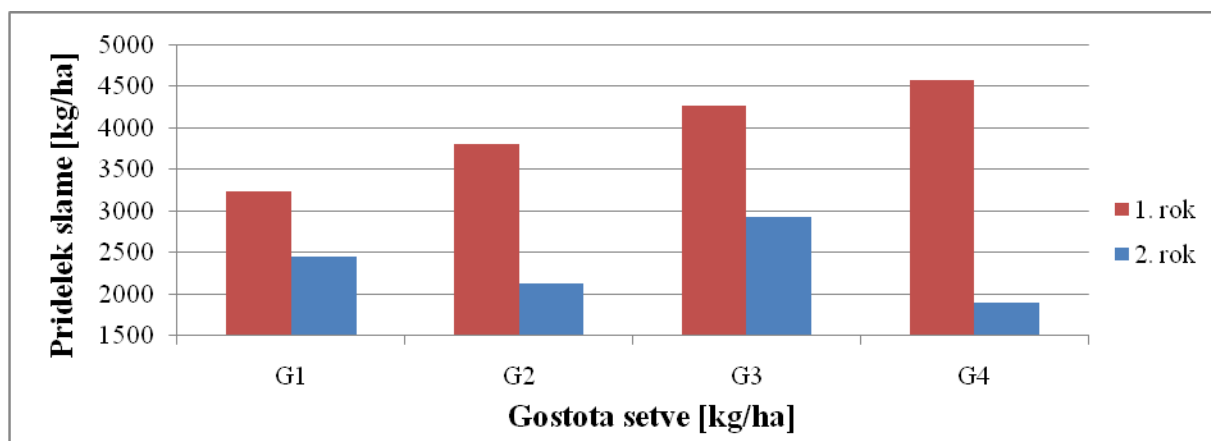
4.2.5 Pridelek slame

Pridelek slame v odvisnosti od roka setve je razviden iz preglednice 11 in na sliki 14. Drugi rok setve je imel negativen vpliv na pridelek zrnja, saj je ta v povprečju znašal pri prvem roku 3968 kg/ha, v drugem pa 2350 kg/ha. Povprečni pridelek slame obeh rokov je znašal 3159 kg/ha. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na pridelek zrnja pira ($p=0,4205$) (preglednica 12).

Preglednica 11: Pridelek slame (kg/ha) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Pridelek slame (kg/ha)		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	3239	2459	2849
G2	3803	2123	2963
G3	4259	2927	3593
G4	4570	1891	3231
Povprečje	3968b*	2350a*	3159

* = črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)



Slika 14: Pridelek slame pira (kg/ha) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 12: Analiza variance (p-vrednost) za pridelek slame pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Pridelek slame (kg/ha)
Rok setve	0,0004***
Gostota setve	0,4205 ^{n.s}
Rok × gostota setve	0,3294 ^{n.s}

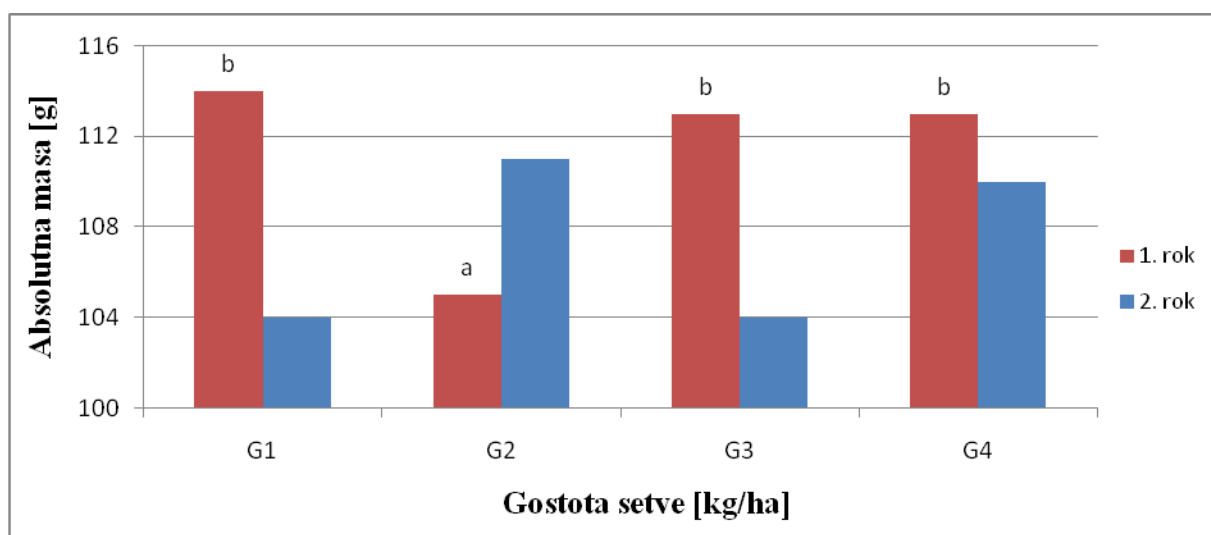
Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

4.2.6 Absolutna masa zrnja

Povprečna absolutna masa pridelanega neoluščenega zrnja pira obeh rokov setve je znašala 109 g. Absolutna masa glede na rok setve je razvidna iz preglednice 13 in na sliki 15. Čas setve in gostota setve nimata vpliva na absolutno maso zrnja pira (preglednica 14).

Preglednica 13: Absolutna masa (g) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Absolutna masa (g)		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	114	104	108
G2	105	101	108
G3	113	104	109
G4	113	110	111
Povprečje	111	107	109



Slika 15: Absolutna masa pira (g) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 14: Analiza variance (p-vrednost) za absolutno maso semena pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Absolutna masa (g)
Rok setve	0,1437 ^{n.s}
Gostota setve	0,8089 ^{n.s}
Rok × gostota setve	0,1568 ^{n.s}

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

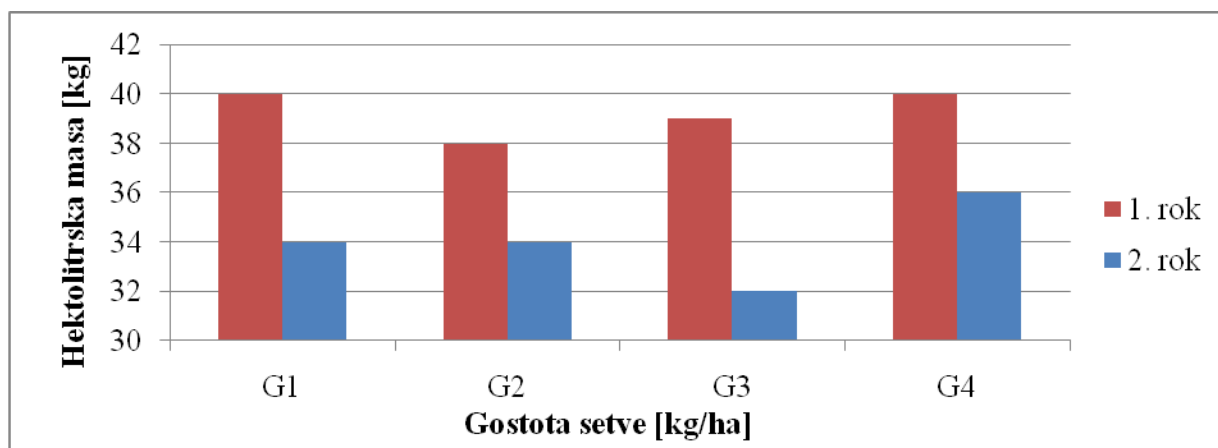
4.2.7 Hektolitrsko maso

Podatki o hektolitrski masi v odvisnosti od roka setve so razvidni iz preglednice 15 in slike 16. Pozna setev pira je imela negativen vpliv na hektolitrsko maso neoluščenega zrnja, saj je ta v povprečju v prvem roku setve znašala 39 kg in v drugem roku setve 34 kg. Povprečna hektolitrsko maso obeh rokov je znašala 36,5 kg. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na hektolitrsko maso zrnja ($p=0,7796$) (preglednica 16).

Preglednica 15: Hektolitrsko maso (kg) pira sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G_1=160$, $G_2=180$, $G_3=200$ in $G_4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Hektolitrsko maso (kg)		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	40	34	36
G2	38	34	36
G3	39	32	37
G4	40	36	37
Povprečje	39b*	34a*	36,5

*=črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)



Slika 16: Hektolitrsko maso pira (kg) sorta 'Ostro' glede na gostoto setve ($G_1=160$, $G_2=180$, $G_3=200$ in $G_4=220$ kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 16: Analiza variance (p-vrednost) za hektolitrsko maso semena pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G_1=160$, $G_2=180$, $G_3=200$ in $G_4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Hektolitrsko maso
Rok setve	0,0004***
Gostota setve	0,7796 ^{n.s}
Rok × gostota setve	0,8264 ^{n.s}

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

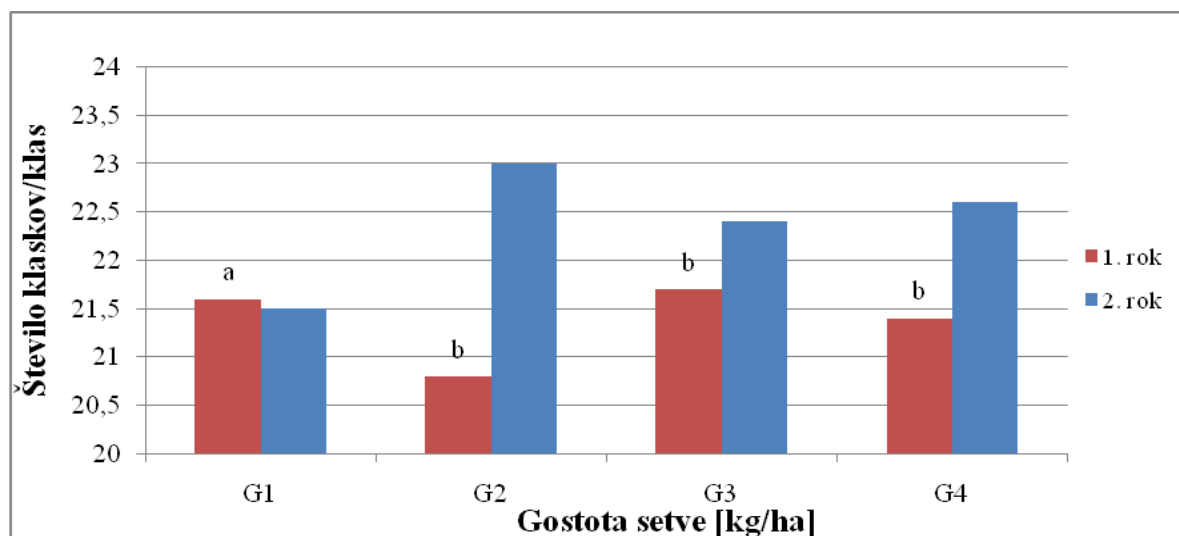
4.2.8 Število klaskov na klas

Podatki o klaskov na klas v odvisnosti od roka setve so razvidni iz preglednice 17 in slike 17. Pozna setev pira je imela pozitiven vpliv na število klaskov na klas, saj je to v drugem roku znašalo 22,4 klaskov/ klas, v prvem roku setve pa le 21,4 klaskov/klas. Povprečno število klaskov na klas obeh rokov je bilo 21,9. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na število klaskov na klas zrnja pira ($p=0,6524$) (preglednica 18).

Preglednica 17: Število klaskov/klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Število klaskov na klas		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	21,6	21,5	21,5
G2	20,8	23,0	21,9
G3	21,7	22,4	22,0
G4	21,4	22,6	22,1
Povprečje	21,4a*	22,4b*	21,9

*= črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)



Slika 17: Število klaskov/klas pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in čas setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Preglednica 18: Analiza variance (p-vrednost) za število klaskov na klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Število klaskov na klas
Rok setve	0,0076***
Gostota setve	0,6524 n.s
Rok $\times$ gostota setve	0,1222 n.s

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

4.2.9 Število fertilnih in sterilnih klaskov na klas

Število fertilnih klaskov na klas pri štirih gostotah setve v odvisnosti od roka setve je razvidno iz preglednice 21 ter slik 18 in 19. Pozna setev pira je imela pozitiven vpliv na število fertilnih klaskov na klas, saj je to v drugem roku znašalo 17,5, v prvem roku setve pa le 14,1. Povprečno število fertilnih klaskov na klas pri obeh rokih setve je bilo 15,8. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na število fertilnih klaskov na klas zrnja pira ($p=0,9900$) (preglednica 22).

Preglednica 19: Število fertilnih klaskov pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Gostota setve	Število fertilnih klaskov na klas		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	14,9	16,8	15,8
G2	13,7	17,7	15,6
G3	13,8	17,8	15,8
G4	13,9	17,5	15,8
Povprečje	14,1a*	17,5b*	15,8

*= črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)

Preglednica 20: Analiza variance (p-vrednost) za število fertilnih klaskov na klas pri piri sorta pri štirih gostotah setve ($G1=160$, $G2=180$, $G3=200$ in $G4=220$ kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Število fertilnih klaskov na klas
Rok setve	0,0000***
Gostota setve	0,9900 ^{n.s}
Rok $\times$ gostota setve	0,3060 ^{n.s}

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$

Število sterilnih klaskov na klas pri štirih gostotah setve v odvisnosti od roka setve je razvidno iz preglednice 19 ter slik 18 in 19. Pozna setev pira je imela negativen vpliv na število sterilnih klaskov na klas, saj je to v prvem roku setve znašalo 7,3, v drugem pa 4,9. Povprečno število sterilnih klaskov na klas pri obeh rokih setve je bilo 6,1. V povprečju obeh rokov gostota setve ni imela vpliva na število sterilnih klaskov na klas zrnja pira ($p=0,8138$) (preglednica 20).

Preglednica 21: Število sterilnih klaskov na klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

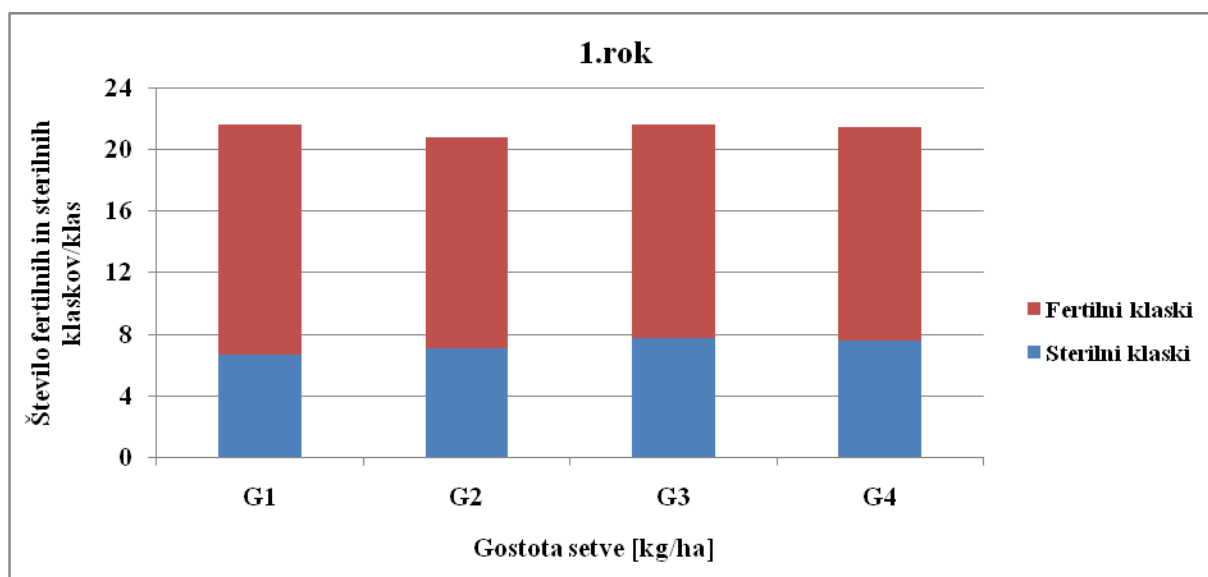
Gostota setve	Število sterilnih klaskov na klas		
	1. rok setve	2. rok setve	povprečje
G1	6,7	4,7	5,8
G2	7,1	5,3	6,3
G3	7,8	4,6	6,2
G4	7,6	5,1	6,2
Povprečje	7,3b*	4,9a*	6,1

*= črki a in b označujeta statistično razliko med obravnavanjema (Duncan; $p \leq 0,05$)

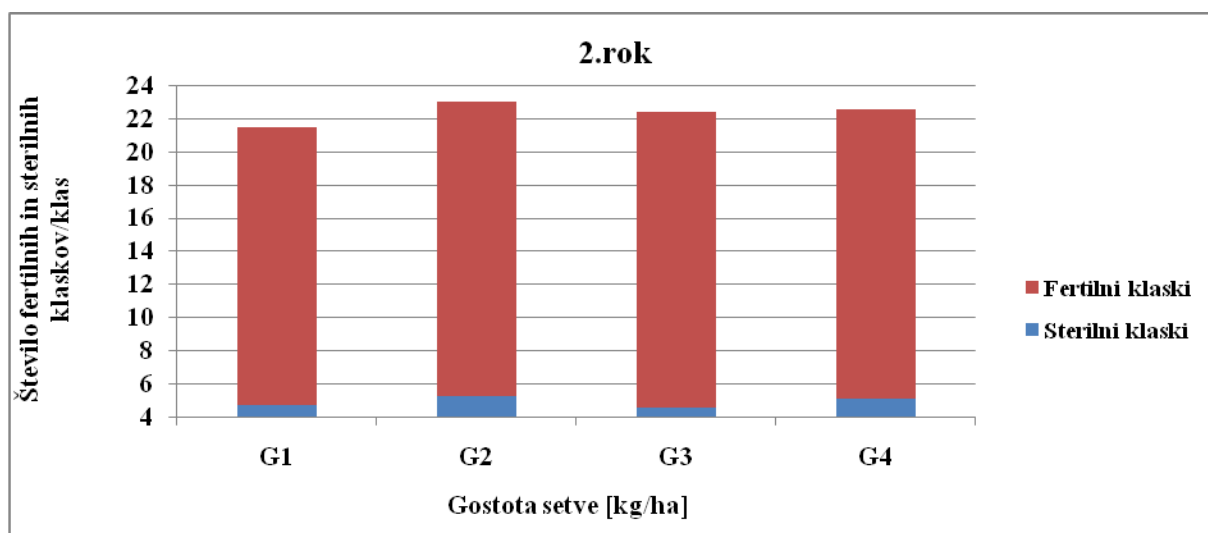
Preglednica 22: Analiza variance (p-vrednost) za število sterilnih klaskov na klas pri piri sorta 'Ostro' pri štirih gostotah setve (G1=160, G2=180, G3=200 in G4=220 kg semena/ha) in dveh rokih setve (Ljubljana, 1. rok - 21. oktober 2009 in 2. rok - 19. november 2009)

Vir variabilnosti	Število sterilnih klaskov na klas
Rok setve	0,0001***
Gostota setve	0,8138 ^{n.s.}
Rok × gostota setve	0,5575 ^{n.s.}

Legenda: *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$; n.s. ni statistično značilnih razlik $p > 0,05$



Slika 18: Število fertilih in sterilnih klasov na klas pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 ter G4=220 kg semena/ha) pri prvem roku setve, 21. Oktober 2009



Slika 19: Število fertilih in sterilnih klasov na klas pri piri sorta 'Ostro' glede na gostoto setve (G1=160, G2=180, G3=200 ter G4=220 kg semena/ha) pri drugem roku setve, 19. november 2009

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Pira posejana v prvem roku setve je skozi celotno rastno dobo hitreje priraščala kot v drugem roku setve, vendar se je časovna razlika proti koncu rastne dobe čedalje bolj zmanjševala, kar je opazno iz ocenjevanja razvojnih faz obeh rokov setve. Ob spravilu je bila pira pri obeh rokih setve sočasno v polni zrelosti. Nastop posamezne fenofaze se je pri prvem roku setve pojavil približno en teden prej. Temu so vzrok toplotne razmere (povečevanje temperature), zlasti pa osvetlitev (podaljševanje dolžine dneva).

Okoli sredine maja je znašal obseg poškodb na listih pira zaradi napada ličink žitnega strgača (*Oulema* spp.) 1 %, nakar so v začetku junija poškodbe dosegle že 36 %. Hrošči, ki prezimijo v tleh na ostankih žit se pojavijo v maju. Samice se po dopolnilnem hranjenju pariyo in začno odlagati jajčeca (med zadnjo dekada aprila in drugo dekada maja) na zgornjo listno stran (Carlevaris, 2007). Literatura navaja (Ulrich in sod., 2004), da se po 8 do 17 dneh iz jajčec izležejo ličinke, ki s svojim hranjenjem (strganje listne povrhnjice) povzročajo gospodarsko pomembne poškodbe na listih pšenice. Rezultati naše raziskave (slika 9) so pokazali, da se delež poškodovanosti listne površine povečuje od zadnje dekade maja do konca prve dekade junija, ko se ličinke zabubijo v površinski plasti tal. Ličinka lahko poje med razvojem približno 480 mm² listne površine (Campbell in sod., 1989). V juliju se pojavijo mladi hrošči, ki se hranijo na poznih žitih ali na travah. Literatura navaja (Vrabl, 1992), da se ob 10 % zmanjšanju listne površine pridelek zmanjša tudi za 9,5 %. Ob večjem deležu poškodb (25 %) na listni površini, je lahko pridelek manjši za 35 %. Podatki naše raziskave nakazujejo ustreznost zatiranja ličink žitnega strgača ob koncu druge dekade maja na piri sorte 'Ostro', saj se v tem obdobju naglo poveča delež ličink, ki presežejo gospodarski prag škodljivosti.

Pridelava rastlin na ekoloških kmetijah temelji na postopkih gojenja rastlin in ohranjanja njihovega zdravja z različnimi preventivnimi ukrepi. Pomembna je izbira ustreznih vrst in sort odpornih na povzročitelje bolezni in škodljivcev, kolobar, higiena, rodovitnost tal in usklajena prehrana rastlin, združene setve, ohranjanje naravne biotske pestrosti in varovanje naravnih sovražnikov škodljivcev. Pri pridelavi poljščin se lahko na ekoloških kmetijah poslužujemo biotičnega varstva rastlin - uporabe različnih koristnih organizmov (plenilskih ali parazitskih žuželk, ogorčic, gliv in tudi pripravkov na podlagi bakterij in virusov) (Bavec in sod., 2009).

Rezultati sorodne raziskave (Laznik in sod., 2010) so pokazali, da so entomopatogene ogorčice učinkovit biotičen agens za zatiranje rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*). V Sloveniji za zatiranje rdečega žitnega strgača v ekološkem kmetijstvu nimamo dovoljenih sredstev, zato entomopatogene ogorčice predstavljajo edino alternativo rešitev v njihovem zatiranju. Tuja literatura sicer navaja možnost uporabe parazitoidov *Anaphes flavipes* in *Tetrastichus julis* za zatiranje jajčec in ličink rdečega žitnega strgača (Maltby in sod., 1971; Haeselbarth, 1989), žal pa sta omenjeni vrsti pri nas še vedno tuje rodni in jih ob upoštevanju Pravilnika o biotičnem varstvu rastlin (2006) ne smemo uporabljati.

Na podlagi rezultatov in statistične analize lahko s 5 % tveganjem trdimo, da se roka setve med seboj statistično značilno razlikujeta. Poznejša setev pira je negativno vplivala na gostoto pira, to je število klasov na m² ob žetvi. To je rezultat slabšega poljskega vznika pira v drugem roku setve ter delno krajšega obdobja spomladanskega razraščanja. Tudi Rantaša (2004) je ob poznejši setvi dobil manj klasov na površinsko enoto, kljub temu, da je bil koeficient produktivnega razraščanja v drugem roku setve večji; pri novembrski setvi je bilo za 50 % manj prezimelih rastlin kot pri oktobrski setvi.

V drugem roku setve je bila pira v povprečju nižja za 16 cm v primerjavi z višino prvega roka setve. Gostota setve ni imela vpliva na višino rastlin. Razlika v višini med rokoma setve je lahko posledica hitrejšega razvoja pira, na katerega je močno vplivala dolžina dnevne osvetlitve. Tudi Castagna in sod. (1993) so pri različnih gostotah setve dobili nesignifikatno razliko v višini rastlin.

Setev pira 19. novembra 2009 je negativno vplivala na maso pridelanega zrnja pira. Povprečen pridelek v drugem roku setve je bil manjši za 2744 kg/ha, kar je podobno kot pri Rantaši (2004), ki navaja, da je bil pridelek neoluščenega zrnja pira pri prvem roku setve (15. oktober) za 2275 kg višji od drugega roka setve (15. november). Večja masa semena za setev ni imela vpliva na pridelek zrnja pira. Do podobnih rezultatov je prišel Rantaša (2004), ko je ugotovil izenačen pridelek neoluščenega zrnja pira pri setvi, bodisi 400 ali 600 kalivih semen na m². Tudi švicarski poskusi niso pokazali pomembne razlike v pridelku pri gostotah setve 150, 200 ter 250 kg plevnatega semena na ha (Mailard, 1994, cit. po Bavec in sod, 2006). Po drugi strani pa raziskave izvedene v Italiji kažejo, da se z večanjem gostote setve (količine semena) poveča pridelek zrnja. V raziskavo so zajeli gostote 100, 150 ter 200 kalivih semen na m², posajene sredi novembra in ugotovili, da je pri 200 semenih na m² največji pridelek zrnja (Troccoli in Codianni, 2005). Ti rezultati so usklajeni z rezultati Codiannija in njegovih sodelovcev (1993), cit. po Troccoli in Codianni 2005, da je med gostotama 200 ter 400 semen na m² prav zadnja dala največji pridelek. Vendar pa sta v raziskavah (Codianni in sod., 1993, cit. po Troccoli in Codianni, 2005) ugotovila, da pira posejana pri 300 semen na m², uspeva slabše od tiste, ki sta jo dosegla v omenjeni raziskavi leta 2005, kar pomeni, da se zdi optimalna setev 200 semen na m² najboljša za uspešno rast pira. Različne količine pridelanega zrna pira glede na posamezne gostote, so lahko posledica različnega poljskega vznika, ki je posledica kalivosti semena, vlažnosti tal, prisotnosti škodljivih organizmov v tleh, bolezni in plevelov.

Drugi rok setve je neugodno vplival tudi na maso pridelane slame. V drugem roku setve je bila masa slame za 16,2 % manjša v primerjavi s prvim rokom setve. Gostota setve ni značilno vplivala na maso pridelane slame.

Rok in gostota setve nista vplivala na absolutno maso zrnja pira. Absolutna masa zrnja je predvsem odvisna od vremenskih razmer v času dozorevanja pira.

Ugotovili smo, da je bila hektolitrsko masa neoluščenega pridelka v prvem roku setve večja za 5 kg v primerjavi z drugim rokom setve. Gostota setve ni imela vpliva na hektolitrsko maso. Manjša hektolitrsko masa drugega roka setve je lahko posledica krajšega obdobja poljenja zrnja, saj je pira v drugem roku začela cveteti približno teden dni pozneje kot v prvem roku, dozorela pa je skoraj istočasno. Ta razlika v absolutni masi pa

se ne kaže zaradi manjše gostote pira v drugem roku setve, ampak jo je posevek nadomestil z večjo absolutno maso.

Število klaskov na klas je v prvem roku setve manjše kot v drugem roku setve. Klasi z večjim številom klaskov v drugem roku setve so lahko posledica redkejšega posevka. Gostota setve ni imela vpliva na število klaskov na klas. Med različnimi gostotami setve nismo mogli dokazati razlik. Tudi Rantaša (2004) je ugotovil, da se s povečanjem gostote setve število klaskov na klas ni povečalo. Vendar pa Rantaša pri pozni setvi ni dosegel večjega števila klaskov na klas kot v setvi ob optimalnem roku.

V povprečju so imeli klasi v drugem roku večje število fertlnih klaskov na klas in manjše število sterilnih klaskov. Število fertlnih klaskov je pri prvem roku setve znašalo 14,1 ter pri drugem roku setve 17,5 klaskov na klas. Število sterilnih klaskov pa je v prvem roku setve znašalo 7,3 ter v drugem roku setve 4,9 klaskov na klas. To je lahko posledica manjše gostote pira v drugem roku setve. Večje število sterilnih klaskov v prvem roku setve je lahko posledica prevelike gostote posevka.

5.2 SKLEPI

- Pozna setev pira v sredini novembra v primerjavi s setvijo v optimalnem roku (druga dekada oktobra) ne daje enakovrednega pridelka zrnja pira, s čimer zavračamo prvo hipotezo. Neugodno vpliva tudi na hektolitrsko maso neoluščenega zrnja pira, medtem ko na absolutno maso neoluščenega zrnja nima vpliva.
- Novembrska setev neugodno vpliva na število klasov ob spravilu, višino rastlin, posledica tega pa je manjši pridelek slame, s čimer zavračamo drugo hipotezo.
- Klasi pira iz oktobrske setve imajo večje število klaskov in so tudi bolj sterilni (večje število sterilnih klaskov na klas) kot klasi iz novembrske setve.
- Menimo, da je 160 kg/ha neoluščenega zrnja pira dovolj za doseganje ustrezne mase pridelanega zrnja v optimalnem roku setve.
- Zatiranje ličink rdečega žitnega strgača na piri sorta 'Ostro' priporočamo v drugi dekadi maja.

6 POVZETEK

Pira je med Slovenci vse bolj znana poljščina. Čeprav s širjenjem ekoloških kmetij ter z vedno bolj zdravim načinom življenja ljudi pridobiva na pomenu, je v Sloveniji majhen obseg zemljišč posejanih s piro. Podatki Statističnega urada Republike Slovenije kažejo, da je znašal obseg površin posejanih s piro 223 ha v letu 2010 ter 221 ha v letu 2009. Temu botruje predvsem dejstvo, da je še vedno premalo informacij o tehnologiji pridelave. Kmetje potrebujejo za uspešno pridelovanje pira natančna tehnološka navodila za setev ter spravilo. V nalogi nas je zanimal predvsem vpliv časa setve na pridelek zrnja pira ter na nekatere gospodarsko pomembne lastnosti pridelka pira.

Poskus s piro je bil opravljen na Laboratorijskem polju BF, in sicer kot bločni poljski poskus s tremi ponovitvami. Izveden je bil v dveh rokih setve. Prvi rok setve je bil 21. oktobra 2009, drugi rok setve pa 19. novembra 2009. Pri obeh rokih setve smo uporabili sorto 'Ostro' z naslednjimi gostotami setve: 160, 180, 200 ter 220 kg/ha. Povprečna kalivost semena za setev je znašala 71 %. Rastna doba je bila nadpovprečno topla z nadpovprečno količino padavin v zimskem času. Žetev je bila opravljena 21. julija 2010 pri popolni zrelosti pira obeh rokov setve. Pira je imela ob spravilu pridelka povprečno vlažnost zrnja od 13 do 14 %.

V drugi polovici maja smo začeli z ocenjevanjem morfoloških razvojnih faz po BBCH skali. Pri obeh rokih setve smo na vsaki posamezni parceli ocenjevali razvojne faze vse do spravila. Nastop posamezne razvojne faze je bil pri prvem roku setve hitrejši. Pira posejana v prvem roku je začela s cvetenjem, medtem ko je bila pira posejana v drugem roku, na koncu oblikovanja socvetja (BBCH 49). Proti koncu rastne dobe se je ta razlika vse bolj zmanjševala, ob spravilu pa je bila pira obeh rokov setve sočasno v polni zrelosti.

Prvi teden v maju smo začeli z ocenjevanjem poškodb, ki jo jih povzročile ličinke žitnega strgača (*Oulema* spp.). Vsak teden smo pri prvem roku setve s pomočjo petstopenjske skale določili obseg poškodb zaradi ličink rdečega žitnega strgača (*O. melanopus*) na zgornjih listih (zastavičarjih) pira. Opazovanja so pokazala, da se je strgač do druge dekade maja pojavljal v nizkem številu (3 %), nakar se je okoli 7. junija odstotek poškodb povečal na 36 % poškodovane listne površine.

Pred žetvijo smo pri obeh rokih setve prešteli število klasov na m². Analiza variance je potrdila, da je drugi rok setve negativno vplival na število klasov pira. V drugem roku setve je bilo število klaskov/m² nižje za 86. Med štirimi gostotami posejanega semena nismo dokazali značilnih razlik med številom klasov na m².

Pred spravilom smo izmerili še višino rastlin. Na vsaki posamezni parceli smo izmerili višino dvajsetih rastlin. Povprečna višina rastlin je bila v prvem roku setve 138 cm, v drugem roku setve pa 122 cm.

Povprečni pridelek zrnja pira je znašal v prvem roku setve 5550 kg zrnja/ha in 2810 kg zrnja/ha v drugem roku setve. Povečanje setvene mase ni imelo vpliva na pridelek zrnja pira. Med štirimi gostotami posejanega semena nismo mogli dokazati pomembnih razlik med pridelki zrnja pira. Iz rezultatov lahko sklepamo, da je optimalen rok setve pira v oktobru in da s poznejšim rokom dosežemo statistično značilne nižje pridelke.

Pridelek slame v prvem roku setve je znašal 3970 kg/ha, v drugem roku setve pa 2350 kg/ha. Med štirimi gostotami posejanega semena nismo dokazali značilne razlike v masi pridelane slame.

Na pridelku smo določili absolutno in hektolitrsko maso neoluščenega zrnja pira. Pri absolutni masi med gostotami setve in rokoma setve ni bilo statistično značilnih razlik. Absolutna masa je pri prvem roku setve znašala 111 g ter pri drugem roku setve 107 g. Pri hektolitrski masi pa so bile ugotovljene statistično značilne razlike med rokoma setve. Pri prvem roku setve je bila hektolitrska masa zrnja 39 kg ter v drugem roku setve 34 kg. Med štirimi gostotami posejanega semena nismo dokazali značilnih razlik med hektolitrsko maso zrnja pira.

Pred žetvijo smo vzeli vzorec klasov ter ugotovili število klaskov na klas ter število fertilnih in sterilnih klaskov na klas. Naključno smo izbrali rastlino in iz nje porezali vse klase. Klase smo jemali toliko časa dokler nismo dobili vsaj deset klasov.

V povprečju so imeli klasi v drugem roku večje število fertilnih klasov na klas in manjše število sterilnih klasov. Število fertilnih klaskov pri prvem roku setve znašalo 14,1 ter pri drugem roku setve 17,5. Število sterilnih klaskov pa je v prvem roku setve znašalo 7,3 ter v drugem roku setve 4,9. Glede na veliko število sterilnih klaskov v prvem roku setve lahko sklepamo na neoptimalno oziroma preveliko gostoto posevka.

7 VIRI

- ARSO. 2011. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.
<http://www.arso.gov.si/> (10.5.2011)
- Bavec F. 2000a. Alternativna strna žita. Kmetovalec, 68, 10: 5-8
- Bavec F. 2000b. Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 94-104
- Bavec F., Rantaša J., Mlakar Grobelnik S., Jakop M., Bavec M. 2006. Yield performance in spelt regarding to hulled and dehulled seeds sown at different rates and dates. *Bibliotheca fragmenta agronomica*, 11: 43-44
- Bavec M., Robačar M., Repič P., Štabuc–Starčevič D. 2009. Sredstva in smernice za ekološko kmetijstvo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 149 str.
- Campbell J.M., Sarazin M.J., Lyons D.B. 1989. Canadian beetles (Coleoptera) injurious to crops, ornamentals, stored products, and buildings. Agriculture Canada, Research Branch, Publication 1826. Ottawa, Canadian Government Publishing Centre: 490 str.
- Carlevaris B. 2007. Razvojni krog in škodljivost žitnega strgača (*Oulema* spp., Coleoptera, Chrysomelidae) na različnih sortah ozimne pšenice na Goriškem. Diplomsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 36 str.
- Castagna R., Minoia C., Rossetti L., Codianni P. 1993. Produttività del farro in diverse condizioni di coltivazione. *L'Informatore agrario*, 35: 52-55
- FAOSTAT. 2011
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (27.8.2011)
- Glažar Z. 2007. Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira (*Triticum aestivum* L. var . *spelta*). Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 33 str.
- Glažar Z., Kocjan Ačko D. 2008. Semenska vrednost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira (*Triticum aestivum* L. var . *spelta*). V: Novi izzivi v poljedelstvu 2008. Rogaška Slatina, SAD: 385-389
- Haeselbarth, E. 1989. On some parasitic Hymenoptera attacking the cereal leaf beetle *Oulema lichenis* (Voet) (Coleoptera: Chrysomelidae) in southern Bavaria. *Journal of Applied Entomology*, 107: 493-507
- Kocjan Ačko D. 1999. Pira. V: Pozabljene poljščine. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 13-32

- Kocjan Ačko D., 2003. Pira. Vzpon pridelave v zadnjih letih. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 44 str.
- Kocjan Ačko D. 2004. Kalivost oluščene in obrušenega semena pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) v primerjavi s kalivostjo plevnatega semena. Acta agriculturae Slovenica, 83: 331-339
- Kocjan Ačko D., Pavlič E., Nikolić Z., Merkač Š. 1998. Pira-novo odkritje pozabljenega žita. Ljubljana, MKGP, Kmetijska svetovalna služba. 33 str.
- Lacko-Bartošová M., Korczyk-Szabó J., Ražný R. 2010. Triticum spelta- A specialty for ecological farming systems. Research Journal of Agricultural Science, 42: 143-147
- Laznik Ž., Tóth T., Lakatos T., Vidrih M., Trdan S. 2010. *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) adults are susceptible to entomopathogenic nematodes (Rhabditida) attack: results from a laboratory study. Journal of Plant Diseases and Protection, 117: 30-32
- Maltby, H.L., Stehr, F.W., Anderson, R.C., Moorehead, G.E., Barton, L.C., Paschke, J.D. 1971. Establishment in the United States of *Anaphes flavipes*, an egg parasite of the cereal leaf beetle. Journal of Economic Entomology, 64: 693-697
- Mesečni bilten ARSO – letnik 2009. 2009. Naše okolje. Ministrstvo za okolje. Agencija RS za okolje.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilen/bilen2009.htm> (10.5.2011)
- Mesečni bilten ARSO – letnik 2010. 2010. Naše okolje. Ministrstvo za okolje. Agencija RS za okolje
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilen/bilen2010.htm> (10.5.2011)
- Pravilnik o biotičnem varstvu rastlin. 2006. Ur. l. RS št. 45/06
- Rantaša J. 2004. Odvisnost pridelka od setvene norme in roka setve neoluščene in oluščene pira. Diplomsko delo, Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 28 str.
- Riesen T., Winzeler H., Rügger A., Fried P. M. 1986. The effect of glumes on fungal infection of germinating seed of spelt (*Triticum spelta* L.) in comparison to wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Phytopathology, 115: 318-324
- Rügger A., Winzeler H., Nösberger J. 1990. Die Ertragsbildung von Dinkel (*Triticum spelta* L.) und Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter verschiedenen Umweltbedingungen im Freiland. Journal Agronomy & Crop Science, 164: 145-152

- Rüegger A., Winzeler H., Winzeler M. 1993. The influence of different nitrogen levels and seeding rates on the dry matter production and nitrogen uptake of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) under field conditions. *Journal Agronomy & Crop Science*, 171: 124-132
- Schiller R. 1995. Sveta Hildegarda zdravi: odkritje celostnih terapij iz 12. stoletja. Ljubljana, Vale Novak: 192 str.
- Semenarna Ljubljana. 2011. Opisi sort in hibridov strnih ozimnih žit. <http://www.semenarna.si/rezultati-iskanja?wsc=allcats&keywords=pira> (24.8.2011)
- Slabe A. 2000. Pira-znova odkrito vsestransko žito. *Moj mali svet*, 1: 32-33
- Stallknecht G.F., Gilbertson K.M., Ranney J.E. 1996. Alternative wheat cereals as food grains: einkorn, emmer, spelt, kamut and tritcale. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/v3-156.html> (30.5.2010)
- Šalamun M. 1996. Proučevanje žitnega strgača (*Oulema* spp.) v posevkih pšenice v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 73 str.
- Trdan S. 2000. Opis organizmov - izpis škodljivcev z opisi: Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* L.) in modri žitni strgač (*Oulema lichenis* Voet.). Fito – info: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Biotehniška fakulteta. Ljubljana http://www.fito-info.si/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/oul_mela_lich.htm (19.7.2011)
- Trocchi A., Codianni P. 2005. Appropriate seeding rate for einkorn, emmer and spelt grown under rainfed condition in southern Italy. *European Journal of Agronomy*, 22: 293-300
- Ulrich W., Czarnecki A., Kruszyński T. 2004. The occurrence of pest species of the genus *Oulema* (Coleoptera: Chrysomelidae) in cereal fields in northern Poland. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 7, 1. http://www.ejpau.media.pl/volume_7/issue_1/agronomy/art-04.html (5.5.2011)
- Vrabl S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 33-35
- Žita. BBCH skala razvojnih faz gojenih rastlin. Fenofaze gojenih rastlin. <http://spletni2.furs.gov.si/agromeT/feno/feno.asp?ID=1> (2.6.2011)

ZAHVALA

Za strokovno vodstvo pri izdelavi diplomskega projekta se zahvaljujem mentorici doc. dr. Darji Kocjan Ačko.

Najlepše se zahvaljujem prof. dr. Stanislavu Trdanu za prijaznost, razumevanje, pomoč ter pregled diplomskega projekta.

Iskrena hvala asistentu dr. Igorju Šantavcu za pomoč pri statistični obdelavi podatkov ter za vse strokovne nasvete.

Hvala tudi prof. dr. Katji Vadnal za pregled diplomskega projekta.

Hvala tebi, dragi Nejc, da si verjel vame in me ves čas podpiral.

Posebna zahvala gre mojim domačim. Hvala draga mama in oče, da sta mi v vseh teh letih stala ob strani in mi omogočila študij. Hvala babici Mariji za vse spodbudne besede in pogovore ter sestrici Niki za pisane dni v času študija.

Zahvala gre tudi mojima sošolkama in prijateljicama Anji in Maji za vso oporo, ki sta mi jo nudili v času pisanja diplomskega projekta.

Zahvaljujem se tudi vsem ostalim, ki ste mi kakorkoli pomagali v času študija ter pri oblikovanju in urejanju diplomskega projekta.

Hvala vsem.

PRILOGA A

BBCH lestvica razvojnih stadijev žit (Witzenberger in sod., 1989; Lancashire in sod., 1991)

Stadij	Faza	Opis stadija in faze
0		Vznik
	00	Suho seme
	01	Začetek nabrekanja semena
	03	Zrno popolnoma nabreklo
	05	Vznik koreninice iz zrna
	06	Rast koreninice, koreninski laski in / ali stranske koreninice so vidne
	07	Koleptila je prodrla iz zrna
	09	Vznik: koleoptila je prodrla iz zemlje
1		Razvoj listov
	10	Prvi list je prodrl skozi koleoptilo
	11	Prvi list je odprt
	12	Dva lista sta odprta
	13	Trije listi so odprti
	14	Štirje listi so odprti
	15	Pet listov je odprtih
	16	Šest listov je odprtih
	17	Sedem listov je odprtih
	18	Osem listov je odprtih
	19	Devet in več listov je odprtih
2		Razraščanje
	20	Razraščanja še ni
	21	Začetek razraščanja
	22	Dva stranska poganjka vidna
	23	Trije stranski poganjki vidni
	24	Štirje stranski poganjki vidni
	25	Pet stranskih poganjkov vidnih
	26	Šest stranskih poganjkov vidnih
	27	Sedem stranskih poganjkov vidnih
	28	Osem stranskih poganjkov vidnih
	29	Konec razraščanja. Vidno največje število stranskih poganjkov
3		Rast stebela/Kolenčenje

- 30 Začetek kolenčenja: primarni in stranski poganjki pokončni, začetek podaljševanja prvega internodija, vrh zasnove klasa otipamo vsaj en cm nad mestom razraščanja
- 31 Prvo kolence vsaj 1 cm nad mestom razraščanja
- 32 Drugo kolence vsaj 2 cm nad prvim kolencem
- 33 Tretje kolence vsaj 2 cm nad drugim kolencem
- 34 Četrto kolence vsaj 2 cm nad tretjim kolencem
- 35 Peto kolence vsaj 2 cm nad četrnim kolencem
- 36 Šesto kolence vsaj 2 cm nad petim kolencem
- 37 Viden zgornji list (zastavičar), vendar je še zvit
- 39 Stopnja zastavičarja: ploskev zgornjega lista zravnana, viden jeziček (ligula)

4 Nabrekanje listne nožnice

- 41 Zgodnja faza nabrekanja: listna nožnica se širi
- 43 Srednja faza nabrekanja: listna nožnica komaj vidno nabrekla
- 45 Pozna faza nabrekanja: listna nožnica vidno nabrekla
- 47 Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)
- 49 Vidne prve rese (samo pri vrstah in sortah z resami)

5 Klasenje

- 51 Začetek klasenja: vrh klasa gleda iz listne nožnice, komaj viden prvi klasek
- 52 Vidnega 20 % klasa
- 53 Vidnega 30 % klasa
- 54 Vidnega 40 % klasa
- 55 Sredina klasenja: zunaj je še polovica klasa
- 56 Vidnega 60 % klasa
- 57 Vidnega 70 % klasa
- 58 Vidnega 80 % klasa
- 59 Konec klasenja: klas v celoti viden

6 Cvetenje

- 61 Začetek cvetenja: vidni prvi prašniki
- 65 Polno cvetenje: 50 % prašnikov je zrelih
- 67 Konec cvetenja: vsi klaski cvetijo, posamezni suhi prašniki lahko že odpadejo

7 Razvoj plodu

- 71 Vodena zrelost: prva zrna dosegla polovico končne velikosti
- 73 Zgodnja mlečna zrelost
- 75 Srednja mlečna zrelost: vsebina zrn je mlečna, njihova velikost je končna, obarvana so zeleno
- 77 Pozna mlečna zrelost

8 Dozorevanje

- 83 Zgodnja voščena zrelost
- 85 Mehka voščena zrelost: vsebina zrn mehka, vendar suha, pritiska z nohtom ne zdrži
- 87 Trda voščena zrelost: vsebina zrn je trdna, zdrži pritisk z nohtom
- 89 Polna zrelost: zrnje trdo, z nohtom ga težko razpolovimo

9 Staranje rastlin

- 92 Prezrelost: zrnje zelo trdo, pod pritiskom nohta palca se ne udre
- 94 Zrnje podnevi odpada z rastlin
- 97 Rastline odmirajo in propadajo
- 99 Pobran pridelek

PRILOGA B

Primerjalna lestvica za ocenjevanje poškodovanih listov ozimne pšenice zaradi hranjenja ličink in odraslih osebkov žitnega strgača *Oulema* sp. (Šalamun, 1996)



PRILOGA C

Analiza variance za število klasov

Analysis of Variance for klasi - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	3339,38	2	1669,69		
B:rok	41440,5	1	41440,5	34,62	0,0001
C:gostota	3384,01	3	1128,0	0,94	0,4485
INTERACTIONS					
BC	3123,3	3	1041,1	0,87	0,4816
RESIDUAL	15561,3	13	1197,02		
TOTAL (CORRECTED)	67381,9	22			

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

Multiple Range Tests for klasi by rok

Method: 95,0 percent Duncan			
rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	11	235,143	X
1	12	321,167	X
Contrast		Difference	
1 - 2		*86,0238	

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA D

Analiza variance za višino rastlin

Analysis of Variance for visina - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	213,167	2	106,583		
B:rok	1463,62	1	1463,62	90,32	0,0000
C:gostota	80,3333	3	26,7778	1,65	0,2259
INTERACTIONS					
BC	33,2941	3	11,098	0,68	0,5770
RESIDUAL	210,667	13	16,2051		
TOTAL (CORRECTED)	2014,87	22			

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

Multiple Range Tests for visina by rok

Method: 95,0 percent Duncan

rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	11	121,75	X
1	12	137,917	X

Contrast	Difference
1 - 2	*16,1667

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA E

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	564597,0	2	282299,0		
B:rok	4,33753E7	1	4,33753E7	90,94	0,0000
C:gostota	722542,0	3	240847,0	0,50	0,6855
INTERACTIONS					
BC	887837,0	3	295946,0	0,62	0,6141
RESIDUAL	6,20057E6	13	476967,0		
TOTAL (CORRECTED)	5,28606E7	22			

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

Multiple Range Tests for pridelek by rok

Method: 95,0 percent Duncan			
rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	11	2769,58	X
1	12	5552,67	X
Contrast			
			Difference
1 - 2			*2783,09

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA F

Analiza variance za pridelek slame

Analysis of Variance for pridelek slame - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	1,86301E6	2	931504,0		
B:rok	1,46139E7	1	1,46139E7	22,51	0,0004
C:gostota	1,96278E6	3	654260,0	1,01	0,4205
INTERACTIONS					
BC	2,44944E6	3	816481,0	1,26	0,3294
RESIDUAL	8,4382E6	13	649092,0		
TOTAL (CORRECTED)	2,83649E7	22			

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

Multiple Range Tests for pridelek slame by rok

Method: 95,0 percent Duncan			
rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	11	2352,23	X
1	12	3967,67	X
Contrast			
1 - 2			*1615,43

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA G

Analiza variance za absolutno maso zrnja

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	51,6577	2	25,8289		
B:rok	90,9383	1	90,9383	2,42	0,1437
C:gostota	36,3759	3	12,1253	0,32	0,8089
INTERACTIONS					
BC	230,876	3	76,9586	2,05	0,1568
RESIDUAL	488,342	13	37,5648		
TOTAL (CORRECTED)	911,304	22			

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

PRILOGA H

Analiza variance za hektolitrsko maso zrnja

Analysis of Variance for hektolitrska masa - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	0,0863095	2	0,0431548		
B:rok	169,034	1	169,034	22,75	0,0004
C:gostota	8,12798	3	2,70933	0,36	0,7796
INTERACTIONS					
BC	6,63778	3	2,21259	0,30	0,8264
RESIDUAL	96,5804	13	7,42926		
TOTAL (CORRECTED)	291,217	22			

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

Multiple Range Tests for hektolitrska masa by rok

Method: 95,0 percent Duncan			
rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	11	33,8393	X
1	12	39,3333	X
Contrast			
1 - 2			*5,49405

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA I

Analiza variance za skupno število klaskov na klas

Analysis of Variance for klaski - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	2,27774	2	1,13887		
B:rok	5,84257	1	5,84257	9,95	0,0076
C:gostota	0,982101	3	0,327367	0,56	0,6524
INTERACTIONS					
BC	4,1023	3	1,36743	2,33	0,1222
RESIDUAL	7,6356	13	0,587353		
TOTAL (CORRECTED)	21,3374	22			

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

Multiple Range Tests for klaski by rok

Method: 95,0 percent Duncan

rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	12	21,3583	X
2	11	22,3798	X

Contrast	Difference
1 - 2	*-1,02143

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA J

Analiza variance za število fertilnih klaskov na klas

Analysis of Variance for fertilni klaski - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	2,93667	2	1,46833		
B:rok	64,4191	1	64,4191	45,95	0,0000
C:gostota	0,155735	3	0,0519118	0,04	0,9900
INTERACTIONS					
BC	5,61064	3	1,87021	1,33	0,3060
RESIDUAL	18,2233	13	1,40179		
TOTAL (CORRECTED)	91,3591	22			

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

Multiple Range Tests for fertilni klaski by rok

Method: 95,0 percent Duncan			
rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	12	14,075	X
2	11	17,4667	X
Contrast			
1 - 2			*-3,39167

* denotes a statistically significant difference.

PRILOGA K

Analiza variance za število sterilnih klaskov na klas

Analysis of Variance for sterilni klaski - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:blok	2,28658	2	1,14329		
B:rok	32,625	1	32,625	30,87	0,0001
C:gostota	1,00111	3	0,333704	0,32	0,8138
INTERACTIONS					
BC	2,28376	3	0,761253	0,72	0,5575
RESIDUAL	13,7384	13	1,0568		
TOTAL (CORRECTED)	51,3391	22			

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

Multiple Range Tests for sterilni klaski by rok

Method: 95,0 percent Duncan			
rok	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	11	4,89464	X
1	12	7,30833	X
Contrast			
Difference			
1 - 2			*2,41369

* denotes a statistically significant difference.