



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Evgen PULKO

**PRIDELEK IN NEKATERE GOSPODARSKO
POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE
(*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.)**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Evgen PULKO

**PRIDELEK IN NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE
LASTNOSTI PŠENICE (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.)**

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**YIELD AND SOME ECONOMICALL IMPORTANT PROPERTIES OF
WHEAT (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.)**

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2011

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Borut BOHANEČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora: 23. 9. 2011

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Evgen PULKO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 633.11:631.559 (043.2)
- KG pšenica/ *Triticum aestivum*/ gospodarsko pomembne lastnosti/ pridelek zrnja/
heteroza/ bolezni/ škodljivci/ gnojenje
- AV PULKO, Evgen
- SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2011
- IN PRIDELEK IN NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI
PŠENICE (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.)
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP V, 16 str., 2 pregl., 7 sl., 17 vir
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Navadna pšenica (*Triticum aestivum* L. Emend. Fiori et Paol. = *Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) je najbolj razširjena pšenica v primerjavi z drugimi znanimi vrstami in zvrstmi pšenice. Prvotna pšenica je bila zvrst divje enozrne pire (*Triticum monococcum* var. *boeoticum*). Gojenje pšenice se je začelo z razvojem prvih civilizacij na poplavnih območjih reke Nil in dalje proti Aziji. Pridelek pšenice je odvisen od genetskih lastnosti sorte, rastnih razmer (tla, vreme) in tehnologije pridelave. Za velik pridelek je zelo pomembno dosledno izvajanje agrotehničnih ukrepov. V Sloveniji je bilo v letu 2010 zasejanih 18,8 % njiv s pšenico, kar je približno 32000 hektarjev. V Franciji ozimno pšenico pridelujejo na kar 5 milijonih hektarjih in so zato največji pridelovalci pšenice v Evropi ter peti na svetu. Pšenica je podvržena številnim boleznim, najbolj žitni pepelovki (*Blumeria graminis*). Znani škodljivci pšenice so predvsem rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus*) in pa listne uši (*Sitobium* spp.). Dognojevanje pšenice z dušikom pomembno vpliva na gostoto posevka in s tem na pridelke. Uporaba hibridnih sort pšenice se zaradi počasne rasti pridelkov sort vse bolj pomembna.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDK 633.11:631.559 (043.2)
- CX wheat/ *Triticum aestivum*/ economically important properties/ grain yield/ heterozys/
diseases/ pests/ fertilization
- AU PULKO, Evgen
- AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2011
- TY YIELD AND SOME ECONOMICALLY IMPORTANT PROPERTIES OF WHEAT
(*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.)
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO V, 16 p., 2 tab., 7 fig., 17 ref.
- LA sl
- Al Common wheat (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol. = *Triticum aestivum* L. var *aestivum*) is the most widespread wheat in comparison to other well-known species and crops of wheat. The original wheat was a species of the wild einkorn wheat (*Triticum monococcum* var. *boeoticum*). The cultivation of wheat commenced alongside the development of the first civilizations on the flood area of the Nile River and continued towards Asia. The harvest of wheat depends on the genetic characteristics of the species in question, the growing conditions (the soil, the weather) and on the wheat-growing methods. Consistent implementation of agro technical measures is essential for a large harvest. In Slovenia, 18.8% of fields were sown with wheat in 2010 which amounts to approximately 32000 hectares. In France, winter wheat is cultivated on as much as 5 million hectares which makes France Europe's largest and world's fifth wheat producer. Wheat is subject to numerous diseases, above all to powdery mildew (*Blumeria graminis*). The known wheat pests are primarily the cereal leaf beetle (*Oulema melanopus*) and aphids (*Sitobium spp.*). Fertilization of wheat with nitrogen influences the crop density and, consequently, also the harvest itself. Due to the slow growth of the products of the harvest of varieties, the use of hybrid varieties of wheat is increasing in importance.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	V
KAZALO SLIK	V
1 UVOD	1
1.1 MORFOLOŠKE LASTNOSTI	2
1.1.1 Koreninski sistem	2
1.1.2 List	2
1.1.3 Bil	2
1.1.4 Socvetje ali klas	3
1.1.5 Zrno	3
2 NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE	4
2.1 PRIDELEK PŠENICE	4
2.1.1 Površina in pridelek pšenice v Sloveniji	4
2.1.2 Površina in pridelek pšenice v Franciji	5
2.2 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	7
2.2.1 Žitna pepelovka (<i>Blumeria graminis</i> (DC.) Speer (sin. <i>Erysiphe graminis</i> DC)	7
2.2.2 Rdeči žitni strgač (<i>Oulema melanopus</i> L.)	8
3. PREGLED OBJAV	9
3.1 VPLIV DOGNOJEVANJA Z DUŠIKOM NA PRIDELEK IN KAKOVOST OZIMNE PŠENICE	9
3.2 NEKATERI POSTOPKI ZA IZKORIŠČANJE HETEROZE PRI NAVADNI PŠENICI	11
3.3 POPULACIJSKA DINAMIKA LISTNIH UŠI (Hemiptera; Aphididae) IN NJIHOVIH NARAVNIH SOVRAŽNIKOV V POLJSKEM POSKUSU NA DVEH NJIVAH OZIMNE PŠENICE (<i>Triticum aestivum</i> L. emend. Fiori et Paol.) V LETU 2010	12
3.4 USTREZNOST DOMAČIH RAS ENTOMOPATOGENIH OGORČIČ (Rhabditida) ZA ZATIRANJE RDEČEGA ŽITNEGA STRGAČA (<i>Oulema Melanopus</i> L.)	13
4 SKLEPI	14
5 VIRI	15

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Pridelek in dejavnika kakovosti zrnja pšenice sorte 'Žitarka' v Sodišincih (Zemljič in Sušin, 2000)	10
Preglednica 2: Pridelek in dejavnika kakovosti zrnja pšenice sorte 'Profit' v Škrjančah (Zemljič in Sušin, 2000)	10

KAZALO SLIK

Slika 1: Pšenična zrna (Pšenica, 2011)	2
Slika 2: Ozimna pšenica: golica sorta 'Profit' (levo) in resnica sorta 'Renan' (desno) (Kocjan Ačko, 2011)	4
Slika 3: Pridelovalna površina in pridelek pšenice v Slovenji v obdobju od 1986 do 2010 (Statistični ..., 2011)	5
Slika 4: Pridelovalna površina in pridelek pšenice v Franciji v obdobju od 1986 do 2009 (FAOSTAT, 2011)	6
Slika 5: Žitna pepelovka na pšenici (Celar, 2011)	7
Slika 6: Rdeči žitni strgač (levo) in ličinka rdečega žitnega strgača (desno) (Trdan, 2011)	8
Slika 7: Učinkovita kemična indukcija moške sterilnosti (Titan in Meglič, 2011)	11

1 UVOD

Navadna pšenica (*Triticum aestivum* L. Emend. Fiori et Paol. = *Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) je najbolj razširjena pšenica v primerjavi z drugimi znanimi vrstami in zvrstmi pšenice. Kadar govorimo o pšenici je mišljena prav ta zvrst. Navadna pšenica je dobro prilagojena na različne talne in podnebne razmere. Na svetu poznamo več tisoč sort te pšenice, resnice in golice, ozimne, presevne in jare.

Prvotna pšenica je bila zvrst divje enozrne pire (*Triticum monococcum* var. *boeoticum*). Gojenje pšenice se je začelo z razvojem prvih civilizacij na poplavnih območjih reke Nil in od tukaj dalje naprej proti Palestini, Siriji vse do Turčije in Irana. Na južnem Balkanu je bila že 4000 let pr. n. š., vendar so jo bolj nabirali kot gojili (Tajnshek, 1988).

Po razširjenosti je takoj za navadno pšenico tetraploidna zvrst *durum* z znanstvenim imenom *Triticum turgidum* L. var. *durum*. Pridelujejo jo v toplejših območjih, njena moka pa je odlična za testenine (Kocjan Ačko, 1999).

Za višji pridelek pšenice je pomembno dognojevanje z dušikom. Prvo dognojevanje ima na gostoto posevka in višina pridelka največji vpliv. Tudi s pomočjo izkoriščanja heteroze spodbujamo k večjim pridelkom zrnja pšenice. Heterozo povezujemo s superiornostjo prve filialne generacije nad parentalno. Superiornosti se kažejo kot višji produktivni potencial. Uporaba hibridov je vse bolj pomembna zaradi počasne rasti pridelkov zrnja sort navadne pšenice (Titan in Meglič, 2011).

Za sorto pšenice je zelo pomembno, da je odporna proti čim več povzročiteljem bolezní. V Sloveniji največjo gospodarsko škodo povzročajo žitna pepelovka (*Blumeria graminis* Speer (sin. *Erysiphe graminis* DC.), listna pegavost pšenice (*Septoria tritici* Roberge ex Desmaz), rjavenje pšeničnih plev (*Phaeosphaeria nodorum* (E. Müller) Hedjaroude), žitna progasta rja (*Puccinia graminis* Persoon.), in fuzarioze (*Fusarium* spp.) (Opisna sorta lista RS, 2008).

V Sloveniji je pšenica najpomembnejše strno žito. Za setev pšenice se v zadnjih petih letih nameni približno 32.000 ha njiv, kar predstavlja 18,8 % vseh njiv. Glavni problemi pridelave so razdrobljenost in majhnost zemljišč ter pomanjkljiva organiziranost pridelovalcev in težave pri skladiščenju pridelka. Pridelovalci letino prodajo takoj po žetvi, saj ni časa za čakanje na ugodnejše odkupne cene. Tretjino domačega pridelka se nameni ljudski prehrani, po statističnih podatkih pa se odkupi vsako leto manj pšenice, kar pomeni da se več pšenice pokrmi domačim živalim. Vzrok so nizke odkupne cene pšenice v zadnjih letih (Opisna sorta lista RS, 2008).



Slika 1: Pšenična zrna (Wheat, 2011)

1.1 MORFOLOŠKE LASTNOSTI PŠENICE

1.1.1 Koreninski sistem

Koreninski sistem pri pšenici je značilno šopast, globina korenin je pa odvisna od teksture in strukture tal. Navadno je do globine 30 cm zajete vsaj 50 % celotne mase korenin. Nekatere segajo tudi do 2 m globoko. Šopast koreninski sistem je posledica oblike rasti, ki se nad tlemi kaže v večji ali manjšim številom poganjkov (Tanjšek, 1988).

1.1.2 List

List pšenice je sestavljen iz listne nožnice, dveh ušesc (auriculae), jezička (ligula) in listne ploskve (lamina). Listna ploskev je suličasta s podolžnimi žilami, ki potekajo vzporedno. Jeziček in ušesci sta brez klorofila, le včasih sta ušesci obarvani vijolično, večinoma pa sta dlakavi (Tanjšek, 1988).

1.1.3 Bil

Steblo žit ali trav imenujemo bil. Za bil je značilno, da ima na krajši in daljši razdalji izrazite odebelitve s povečano strukturo. Tako mesto imenujemo kolence ali nodij, razdalja med dvema kolencema pa internodij ali členek. Kolenca so izpolnjena s strženovim tkivom, členki pa so večinoma votli. Povrhnjica (epidermis) je sestavljena iz kratkih in dolgih celic ter rež, na zunanji strani so celične stene pokrite s kutikulo, pri nekaterih sortah pa z voščenim poprhom.

Rast bili je najbolj intenzivna v času klasenja, vendar raste še nekaj časa po cvetenju. V času cvetenja so največje potrebe po vodi in hranilih (Tajnshek, 1988).

Pšenica normalno razvije 2 do 3 stranske poganjke, na dobro založenih tleh pri redki setvi pa tudi več (Martin in sod., 2006).

1.1.4 Socvetje ali klas

Socvetje ali klas je sestavljeno iz klaskov. Pri pšenici je v enem klasku 4 do 7 cvetov, klaski z največ cvetovi so na srednjem delu klasa. Vsak klasek je sestavljen iz klaskovega vretenca (rachilla). Obdajata pa ga dve ogrinjalni plevi (glumae). Med ogrinjalnimi plevi in klasnim vretenom si izmenjaje sledijo cvetovi. Sestavljeni so iz krovne pleve (lemma) in predpleve (palea), enega pestiča (gyneceum) in treh prašnikov (andreceum).

Klas ima veliko asimilacijsko površino (kar 40 % hranil se naloži v zrnu), ki izhaja iz njegovega fotosintetskega delovanja. Pomembno vlogo pri klasu igrajo rese. V krajih pogoste suše lahko rese prispevajo tudi do 70 % hranil v zrno. V vlažnih razmerah je njihov asimilacijski delež majhen, saj lahko celo povečajo nevarnost poleganja. Rese so najučinkovitejše in najcenejše odvrčalo od posevka za srne, ptice in drugo divjad (Tajnshek, 1988).

1.1.5 Zrno

Zrno pšenice ni seme v pravem pomenu besede, ampak je enosemenski zaprt plod, ki ob zrelosti odpade kot celota.

Na prečnem prerezu pšeničnega zrna opazimo, da je iz več bolj ali manj izrazitih tanjših ali debelejših plasti, katerih celice ali sestavni deli so različne oblike, velikosti in barve. Skrajni zunanji del je lupina. Na zrnu so vidni kalček, brazdica in nasproti kalčka bradica (Tajnshek, 1988).

Zrno navadne pšenice in tudi ječmena je dolgo 3 do 10 mm in široko 3 do 5 mm. Perikarp pšenice sestavljajo posamezne plasti, ki so se razvile iz stene plodnice. Te plasti vsebujejo kutikulo, epiderm, parenhim in prečne plasti. Zadnje tri plasti imenujemo epikarp, mezokarp in endokarp. Debelina vseh plasti ne presega 3 % debeline zrna. Okroglo dobro razvito zrno je sestavljeno iz 2,5 % klalčka, 9 do 10 % perikarpa, 85 do 86 % škrobnega endosperma in 3 do 4 % alevrona (Martin in sod., 2006).



Slika 2: Ozimna pšenica: golica sorta 'Profit' (levo) in resnica sorta 'Renan' (desno) (Kocjan Ačko, 2011)

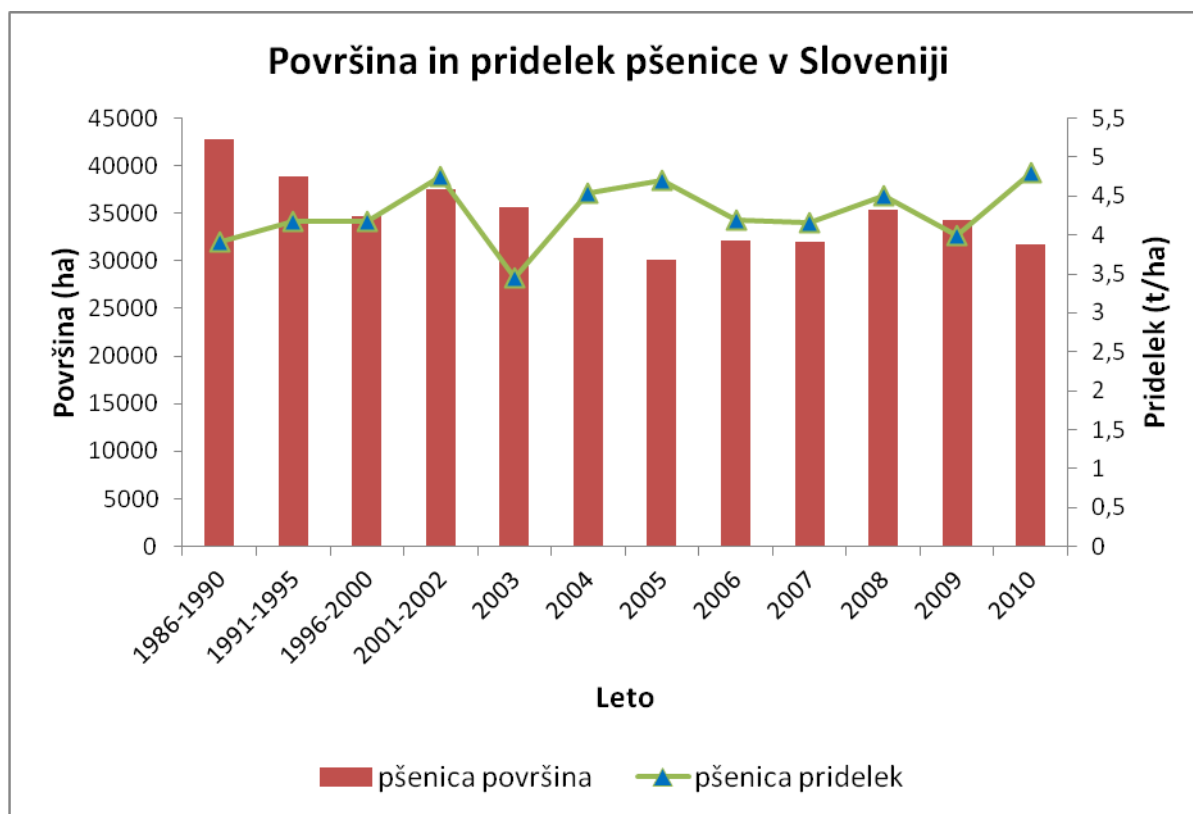
2 NEKATERE GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI PŠENICE

2.1 PRIDELEK PŠENICE

Potencial za velikost pridelka pšenice je genetsko pogojen. Od dejavnikov okolja imajo zelo velik vpliv tip tal, količina in razporeditev padavin ter dosledno izvajanje agrotehničnih ukrepov. Praviloma so bolj rodne sorte z daljšo rastno dobo in slabšo kakovostjo zrnja. Genetski potencial novejših sort je tudi 10 t/ha ali več, ki ga pa v Sloveniji zaradi naravnih danosti izkoristimo največ 70 % (Opisna sorta lista RS, 2008).

2.1.1 Pridelovalna površina in pridelek pšenice v Sloveniji

V Sloveniji smo leta 2011 pridelali okoli 136.000 ton pšenice, a zgolj tretjina od tega je krušne pšenice, ki je primerna za mlinarje in peke (Balažič, 2011). Povprečen pridelek v letu 2010 je približno 4,8 t/ha. Za prehrano ljudi se letno v Sloveniji porabi okoli 170.000 do 200.000 t ter 100.000 t za krmo. Stopnja samooskrbe je približno 45 %, povprečna letna poraba pšenice na prebivalca pa je približno 74,3 kg izraženo v ekvivalentu moke (Opisna sorta lista RS, 2008).



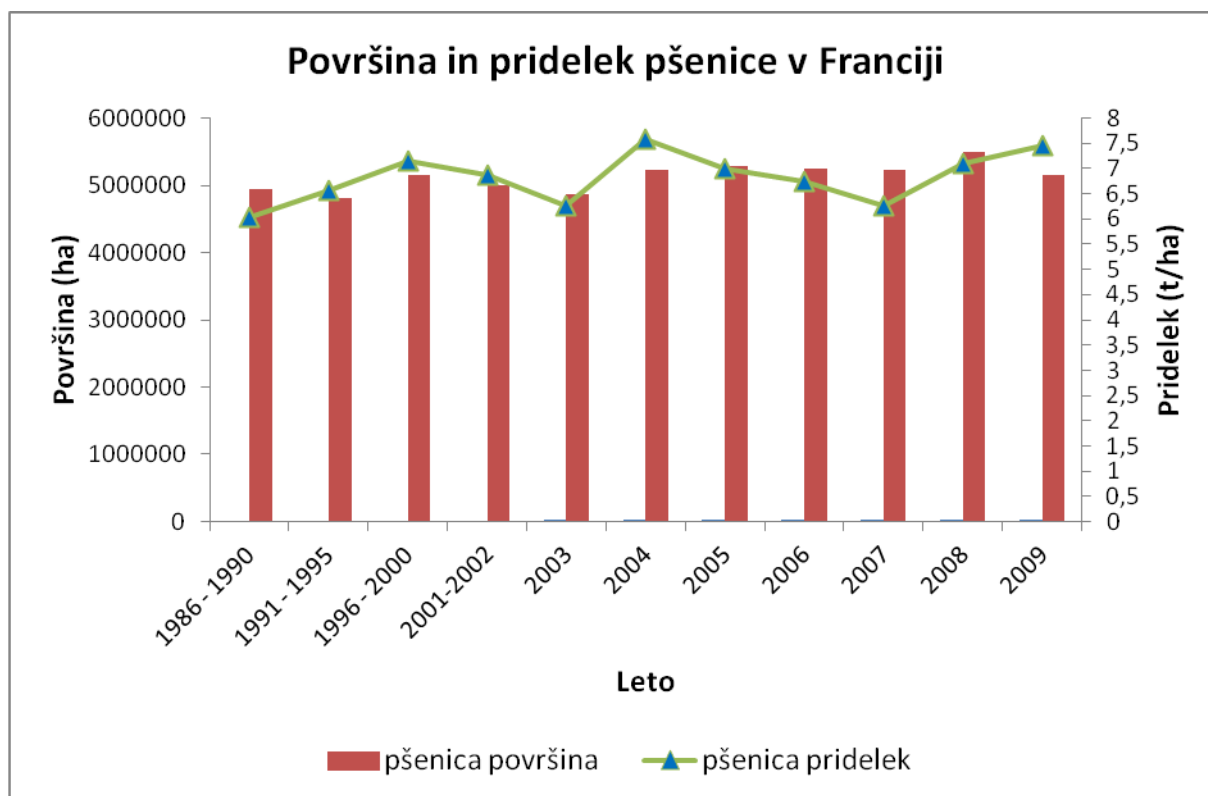
Slika 3: Pridelovalna površina in pridelek pšenice v Sloveniji v obdobju od 1986 do 2010 (Statistični ..., 2011)

Iz slike 3 je razvidno zmanjševanje zemljišč posejanih s pšenico. Povprečni pridelek z leti rahlo narašča in je še vedno pod 5 t/ha. V letu 2003 je bila v Sloveniji močna suša, zato je povprečen pridelek v tem letu za dobro tono nižji v primerjavi z drugimi leti. Tudi zemljišča namenjena pšenici se zmanjšujejo in so danes na 32000 ha (Statistični urad Republike Slovenije, 2011).

2.1.2 Pridelovalna površina in pridelek pšenice v Franciji

V Franciji je kmetijstvo zelo pomembna gospodarska panoga, saj je tam kar 18 odstotkov celotne evropske kmetijske pridelave. Ozimno pšenico pridelujejo na kar 5 milijonih hektarjev in so s tem največji pridelovalci pšenice v Evropi in peti na svetu (Marinčič Jevnikar, 2011).

Primerjava Slovenije s Francijo po povprečnem pridelku pšenice na hektar je bila pred 25 leti enako velika v korist Francije, kot danes. Zanimiv je podatek, da so v Franciji že pred 25 leti dosegali za dobri dve toni višji povprečni pridelek na hektar, kot ga zadnja leta dosegamo v Sloveniji. Razlogi so predvsem v ugodnih ravnih razmerah, zelo rodni sortah, domačem žlahtnjenju in pa sodobni strojni opremitvi ter tehnologiji pridelave.



Slika 4: Pridelovalna površina in pridelok pšenice v Franciji v obdobju od 1986 do 2009 (FAOSTAT, 2011)

Iz slike 4 je razvidno, da imajo v Franciji konstantno posejanih okoli pet milijonov hektarjev. Povprečen pridelok je okoli 7 t/ha, kar je za dobri dve toni več kot pri nas. Razlog za večji pridelok so domače sorte pšenice, ki so zelo rodne. V Franciji so tudi odlične talne podnebne razmere za pridelavo ter izvajanje številnih agrotehničnih ukrepov, kot so dognojevanje z dušikom, škropljenje proti boleznim, škodljivcem in plevelom. Najmanjši pridelok (okoli 6t/ha) je bil zaradi suše v letih 2003 in 2007.

2.2 POMEMBNEJŠI ŠKODLJIVI ORGANIZMI

2.2.1 Žitna pepelovka (*Blumeria graminis* (DC.) Speer (sin. *Erysiphe graminis* DC.)

Latinska imena povzemamo po slovenskem informacijskem sistemu za varstvo rastlin (FITO-INFO, 2011). Žitna pepelovka okužuje gojene in samonikle vrste iz družine Poaceae (trave). Gliva okužuje predvsem ječmen in pšenico, redko rž in oves. Tudi tu je kot pri rjah močno izražena fiziološka specializacija. Vrsta se deli na več specializiranih form, ki lahko okužujejo le določene vrste žit ali trav (Celar, 2011).

Bolezenska znamenja se najprej opazijo, ko gliva okuži bazalne dele listov in stebela, ki so blizu tal ali se nanje naslanjajo. Na površju zelenih delov najprej opazimo sprva majhne pajčevinaste belkaste lise. Te se pozneje zgostijo v belkaste do svetlosive kosmiče micelija. Le-ta raste površinsko, v rastlinsko tkivo pošlje le sesalne bradavice (havstorije). Gliva se širi od spodaj navzgor in ob ugodnih razmerah okužuje tudi pleve. Okužene pleve ne opravijo svoje vloge pri polnjenju zrn. Zgodaj okužene rastline se sušijo, predčasno dozorevajo, zrna ostanejo drobna in zgubana. Proti koncu rastne dobe se v vatastih kosmičih oblikujejo drobne črne točke, spolna trosišča (kleistoteciji) (Celar, 2011).



Slika 5: Žitna pepelovka na pšenici (Celar, 2011)

Varstvo pred žitno pepelovko (Celar, 2011):

- setev odpornih sort,
- uporaba foliarnih fungicidov, če je to gospodarno,
- podoravanje ostankov in samosevcev po žetvi,
- harmonično gnojenje, ker dušik pospešuje razvoj bolezni,
- ne sejemo preblizu ozimnega in jarega posevka,
- redka in poznejša setev
- in kolobar.

2.2.2 Rdeči žitni strgač (*Oulema melanopus* L.)

Hrošček rdečega žitnega strgača je dolg 4,4 do 5 mm. Hroščki žitnega strgača imajo raje oves in ječmen kot pšenico ter pšenico raje kot rž ali koruzo. Največjo odpornost na žitnega strgača se pripisuje rodu *Triticum*. Večina sort trde pšenice pri nas je bolj občutljiva na žitnega strgača kot sorte navadne pšenice. Redno se pojavlja na ovsu. Škoda, ki jo povzroči na koruzi, nima večjega gospodarskega pomena (Trdan, 2011).



Slika 6: Rdeči žitni strgač (levo) in ličinka rdečega žitnega strgača (desno) (Trdan, 2011)

Neposredno škodo povzročajo ličinke, ki se hranijo na zgornji strani listov. Tam strgajo zgornjo povrhnjico in mezenhim kot podolžne proge, široke 1 mm in dolge tudi nekaj cm. Pustijo le povrhnjico (epidermis) na spodnji strani lista. Tako za njimi ostanejo le bele ozke proge. Če je uničene 12 do 25 % listne površine pšenice se pridelek zmanjša za 14 %. Pri popolnemu uničenju vrhnjega lista, ki je naprej napaden del strnih žit, se lahko pridelek zmanjša do 60 % (Trdan, 2011).

Posredna škoda zaradi rdečega žitnega strgača je njegova sposobnost prenašanja virusov. V zadnjem času so odkrili predvsem njegov pomen kot vektorja virusne rumene pritlikavosti ječmena (barley yellow dwarf virusa ali krajše BYDV) in brome mosaic bromovirusa (BMV) (Trdan, 2011).

3 PREGLED OBJAV

3.1 VPLIV DOGNOJEVANJA Z DUŠIKOM NA PRIDELEK IN KAKOVOST OZIMNE PŠENICE

Na gostoto posevka ter na višino pridelka ima največji vpliv prvo dognojevanje. Optimalna ciljna vrednost N-min v tleh v fazi prvega dognojevanja je 120 kg N/ha. Za prvo dognojevanje gnojilni odmerek določimo tako, da se od ciljne vrednosti 120 kg N/ha odšteje izmerjeni N – min v tleh do globine 90 cm (120 – Nmin). Za drugo in tretje dognojevanje se je uveljavil hitri rastlinski nitratni test. Pri ozimni pšenici se za drugo in tretje dognojevanje priporoča gnojenje s 40 do 70 kg N/ha (Leskošek, 1993).

V letu 1999 so v kraju Sodišinci v Prekmurju ter v Škrjančah pri Ivančni Gorici izvedli dva gnojilna poljska poskusa, da bi dodatno raziskali dognojevanje ozimne pšenice z dušikom. Na obeh poskusnih poljih je bil pred posevek koruza. Pred setvijo (jeseni leta 1998) sta bili obe parceli pognojene s 450 kg NPK 7-20-30/ha (Zemljič in Sušin, 2000).

Naslednje leto so spomladansko dognojevanje opravili v treh terminih. Prvo dognojevanje je sledilo sredi marca v fazi razraščanja, drugo v fazi kolenčenja (1. dekada maja) ter tretje v času klasenja (1. dekada junija). Vsa tri dognojevanja so opravili s KAN-a (27 % N). Oba poljska poskusa so poželi v mesecu juliju. Potem so na vsaki parceli stehali pridelek ter odvzeli vzorec pšenice. V laboratoriju so analizirali vsebnost vlage pri zrnju pšenice ter analizirali dva dejavnika kakovosti – sedimentacijsko vrednost in vsebnost suhih beljakovin (SB).

Obe lokaciji za gnojilni poskus sta bili na kisljih srednje težkih tleh. Oskrbljenost tal z rastlinam dostopnim fosforjem in kalijem je bila srednja (B razred). Raven humusa je bila na obeh parcelah optimalna.

Preglednica 1: Pridelek in dejavnika kakovosti zrnja pšenice sorte 'Žitarka' v Sodišincih (Zemljič in Sušin, 2000)

Gnojilni postopek	Gnojilni odmerek (kg N/ha)			Pridelek (t/ha) (14% vlaga)	Surove beljakovine (%)	Sedimentacija (-)
	1.	2.	3.			
1	-	-	-	2,99	10,47	30
2	80 - Nmin	-	-	4,68	10,69	30
3	120 - Nmin	-	-	5,84	10,76	30
4	160 - Nmin	-	-	5,91	11,19	41
5	120 - Nmin	50	-	6,78	12,55	43
6	160 - Nmin	50	-	6,53	13,1	42
7	120 - Nmin	50	40	6,99	14,16	50
8	80 - Nmin	50	40	6	13,29	45

Preglednica 2: Pridelek in dejavnika kakovosti zrnja pšenice sorte 'Profit' v Škrjančah (Zemljič in Sušin, 2000)

Gnojilni postopek	Gnojilni odmerek (kg N/ha)			Pridelek (t/ha) (14% vlaga)	Surove beljakovine (%)	Sedimentacija (-)
	1.	2.	3.			
1	-	-	-	2,77	11,71	33
2	80 - Nmin	-	-	3,26	12,5	36
3	120 - Nmin	-	-	4,15	12,84	37
4	160 - Nmin	-	-	4,25	12,6	38
5	120 - Nmin	50	-	4,46	13,7	47
6	160 - Nmin	50	-	4,31	14,09	56
7	120 - Nmin	50	40	5,17	12,41	58
8	80 - Nmin	50	40	4,14	14,39	57

Iz preglednic 1 in 2 je razvidno, da so pri obeh poskusih optimalen pridelek dosegli z dognojevanjem do ciljne vrednosti 120 kg N/ha (120-Nmin) ob prvem dognojevanju ter v času kolenčenja in klasenja (postopek 7). Na obeh poskusih se je pokazalo, da prenizki odmerek N ob prvem dognojevanju (80 – Nmin) ne moremo nadoknaditi višino pridelka. Kakovost zrnja pa dosežemo z ustreznim drugim in predvsem tretjim dognojevanjem.

Dognojevanje ozimne pšenice je ključen ukrep v spomladanskih mesecih saj močno vpliva na pridelek in kakovost zrnja pšenice. Prvo dognojevanje je pomembno za višino pridelka v fazi razraščanja posevka. Pri višjih ciljnih vrednosti (160 kg N/ha) v začetku spomladanske rasti, tvegamo poleganje posevka (Zemljič in Sušin, 2000).

3.2 NEKATERI POSTOPKI ZA IZKORIŠČANJE HETEROZE PRI NAVADNI PŠENICI

V Evropi se vse od leta 1980 do danes zmanjšuje delež obdelovalnih zemljišč. Za celotno Evropo je značilno izrazito zmanjševanje zemljišč namenjenih pridelavi pšenice. Opazna je upočasnjena rast višine povprečnega pridelka zrnja. V Sloveniji so povprečni pridelki pšenice zadnjih let še vedno pod 5 t/ha. Navadna pšenica (*Triticum aestivum* L.) je najpomembnejša pšenica za svetovno gospodarstvo, kateri bi lahko s pomočjo izkoriščanja heteroze spodbudili višji pridelek zrnja pšenice. Heterozo povezujemo s superiornostjo prve filialne generacije nad parentalno, kar je iz gospodarskega stališča zelo pomembno. Superiornosti se kažejo kot višji produktivni potencial sorte. Uporaba hibridov se zaradi počasne rasti pridelkov zrnja navadne pšenice kaže kot vedno bolj pomembna. Na slovenski sortni listi se nahajajo le linijske sorte navadne pšenice, ki nastajajo z večkratno samooploditvijo dveh ali več gensko različnih staršev. Glavna razlika linijskih sort od hibridnih sort pšenice je v tem, da se pri hibridnih sortah pšenice neposredno uporablja prva generacija potomstva dveh gensko različnih staršev (Titan in Meglič, 2011).

Za pridelavo hibridnega semena je poleg tujeprašnosti potrebno še ločenost moških in ženskih socvetij na isti rastlini, s tem se enostavno doseže nadzorovano križanje dveh gensko različnih staršev. Pšenica je samoprašnica in zato le z nadzorovanim križanjem gensko različnih staršev in z indukcijo moške sterilnosti v materni komponenti dosežemo hibridne sorte. Indukcija moške sterilnosti pomeni, da pelod ni viabilen (Titan in Meglič, 2011).



Slika 7: Učinkovita kemična indukcija moške sterilnosti (Titan in Meglič, 2011)

V praksi so se uveljavila sredstva za kemično hibridizacijo. Ta sredstva povzročajo prenehanje nastajanja cvetnega prahu, tako da samoprašna rastlinska vrsta ni sposobna samooploditve. O sami učinkovitosti kemičnih sredstev govorimo takrat, ko je v materni komponenti hibridne sorte dosežena vsaj 98 % moška sterilnost. Sredstva za kemično

hibridizacijo omogočajo danes razvoj hibridnih sort, ki presegajo pridelek zrnja standardnih linijskih sort tudi za več kot dvajset odstotkov (Titan in Meglič, 2011)

3.3 POPULACIJSKA DINAMIKA LISTNIH UŠI (Hemiptera; Aphididae) IN NJIHOVIH NARAVNIH SOVRAŽNIKOV V POLJSKEM POSKUSU NA DVEH NJIVAH OZIMNE PŠENICE (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) V LETU 2010

V letu 2010 so na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani spremljali populacijsko dinamiko listnih uši in njihovih naravnih sovražnikov na dveh njivah ozimne pšenice (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.). Na obeh njivah so označili manjše parcele in na njih opazovali ter beležili število listnih uši in njihovih plenilcev ter parazitoidov v določenih časovnih intervalih od konca marca do sredine julija. Na obeh parcelah so skupno pregledali 3800 rastlin. Popisali so različne razvojne stopnje in morfološke oblike uši ter njihove naravne sovražnike ne glede na stopnjo razvoja.

Listne uši so izredno neugodni škodljivci in omejujoči dejavniki v pridelavi žita po svetu. Vrsta sestava, sezonska dinamika in status škodljivih listnih uši na žitih so odvisni od regije, nanje pa močno vplivajo različni dejavniki kot so podnebje, biotip, sezona, življenski krog, agrotehnični ukrepi in naravni sovražniki. Zaradi hranjenja z rastlinskimi sokovi, so listne uši izredno škodljive zaradi posredne škode. S sesanjem rastlinskih sokov prenašajo rastlinske viruse. Med najpomembnejše viruse, ki jih prenašajo listne uši, sodi rumena pritlikavost ječmena (BYDV – barley yellow dwarf virus). Ta virus je razširjen po vsem svetu in povzroča veliko gospodarsko škodo na žitih. V Sloveniji lahko na žitih najpogosteje najdemo veliko žitno uš (*Sitobion avenae*), ki lahko napada vse vrste žit in številne krmne ter samonikle trave. Ob zastopanosti 40 uši na klas ali več, lahko povzroči zmanjšanje pridelka tudi za več kot 20 % (Kos in sod., 2010).

Na podlagi opazovanj so ugotovili, da je le termin vzorčenja na pšenici vplival na številčnost populacij listnih uši in naravnih sovražnikov. Populacija listnih uši na pšenici je najbolj številčna od srede maja do konca junija in ima večinoma dva vrhova. Opazili so tudi zmanjšanje števila listnih uši v poletnem času, kar pripisujejo spremenljivim vremenskim razmeram in delovanju naravnih sovražnikov. Skozi celotno rastno dobo pšenice so opazile le eno vrsto listne uši, in sicer *S. avenae*, medtem ko se je vrsta *R. padi* pojavila le na listih in ob bazi klasa šele konec junija in v začetku julija (Kos in sod., 2010).

Med naravnimi sovražniki so našli največ mrtvih uši zaradi delovanja entomopatogenih gliv, med plenilci pa so na začetku spremljali populacije uši našli največ polonic in stenic iz družine Nabidae, kasneje pa predvsem muhe trepetavke in parazitoidne listne uši (Kos in sod., 2010).

3.4 USTREZNOST DOMAČIH RAS ENTOMOPATOGENIH OGORČIČ (Rhabditida) ZA ZATIRANJE RDEČEGA ŽITNEGA STRGAČA (*OULEMA MELANOPUS* L.)

Poskus je potekal v Laboratorijskem polju Biotehniške fakulteta leta 2009, kjer so preizkušali učinkovitost treh slovenskih ras entomopatogenih ogorčič (*Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *Heterorhabditis bacteriophora*) in komercialnega pripravka Entonem (aktivna snov *S. feltiae*) za zatiranje odraslih osebkov rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus*). Odrasle osebkve rdečega žitnega strgača so nabirali na Laboratorijskem polju na ozimni pšenici, sorta 'Rosario'. Osebkve so nalovili z metuljnico v dopoldanskem času takoj, ko se je posušila rosa (Laznik in Trdan, 2010).

Aktivnost omenjenih biotičnih agensov so preizkušali v laboratoriju pri štirih različnih koncentracijah (250, 500, 1000 in 2000 infektivnih ličink/osebek) in treh temperaturah (15, 20 in 25 °C). Smrtnost hroščev so preverjali 2., 4. in 6. dan po aplikaciji ogorčic (Laznik in Trdan, 2010).

Rezultati raziskave so pokazali, da je smrtnost odraslih osebkov rdečega žitnega strgača najbolj odvisna od temperature, vendar v povezavi s koncentracijo suspenzije ogorčic, rase ogorčic in dneva po tretiranju. Vse štiri preučevane rase so pokazale najvišjo povprečno smrtnost osebkov (81 %) šest dni po tretiranju in pri najvišji koncentraciji suspenzije ogorčič (78 %). Rasa *S. carpocapsae* C101 je bila najbolj učinkovita, saj je že drugi dan vplivala na 100 % smrtnost hroščev. Obe rasi *S. feltiae* sta bolje delovali pri nižji temperaturi, rasa *H. bacteriophora* D54 pa se je izkazala za najučinkovitejšo pri višji temperaturi. Rast vrst *S. feltiae* in *S. carpocapsae* sta bili učinkoviti pri nižjih koncentracijah suspenzije ogorčic, kar predstavlja prednost s stališča gospodarnosti zatiranja rdečega žitnega strgača v prihodnje (Laznik in Trdan, 2010).

4 SKLEPI

Gojenje pšenice se začne s prvimi civilizacijami (10.000 – 8.000 let p.n.č.) in je skozi zgodovino človeštva pridobivalo na vedno večji veljavi. Z naraščanjem svetovnega prebivalstva so potrebe po pšenici vedno večje. Pšenica je osnovno živilo za večji del svetovnega prebivalstva.

V Sloveniji je pšenica najpomembnejše strno žito in med poljščinami zaseda drugo mesto, takoj za koruzo. Obseg pridelave pri nas je v zadnjih letih v zmanjševanju, medtem ko sam povprečni pridelek na hektar ostaja približno enak. Vzrok za manjše pridelke pšenice pri nas je tudi neugodna posestna struktura z majhnimi njivami. Za visoke pridelke je pomembna dobra založenost tal s hranili ter ugodne talne in podnebne razmere.

V Franciji imajo s pšenico zasajenih 5 milijonov hektarjev površin, s katerimi zasedajo prvo mesto v Evropi in peto na svetu. Francija velja za žitnico Evrope. Dosegajo tudi nadpovprečne pridelke na hektar, kar gre pripisati predvsem ugodnim ravnim razmeram, dobrim domačih sortam pšenice in napredni tehniki pridelovanja.

Dognojevanje z dušikom pomembno vpliva na višino pridelka in kakovost zrnja ozimne pšenice. Na dveh gnojilnih poljskih poskusih v Sodišincih in v Škrjančah pri Ivančni Gorici so ugotovili, da je prvo dognojevanje z dušikom v fazi razraščanja pšenice ključno za višino pridelka. Večja količina dušika je lahko vzrok z poleganje posevkov.

Pšenica je samoprašna rastlina in s pomočjo hibridnih sort bi lahko dosegali večjo rast povečanja hektarskega pridelka. Hibridne sorte dobimo le z nadzorovanim križanjem genetsko različnih staršev in z indukcijo moške sterilnosti v materni komponenti. Hibridne sorte pšenice lahko presegajo standardne linijske sorte tudi za več kot 20 %.

Liste uši so zelo neugoden škodljivec žit, saj s sesanjem rastlinskih sokov posredno prenašajo viruse. Najpomembnejši virus, ki ga prenašajo listne uši je rumena pritlikavost ječmena. Ta virus povzroča lahko veliko gospodarsko škodo na vseh žitih. Populacija listnih uši na pšenici je pri nas najštevilčnejša od srede maja do konca junija.

5 VIRI

- Balažič T. 2011. Po dolgem času vsi (relativno) zadovoljni. Kmečki glas, 32., LXVII. : 5
- Celar F. 2011. Osnove varstva rastlin. Gradivo iz predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
<https://vis.bf.uni-lj.si/main.asp> (julij 2011)
- FAOSTAT – Crops. 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (julij, 2011)
- FITO-INFO: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS.
http://www.fito-info.si/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/lep_dece.htm
(julij, 2011)
- Kocjan Ačko D. 1999. Pozabljene poljščine. Ljubljana, Kmečki glas: 187 str.
- Kos K., Rojht H., Trdan S. 2010. Populacijska dinamika listnih uši (Hemiptera; Aphididae) in njihovih naravnih sovražnikov v poljskem poskusu na dve njivah ozimne pšenice (*Triticum aestivum* L. emend.. Fiori et Paol.) v letu 2010. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2010. Rogaška slatina, 2. In 3.december, 2010. Zbornik simpozija. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 251 – 258
- Laznik Ž., Trdan S. 2010. Ustreznost domačih ras entomopatogenih ogorčič (Rhabditida) za zatiranje rdečega žitnega strgača (*Oulema melanopus* L.). V: Novi izzivi v poljedelstvu 2010. Rogaška slatina, 2. In 3.december, 2010. Zbornik simpozija. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 244 – 250
- Leskošek M. 1993. Gnojenje: za velik in kakovosten pridelek, za izboljšanje rodovitnosti tal, za varovanje narave. Ljubljana, Kmečki glas: 197 str.
- Martin J.H., Waldren R.P., Stamp D.L. 2006. Wheat. V: Principles of field crop production. Pearson, Prentice Hall: 382-425
- Marinčič Jevnikar M. 2011. Žitnica Evrope. Kmečki glas, 12. 8. 2011.
http://www.kmeckiglas.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3782&Itemid=100
- Opisna sortna lista za pšenico 2008. 2008. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 32 str.
- Statistični urad Republike Slovenije
[http:// www.stat.si](http://www.stat.si) (avgust, 2011)

Tajnšek T. 1988. Pšenica. Ljubljana, Kmečki glas: 161 str.

Titan P., Meglič V. 2011. Nekateri pristopi za izkoriščanje heteroze pri navadni pšenici (*Triticum aestivum* L.). Acta agriculturae Slovenica, 97 – 2, maj 2011. str. 137 – 144

Trdan S. 2011. Osnove varstva rastlin. Gradivo iz predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
<https://vis.bf.uni-lj.si/main.asp> (julij 2011)

Zemljič A., Sušin J. 2000. Vpliv dognojevanja z dušikom na pridelek in kakovost ozimne pšenice. Novi izzivi v poljedelstvu 2000. Moravske toplice, 14. in 15. december, 2000. Zbornik simpozija. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 189 – 192

Wheat. 2011.

<http://www.dreamstime.com/wheat-grain-thumb17263234.jpg>

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Darji Kocjan Ačko za pomoč, razumevanje in nasvete.

Zahvaljujem se moji družini za vso podporo, razumevanje in spodbudo v času študija.