

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Zvonko GLAŽAR

**KALIVOST PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA IN
OBRUŠENEGA SEMENA PIRE**
(Triticum aestivum L. var. spelta)

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Zvonko GLAŽAR

**KALIVOST PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA IN OBRUŠENEGA
SEMENA PIRE (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**CHAFF, SHELLED, AND PEARLED SPELT WHEAT SEED
GERMINATION (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*)**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Z diplomsko nalogo končujem visokošolski strokovni študij agronomije na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani. Diplomsko delo je bilo opravljeno na katedri za poljedelstvo in sonaravno kmetijstvo, kjer so tudi bili v letih 2002-2005 opravljeni laboratorijski testi.

Študijska komisija oddelka za agronomijo je dne, 5. junija 2006 odobrila naslov diplomskega dela: Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) in za mentorico imenovala viš. pred. dr. Darjo KOCJAN AČKO.

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: viš. pred. mag. Tomaž SINKOVIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Zvonko GLAŽAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 633.111.5:631.53.011 (043.2)
KG pira/sevka/spelta/plevnato seme/obrušeno seme/luščilnik plev/brusilnik zrna/testi kalivosti/laboratorijska kalivost
KK AGRIS F01
AV GLAŽAR Zvonko
SA KOCJAN AČKO, Darja (mentorica)
KZ SI-Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2007
IN KALIVOST PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA IN OBRUŠENEGA SEMENA PIRE (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*)
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovno študij)
OP IX, 38 str., 21 pregl., 6 sl., 23 vir.
IJ sl
JI sl/en
AL V postopku luščenja plevnatega semena pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) in brušenja oluščene semena pira lahko nastajajo poškodbe, zaradi katerih seme ne kali ali le deloma kali. Da bi ugotovili razlike med različno obdelanimi semeni je bila z laboratorijskimi testi kalivosti po metodiki ISTA preučena kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letih 2002, 2003, 2004 in 2005 pri štirih pridelovalcih. V primerjavi s povprečno 96,3-odstotno kalivostjo plevnatega semena pira pri vseh pridelovalcih, je bila povprečna kalivost oluščene semena 80,4-odstotna, kalivost obrušenega semena pa le 38,5-odstotna. Za setev je najbolj ustrezno plevnato seme pira. Oluščeno seme posejano z žitno sejalnico ima prednost pred plevnatim semenom le pri dovolj veliki kalivosti. Obrušeno seme pira je zaradi premajhne kalivosti neprimerno ne le za setev, ampak tudi za pripravo kalčkov, na kar velja še posebej opozoriti uporabnike.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 633.111.5:631.53.011 (043.2)
CX spelt wheat/chaff seed/shelled seed/pearled seed/shelling mill/pearling mill/germination testing/germination ability
CC AGRIS F01
AU GLAŽAR Zvonko
AA KOCJAN AČKO, Darja (supervisor)
PP SI-Ljubljana, Jamnikarjeva 1001
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI CHAFF, SHELLED, AND PEARLED SPELT WHEAT SEED GERMINATION
(*Triticum aestivum* L. var. *spelta*)
DT Graduation thesis (higher professional studies)
NO IX, 38 p., 21 tab., 6 fig., 23 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Shelling and pearling procedures may damage the spelt wheat seeds (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*), which consequently do not germinate or germinate only partly. In order to establish differences between germination abilities of seeds that have been processed at different levels, a comparison between germination ability of chaff, shelled, and of pearled spelt wheat seeds of cv. 'Ostro', produced at the same field, using laboratory germination tests (according to ISTA methodology) was performed in the years 2002, 2003, 2004, and 2005 at four farmers. Considering the average seed germination rate at all four farmers and all experimental years, the average germination rates of chaff, shelled and of pearled spelt wheat seeds were 96.3 %, 80.4 % and 38.5 %, respectively. With regard to germination ability, chaff spelt wheat seeds were found to be the most suitable for sowing. Machine sowing of shelled spelt wheat seeds represents the advantage over the chaff seeds only when the germination rate is high enough. Due to low germination ability, pearled spelt wheat seed is not suitable for sowing or for preparation of spelt wheat sprouts. Seed users should be warned about the inappropriateness of the pearled spelt wheat seed for sowing purposes.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	II
Key words documentation (KWD)	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED LITERATURE	3
2.1. IZVOR PIRE, RAZŠIRJENOST IN NJEN POMEN	3
2.1.1 Pšenične zvrsti v svetu in pri nas	3
2.1.2 Zgodovina večzrne pira pri nas	4
2.1.3 Pomen pira v srednji Evropi in v svetu	5
2.1.4 Avtohtone sorte in pomen pira za žlahtnjenje navadne pšenice	7
2.2 MORFOLOGIJA PIRE	8
2.3 TEHNOLOŠKA NAVODILA PRIDELAVE PIRE	10
2.3.1 Rastne razmere	10
2.3.2 Kolobar	10
2.3.3 Priprava njive in gnojenje	10
2.3.4 Seme in setev	11
2.3.5 Oskrba posevka	12
2.3.6 Spravilo	13
2.4 PREDELAVA	13
2.4.1 Skladiščenje	13
2.4.2 Odstranjevanje plev (luščenje)	13
2.4.3 Mletje pira	14
2.4.4 Pekovski izdelki	14
2.4.5 Hranilna vrednost pira	15
3 MATERIAL IN METODE DELE	17
4 REZULTATI Z DISKUSIJO	18
4.1 PRIMERJAVA KALIVOSTI VZORCEV PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA IN OBRUŠENEGA SEMENA PIRE NA ISTI NJIVI PRI PRIDELOVALCIH A, B, C, D V LETIH 2002, 2003, 2004 IN 2005	18
4.1.1 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu A	18
4.1.2 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu B	20
4.1.3 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu C	22
4.1.4 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu D	24

4.2	RAZLIKE V KALIVOSTI VZORCEV PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA TER OBRUŠENEGA SEMENA MED LETI	29
5	SKLEPI	30
6	POVZETEK	31
7	VIRI	32
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Znanstvena sistematika pira	3
Pregl. 2: Sorte pira, ki so vpisane v skupni katalog poljščin EU. (<i>Triticum</i> ..., 2007)	7
Pregl. 3: Pridelek in kakovost ozimne pšenice v primerjavi z ozimno piro (1999 – 2000), povprečni podatki 10 poskusov (Österreichische ..., 2007).	16
Pregl. 4: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.	18
Pregl. 5: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.	19
Pregl. 6: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.	19
Pregl. 7: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.	19
Pregl. 8: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.	20
Pregl. 9: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.	20
Pregl. 10: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.	21
Pregl. 11: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.	21

Pregl. 12:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.	22
Pregl. 13:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.	22
Pregl. 14:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.	23
Pregl. 15:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.	23
Pregl. 16:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.	24
Pregl. 17:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.	24
Pregl. 18:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.	25
Pregl. 19:	Kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.	25
Pregl. 20:	Kalivost plevnatega (P), oluščene (L) in obrušenega (B) semena pri piri sorta 'Ostro' od pridelovalcev A, B, C in D v letu 2002, 2003, 2004 in 2005 ter povprečna kalivost vseh let. Lab. testi kalivosti po metodi med papirjem (BP), november 2002, 2003, 2004 in november 2005.	26
Pregl. 21:	Razlike v kalivosti med plevnatim (P) in oluščnim (L) in obrušenim (B) semenom pri piri sorta 'Ostro' od pridelovalcev A, B, C in D v letu 2002, 2003, 2004 in 2005 ter razlike v kalivosti med leti. Lab. testi kalivosti po metodi med papirjem (BP), november 2002, 2003, 2004 in 2005.	29

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Mesto pira v shematskem pregledu razvoja vrst in zvrsti v rodu <i>Triticum</i> . Klasifikacija po Kimberju in Feldmanu (Sears, 1995)	4
Slika 2: Klas, klasno vreteno, klasek in golo zrno pri navadni pšenici (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>aestivum</i>) (Thomé, 1999)	9
Slika 3: Klas, klasno vreteno, klasek in plevnato zrno pri piri (<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>spelta</i>) (Thomé, 1999)	9
Slika 4: Odstotek vzniklih rastlin pri neoluščeni in oluščeni piri v primerjavi s pšenico pri normalnem in poznem času setve. Nadmorska višina 1011 m (Rufgger in sod., 1990)	11
Slika 5: Odstotek vzniklih rastlin pri neoluščeni in oluščeni piri v primerjavi s pšenico pri normalnem in poznem času setve. Nadmorska višina 614 m (Rufgger in sod., 1990)	12
Slika 6: Kalivost plevnatega (P), oluščene (L) in obrušenega (B) semena pri piri sorta 'Ostro' od pridelovalcev A, B, C in D v primerjavi s povprečno kalivostjo v letih 2002, 2003, 2004 in 2005. Lab. testi kalivosti po metodi med papirjem (BP), november (2002, 2003, 2004 in 2005)	28

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ISTA	International Seed Testing Association mednarodno združenje za testiranje semen
P	plevnato seme
L	oluščeno seme
B	obrušeno seme

1 UVOD

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 večzrne pšenice tako imenovane pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*). Konec 20. stoletja in na začetku 21. stoletja, ko se vrednote spreminjajo, kaže, da se pira ponovno vrača zlasti na kmetije, kjer so se odločili za ekološko pridelavo.

Obdobje brez pira na njivah je prineslo generacijski odmik od pridelave in obdelave zrn za uporabo. V preteklosti so sejali kmetje plevnato in nerazkuženo seme pira ročno in povprek (Sadar, 1949; Kocjan Ačko, 1999). Švicarski raziskovalci Riesen in sod. (1986) in Peter (1994) so ugotovili pozitiven vpliv plev, ki varujejo posejano seme pred okužbami s povzročitelji glivičnih bolezni, shranjeno seme pa pred skladiščnimi škodljivci. Kmetje pri nas, ki ne kupijo za setev deklariranega plevnatega, navadno nerazkuženega semena pira, posejejo doma pridelano plevnato in nerazkuženo seme pira.

Plevnato seme je mešanica plevnatih klaskov (v katerih so 2 do 3 semena), semen v plevah in semen, ki so sama izpadla iz plev. Setev opravijo večinoma s trosilnikom mineralnih gnojil, ki razmeče seme po njivi neenakomerno povprek, nekateri pa uporabijo žitno sejalnico za setev v vrste na medvrstni razmik 12,5 cm. Pri setvi neizenačenega setvenega materiala je za optimalno gostoto posevka težko pravilno nastaviti sejalnico, zato so takšni posevki mestoma pregosti ali preredki. V primerjavi s plevnatim semenom je z oluščnim semenom pira, posejanim v vrste s sejalnico, lažje doseči optimalno gostoto posevka. Mehanske poškodbe semena pri luščenju in brušenju pa so lahko vzrok, da so takšni posevki preredki in močno zapleveljeni, pridelek zrnja pa manjši od pričakovanega.

Pri nakaljevanju semen za prehrano s kalčki se zvečine uporabljajo oluščena in obrušena semena, ki pa zaradi poškodb semena ali kalčka pri luščenju in brušenju ne kalijo ali le deloma kalijo, zato se porabniki kalčkov pritožujejo, da so jim trgovci prodali za ta namen nekakovostno seme (Kocjan Ačko, 2004).

V postopku luščenja plevnatega semena in brušenja oluščene semena pira lahko nastanejo poškodbe, zaradi katerih seme ne kali ali le deloma kali.

Namen diplomskega dela je, ugotoviti razlike v kalivosti med različno obdelanimi semeni pira.

Kalivost je bila preučena po metodiki ISTA (International Seed Testing Association) in sicer pri plevnatem, oluščnem in obrušenem semenu pira sorte 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letih 2002, 2003, 2004 in 2005 pri štirih pridelovalcih.

Domnevam, da je kalivost oluščenega in obrušenega semena manjša od kalivosti plevnatega semena in da so med luščilniki in brusilniki razlike v načinu luščenja in brušenja. Menim, da bo na podlagi rezultatov testov kalivosti plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira lažje svetovali pri izbiri semena s čim večjo kalilno sposobnostjo, ki je temelj velikega pridelka zrnja in čim bolj kalivega semena, ki ga želijo porabniki kalčkov.

2 PREGLED LITERATURE

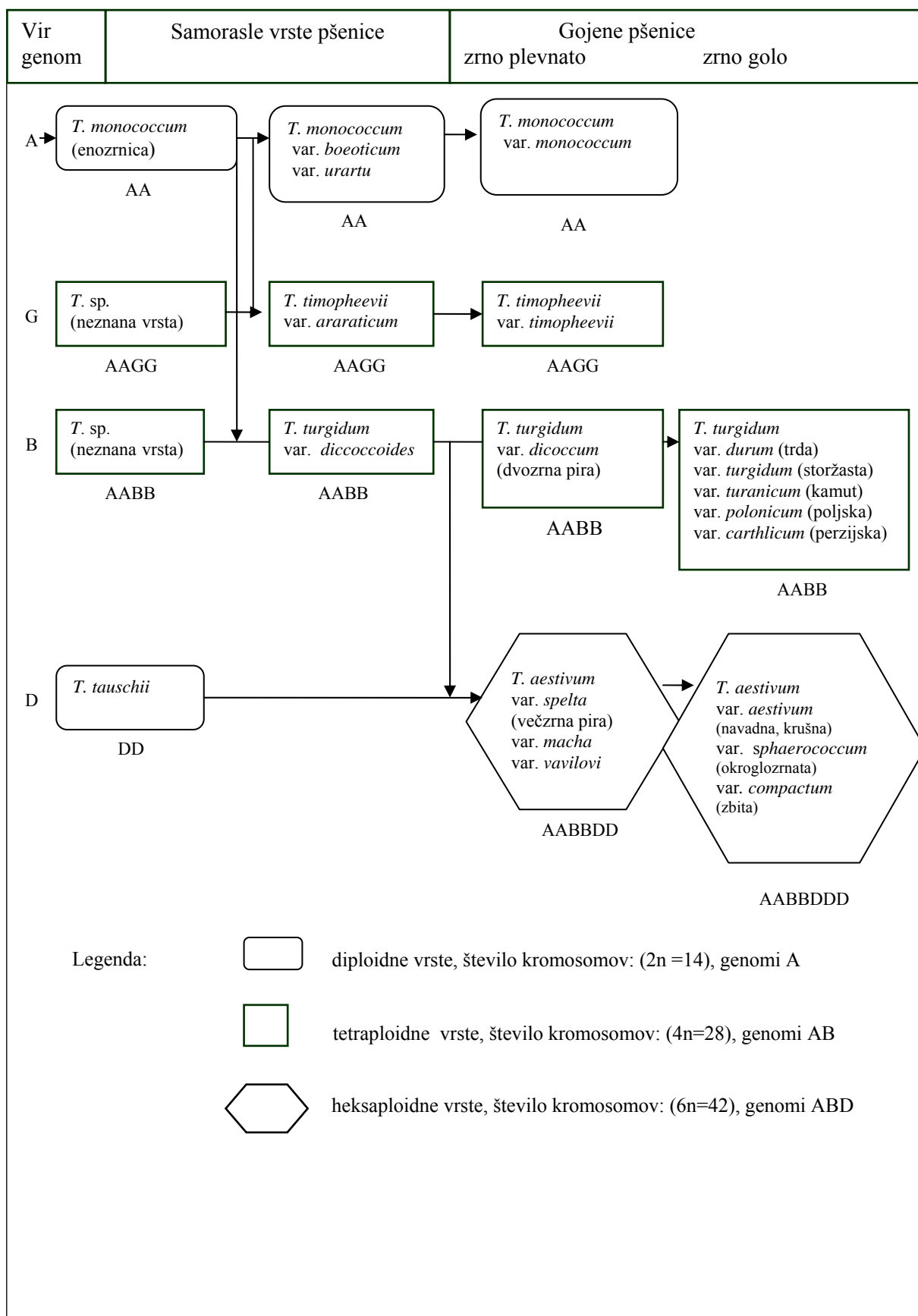
2.1 IZVOR PIRE, RAZŠIRJENOST IN NJEN POMEN

2.1.1 Pšenične zvrsti v svetu in pri nas

Pšenico pridelujemo v vseh deželah sveta na površini približno 230 milijonov hektarjev. 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 znanstvenim imenom *Triticum aestivum* L. var. *aestivum*. Navadna pšenica je gospodarsko najpomembnejša pšenična zvrst. Pridelujemo jo zaradi kruha in drugih mlinsko-pekovskih izdelkov. Po razširjenosti je takoj za navadno pšenico tetraploidna zvrst *durum* z znanstvenim imenom *Triticum turgidum* L. var. *durum*. Pridelujejo jo v toplejših podnebnih območjih, predvsem za testenine. Ponovno pridobiva pomen plevnata večzrna pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*), ki je bila pomembnejša pšenična zvrst v prehrani ljudi v preteklosti. Še pred stotimi leti so kmetje pri nas sejali piro, v južni Nemčiji pa je bila pira takrat vodilno žito.

Pregl. 1: Znanstvena sistematika pira

Kraljestvo:	<i>Plantae</i> (rastline)
Deblo:	<i>Magnoliophyta</i> (kritosemenke)
Razred:	<i>Liliopsida</i> (enokaličnice)
Red:	<i>Poales</i> (travovci)
Družina:	<i>Poaceae</i> (trave)
Rod:	<i>Triticum</i>
Vrsta in zvrst:	<i>Triticum aestivum</i> L. var. <i>spelta</i>



Sl. 1: Mesto pira v shematskem pregledu razvoja vrst in zvrsti v rodu *Triticum*.
 Klasifikacija po Kimberju in Feldmanu (Sears, 1995).

Na sliki 1 je ponazorjen razvoj samoraslih in gojenih vrst in zvrsti v rodu *Triticum* ter mesto pira med njimi (Kimber in Feldman, 1987). Sears (1959) meni, da je pira (*spelta*) najstarejša oblika heksaploidne pšenice, ter domneva, da je nastala s spontanim križanjem tetraploidne dvozrne pšenice *Triticum turgidum* var. *dicocum* in diploidne vrste *Triticum tauschii* (= *Aegilops squarrosa*) (Kocjan Ačko, 1998).

V preteklosti je bila za prehrano ljudi pomembnejša zvrst pšenice tudi večzrna pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*). Še v sredini 20. stoletja so jo kmetje sejali pri nas. Ker se spet vrača k nam, se pridelovalcem, ki bodo znali pridelovati žita v slabših ekoloških razmerah, odpira nova možnost za delo in zaslužek. Pravilnost usmeritve v pridelovanje pira potrjujejo tudi pozitivne izkušnje kmetov iz sosednje Avstrije. Zaradi trpežnosti, odpornosti in vzdržljivosti je postala pira v biološkem kmetovanju stalni člen kolobarja.

2.1.2 Zgodovina večzrne pira pri nas

Ime pira ali pirjevica izhaja iz podobnosti pirinega klasa travi pirnici. Zaradi krhkega in vrentenčasto lomljivega klasnega vretena so jo kmetje imenovali tudi sevka (De Wit, 1978). Še v začetku 20. stoletja so piro pridelovali na višjeležečih območjih Gorenjske in Koroške, gričevnatem Goričkem, obronkih Kozjanskega, na Dolenjskem ter v Beli Krajini. Po 2. svetovni vojni so kmetje piro čedalje manj sejali; v šestdesetih letih so jo povsem opustili, saj so pričeli uvajati nove sorte navadne pšenice, ki so dale ob uporabi intenzivnih načinov pridelovanja, tj. gnojenja zlasti z dušikom in NPK-gnojili ter škropljenja s kemičnimi sredstvi proti boleznim, škodljivcem ter plevelom mnogo večje pridelke. (Sadar, 1949). Nekorabljen seme se je porazgubilo, kalivost preostalemu semenu pa je opešala, tako da nimamo avtohtone slovenske populacije ali sorte pira (Kocjan Ačko, 1999).

2.1.3 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).

Tradicionalno pridelovanje pira prispeva k vzdrževanju socialnih, kulturnih in turističnih dejavnosti na teh območjih ter ohranja arhitekturni videz krajine. Piro namreč meljejo v valjčnih mlinih, podobno kot so to delali v zadnjih stoletjih.

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

Že stoletja pridelujejo piro v španskih in francoskih Pirenejih. Sejejo jo v Turčiji, 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.

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.

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

2.1.4 Avtohtone sorte in pomen pira za žlahtnenje navadne pšenice

Žlahtnitelji so v zadnjem desetletju opravili na stotine križanj. Z vzgojo novih sort želijo zmanjšati lomljivost klasnega vretena in predvsem znižati bil. Nove sorte vzgajajo s klasičnimi metodami selekcije in žlahtnjenja, uporabo povratnih križanj in križanj z novimi izboljšanimi linijami, v laboratorijih pa preučujejo gene ter uporabljajo metode genskega inženiringa in tkivnih kultur. Gospodarsko zanimivi so hibridi, dobljeni iz dveh linij, v F₁ generaciji, kjer je izražena maksimalna heterozigotnost, to je vpliv heteroze. Piro uporabljajo pri vzgoji novih sort navadne pšenice kot vir genov za odpornost proti boleznim in izboljšanje kakovosti. Vzgojene sorte seveda niso pira, ker izgubljajo lastnosti, značilne in cenjene pri avtohtonih sortah (Kocjan Ačko, 1999).

Pregl. 2: Sorte pira, ki so vpisane v skupni katalog poljščin EU (*Triticum* ..., 2007)

Sorta	Država, ki je potrdila sorto
Badengold	Nemčija
Bauländer Spelz	Nemčija
Ceralio	Nemčija
Cosmos	Belgija, Luxenburg
Ebners Rotkorn	Avstrija
Franckenkorn	Nemčija, Madžarska
Lajta	Madžarska
Oberkulmer Rotkorn	Nemčija, Madžarska
Öko 10	Madžarska, Avstrija
Ostro	Nemčija, Avstrija
Poeme	Belgija, Luxenburg, Avstrija
Ressac	Belgija, Luxenburg
Rubiota	Češka
Schwabenkorn	Nemčija
Schwabenspelz	Nemčija
Stone	Belgija, Luxenburg
Zollernspelz	Nemčija

2.2 MORFOLOGIJA PIRE

V primerjavi s pšenico je votla pirina bil močnejša, bolj elastična in predvsem daljša – zraste 140 do 170 centimetrov visoko, odvisno od sorte in rastnih razmer. 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.

Pirin klas je enakomerno vzporeden, v prečnem prerezu kvadraten, dolg, tanek in redek. V klasku je tri do šest cvetov, vendar se le redko oplodita več kot dva, ki oblikujeta dve zrna. Po načinu opraitve 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 nahrbtni 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. Posledica lomljivosti klasa je razsejavanje klaskov po okolici, zato ni presenetljivo, da so v preteklosti plevnato večzrno piro imenovali sevka (De Wit, 1978).

Glavna morfološka razlika med piro in navadno pšenico je v prilagoditvi krovne pleve (*lemma*) in predpleve (*palea*) v zrnu. Pri mlatvi navadne pšenice zrno samo izpade iz pleve, zato ga imenujemo (*caryopsis*), pirino zrno pa ostane plevnato. Pirine pleve so žilnate, krovna pleva ima 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 top zobec. Pirine pleve imajo svetel lesk. Pred uporabo celih zrn, mletjem v moko ali zdrob, odstranijo s posebnim luščilniki pleve, ki se tesno oprijemajo semenske lupine (Kocjan Ačko, 1999).



Sl. 2: Klas, klasno vreteno, klasek in golo zrno pri navadni pšenici (*Triticum aestivum* L. var. *aestivum*) (Thomé, 1999).



Sl. 3: Klas, klasno vreteno, klasek in plevnato zrno pri piri (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) (Thomé, 1999).

2.3 TEHNOLOŠKA NAVODILA ZA PRIDELAVO PIRE

2.3.1 Rastne razmere

Odpornost posejanega semena oziroma mladega posevka proti mrazu, tudi pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in proti dolgotrajni, debeli snežni odeji omogoča, da pira uspeva v hribovskem in gričevnatem svetu do nadmorske višine 1200 m. Poznejša setev pira, po 15. novembru je še posebej ugodna za kolobar, v katerem raste pred piro poljščina s pozno zrelostjo. 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 pohiteti s setvijo. V primerjavi s pšenico, ki dobro uspeva na težjih tleh, ustrezajo piri težka, pa tudi lažja, plitva in gruščnata tla. Vso rastno dobo potrebuje približno $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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.

Tudi po hudi zimi posevek pira dobro prezimi; prenese večje količine padavin, odporna pa je proti suši. Takšne rastne razmere jo varujejo pred sicer pogostimi glivičnimi boleznimi navadne pšenice. Rastne razmere za pridelovanje pira ustrezajo torej tam, kjer navadne pšenice ne pridelujemo oziroma je ni več mogoče pridelovati (Pavlič, 1998).

2.3.2 Kolobar

Dobri predposevki piri so poljščine iz skupine listank: koruza, pesa in krompir. Ker pira dobro prenaša pozne setve, jo lahko uspešno pridelujemo v kolobarju za sladkorno peso ali koruzo za zrnje. V primeru, da pri pridelovanju v kolobarju ne uporabljamo mineralnih gnojil, so ugoden predposevek zrnate stročnice, detelje in druge metuljnice, ki pustijo v tleh obilo dušika (Herrmann in Plakolm, 1993; Aiger in Altenburger, 1997).

2.3.3 Priprava njive in gnojenje

Uspešnost pridelovanja pira je odvisna od jesenske temeljne priprave tal in setve kakovostnega semena na najprimernejšo gostoto. Njivo zaorjemo na globino 25 cm, če so tla plitvejša, pa do 20 cm. Piri gnojimo manj kot navadni pšenici. Na z dušikom preveč gnojenih zemljiščih posevki pira polegajo. Tuji strokovnjaki priporočajo opuščanje gnojenja ali pa gnojijo 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 predsetvenim orodjem, pri čemer ni potrebna tako fina obdelava kot pri pšenici.

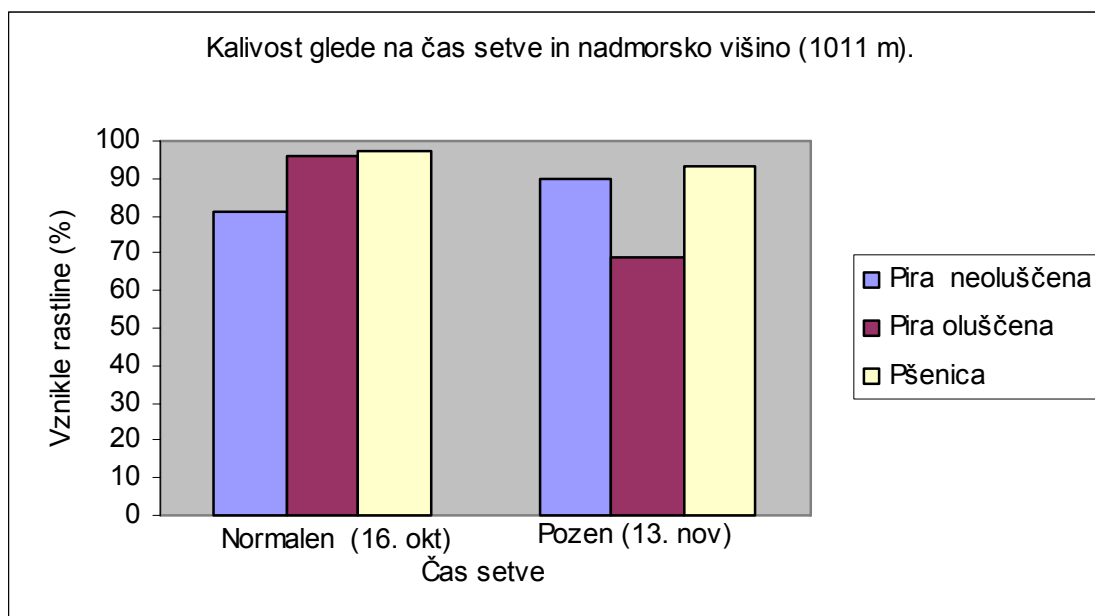
Setev v slabše pripravljene tleh z grobimi strukturnimi delci, daje dobre rezultate, saj se pirino seme odlikuje z veliko energijo kalivosti.

To lastnost velja izrabiti, saj v jesenskem času po spravi glavnih poljščin za kakovostno opravljeno setev navadne pšenice pogosto težko dovolj dobro pripravimo tla (Pavlič, 1998).

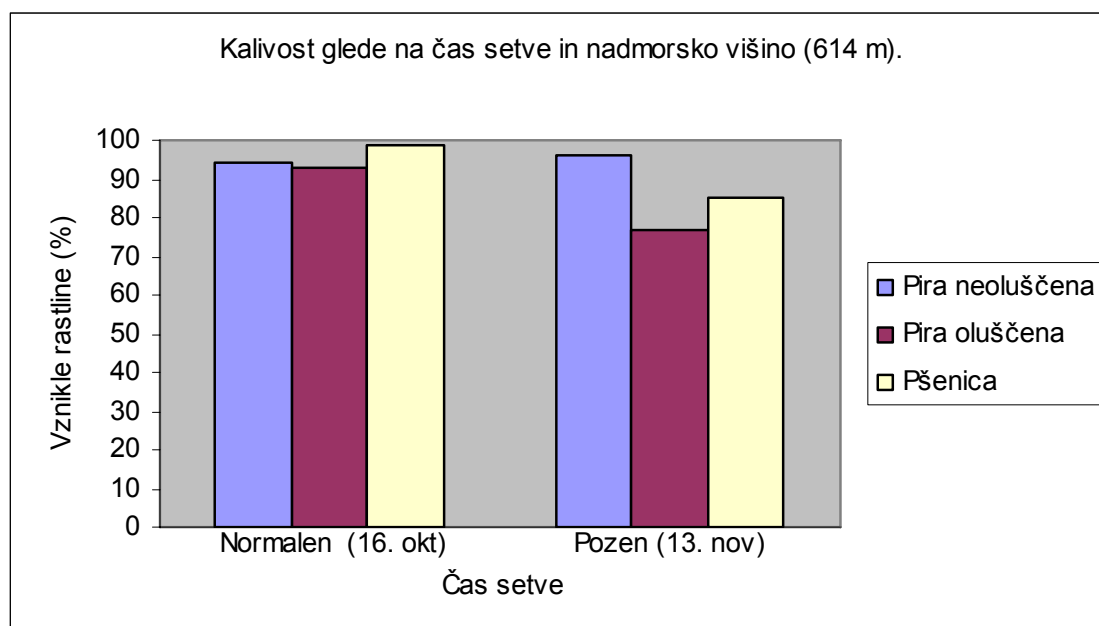
2.3.4 Seme in setev

Piro posejemo med 15. oktobrom in 15. novembrom. Neproblematične so tudi setve v poznejših rokih, saj se kaljenje pira nadaljuje pod snegom. Primer, ko je pira posejana v januarju in pri mili zimi, se je posevek prav tako razvil normalno, le da je razvoj posevka v pomladanskem času kasnil za približno en teden.

Setev opravimo ročno ali strojno. Večinoma sejejo plevnato in nerazkuženo seme, ker pleve varujejo zrnje pred okužbami. Pri strojni setvi lahko pride, do zamašitve sejalnih cevi s klaski, v katerih sta navadno po dve zrnji s plevami. Da bi bila strojna setev izvedena uspešno, priporočamo drobljenje klaskov na posamezna zrna. Pri setvi oluščene zrnje je treba preveriti poškodbe kalčka. Zrna s poškodovanimi kalčki za setev niso primerna. Masa 1000 plevnatih zrn je približno 110 gramov. Za setev potrebujemo 400 semen/m² ali od 160 do 250 kg plevnatega semena na hektar, ki ga posejemo na globino 3 do 6 cm. Pira se močno razrašča, zato jo sejemo na medvrstno razdaljo od 15 do 22 cm. Posledica pregostih posevkov so večje okužbe s povzročitelji bolezni, preredki posevki pa so lahko vzrok močne zapleveljenosti (Pavlič, 1998).



Sl 4: Odstotek vzniklih rastlin pri neoluščeni in oluščeni piri v primerjavi s pšenico pri normalnem in poznem času setve. Nadmorska višina 1011 m (Rufgger in sod., 1990).



Sl. 5: Odstotek vzniklih rastlin pri neoluščeni in oluščeni piri v primerjavi s pšenico pri normalnem in poznem času setve. Nadmorska višina 614 m (Rufgger in sod., 1990).

2.3.5 Oskrba posevka

Tudi pri piri, kot v preteklosti pri pšenici, skušajo zaustaviti rast (znižati bil) s kemičnimi pripravki na osnovi CCC; v primeru uporabe tega ukrepa priporočajo škropljenje posevka z 0,5 l (Stabilan, Modus) na hektar v razvojnih fazah EC 25-29 (Rüegger in sod., 1990).

Če je potrebno, uporabimo proti plevelom, boleznim in škodljivcem enake pripravke kot pri varstvu navadne pšenice. Gospodarneje pa je preprečiti škodo s setvijo pira v ustreznih ekoloških razmerah in pri upoštevanju kolobarja. Tudi pridelava pira v zaprtih dolinah in v nižjih legah s pogosto meglo in visokimi temperaturami pospešuje razvoj glivičnih bolezni, zato se jim izogibamo (Kocjan Ačko in sod., 1998).

Srednjeevropske avtohtone sorte pira so agrotehnično nezahtevne in zato primerne za ekstenzivne, kvečjemu za manj intenzivne načine pridelovanja. Iz literature izhaja (Herrmann in Plakolm, 1993; Aiger in Altenberger, 1997), da v Avstriji pridelujejo piro brez dodajanja mineralnih gnojil in škropljenja s kemičnimi sredstvi proti boleznim in škodljivcem.

2.3.6 Spravilo

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. Pri strojnem spravilu so izgube pridelka zrnja večje kot pri navadni pšenici tudi zaradi vretenčaste lomljivosti pirinega klasnega vretena.

Iz plev izluščeno zrnje ima le 60 do 70% mase plevnatega pridelka. V primerjavi s povprečnim pridelkom navadne pšenice je pridelek pira manjši. V obrobnih in manj ugodnih območjih za pridelovanje navadne pšenice je pridelovanje pira gospodarnejše. Z ozimno piro se da pridelati 2,5 do 4 tone zrnja in 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).

2.4 PREDELAVA

2.4.1 Skladiščenje

Požeto piro shranjujemo kar v plevah, ki preprečujejo napad insektov - žitnih škodljivcev, zato ni potrebno zaplinjevanje pira, ki je sicer nujen ukrep pri skladiščenju pšenice. Za skladiščenje mora biti zrnje osušeno na 14 % vlažnost (Kocjan Ačko in sod., 1998).

2.4.2 Odstranjevanje plev (luščenje)

Za uporabo v prehrani ljudi je treba zrnje oluščiti. Da je zrnje lepšega videza, lažje prebavljivo in prej kuhano, mlinarji obrusijo zrnje v pirino kašo oziroma v pirin riž.

Pleve se odstrani šele pred nadaljno pridelavo. Največja težava pri pridelavi pri nas, pa tudi v drugih državah, je prav odstranjevanje plev.

Znani so še štirje načini luščenja:

- luščenje na centrifugalnih luščilnikih, kjer je centrifugalna sila zrna s konico potiska na odbijače,
- brušenje zrna 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.

Pleve se lahko koristno uporablja za polnjenje posteljnih blazin – po nekaterih virih s pirinimi plevami polnjena blazina učinkovito prežene glavobol in prinaša sproščeno spanje.

Če piro luščimo na neustreznih strojih, dobimo preveč polomljenih zrn. Pravilno luščeno zrno pira bo po setvi kalilo, sicer se po luščenju lahko poškoduje tudi kalček.

Žal večina porabnikov ne ve, da imajo obrušena zrna slabšo prehransko vrednost, ki se kaže v manjši vsebnosti beljakovin, ki jih je največ pod semensko lupino in v kalčku (Belitz, 1989). Če je kalček poškodovan ali odstranjen, pa je obrušeno zrnje tudi revno z vitamini in minerali (Kurth in Müller, 1995).

Odstranjevanje pleve plevnatemu semenu pri piri lahko poteka z brušenjem zrn ali pa tako, da se pleve odstranijo zaradi trenja in močnih trkov s trdo podlago (Kocjan Ačko in sod., 1998). Izkoristek pri luščenju znaša 60 do 70 % oluščene zrnja. Pravilno oluščeno zrno pira je kalivo, pri nepravilnem luščenju pa se lahko poškodujejo semenska lupina, alevronska plast pod njo in kalček. Iz strokovne literature je znano, da se pri luščenju pira na neustreznih strojih zrna drobijo v moko in lomijo, obrusi pa se ne le semenska lupina ampak tudi kalček. Luščilniki, ki delujejo na podlagi trenja, povzročijo manj poškodb na semenu (Kocjan Ačko in sod., 1998). Sorte pira 'Ostro', 'Oberkulmer', 'Rotkorn', 'Altgold' in druge imajo tesno prilegle pleve, zato jih je težje odstraniti kot pleve pri sortah pira, ki so križanci pira in navadne pšenice (Rüegger in sod., 1990).

2.4.3 Mletje pira

Mletje pira poteka povsem enako kot meljava klene navadne pšenice. Največ pira meljejo »na polno«, kar pomeni, da ne odsejejo otrobov. Na ta način ohrani moka vse minerale in vitamine. Najboljše je mleti piro na klasičnih mlinskih kamnih, ki se vrtijo počasi; tako se mlevska masa le malenkostno segreva v nasprotju z modernejšimi mlini s kovinskim valji. S prehranskega stališča je moka najboljša takoj po meljavi (ohranijo se vsi vitamini in encimi), vendar pa je z 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).

2.4.4 Pekovski izdelki

Iz pirine moka pečemo, podobno kot iz pšenične, različne pekovske izdelke; pripravimo lahko tudi testenine ali pa specialitete kot jih poznajo predvsem v Švici in Nemčiji (Kocjan Ačko in sod., 1998). Pekovski izdelki iz pirine moka so bolj "zbiti", z manjšo prostornino kot izdelki iz navadne pšenice. To nevšečnost lahko delno odpravimo z dodatkom 4 g askorbinske kisline (C vitamina) pri beli in 10 g pri polno mleti moki. Askorbinska kislina deluje oksidativno, saj učvrsti sicer šibkejši lepek.

Najboljše pekovske izdelke dobimo, če poteka postopek po daljšem načinu. Po tem načinu nastajajo v testu naravne kisline, ki naredijo izdelke še bolj okusne in trajnejše. Zanimiv je učinek dodajanja ržene moka. Kruh iz mešanice pira in rži bo imel večjo prostornino kot tisti, ki je v celoti narejen iz moka ene od obeh žit. Zelo ugodno učinkuje na kakovost pekovskih izdelkov tudi dodajanje maščob (2 % na moko), posebno pa na njihov volumen (Seibel in sod., 1989).

2.4.5 Hranilna vrednost pira

V literaturi preberemo veliko pohvalnega o hranilni vrednosti pira, poudarjanje njenih dobrih lastnosti včasih celo presega okvir realnosti. Vendar pa je nedvomno pira v primerjavi z drugimi žiti, še posebno z navadno pšenico, ohranila svoje prvotne lastnosti in prednosti, ki so se pri sodobnih sortah žit z žlahtnjenjem deloma ali že povsem izgubile (Winzeller in Rüegger, 1990).

Po vsebnosti beljakovin spada pira na sam vrh med žiti, saj jih vsebuje do 20 odstotkov, to je precej več, kot jih je v zrnju navadne pšenice (do 15 odstotkov). Biološka vrednost pira se kaže v večji vsebnosti esencialnih aminokislin, čeprav ji tako kot drugim žitom primanjkuje predvsem triptofan in lizin. Pomembna lastnost pira v primerjavi s pšenico je v njeni sestavi beljakovin. Lahko jo namreč uporabljamo v dietah, ki izključujejo pšenico – alergija na pšenične beljakovine, ni pa primerna za bolnike s celiakijo, to je pri glutenski enteropatiji (Belitz, 1989).

V kalčku in meljaku se nahaja od 2 do 3 odstotke maščob, minerali fosfor, železo, magnezij in vitamini A, D, E, zlasti pa vitamini skupine B. Ker kalček vsebuje nenasičene maščobne kisline, te pri prehrani s pirinimi zrnji varujejo srce in ožilje. Namočena ali kuhana pirina zrna postanejo sluzasta, sluz pa je koristna, ker razstruplja organizem. V primerjavi s celimi zrnji ima nakaljeno žitno zrnje večjo vitaminsko vrednost in boljšo prebavljivost. Pražena zrna pira je mogoče zmleti v kavni nadomestek, tako kot zrna pšenice, ječmena in rži. Pivovarji pri varjenju piva potrebujejo slad, v ta namen ponavadi uporabijo delno nakaljen neoluščen ječmen, lahko pa sladijo tudi plevnata zrna pira. Iz mladih pirinih listov iztisnemo klorofilni sok, ki izboljša počutje in poveča odpornost oslabelega organizma, primeren je zlasti za prebolevalce in ostarele. Klorofil izboljša presnovo ogljikovih hidratov in zavre gnitje beljakovin v črevesju. Pira vsebuje mukopolisaharide, ki stimulirajo telesni imunski sistem (Winzeller in Rüegger, 1990; Belitz, 1978).

Z žlahtnjenjem postaja pira po lastnostih vse bolj podobna navadni pšenici, tako v pozitivnih (nižja rast, lažje odstranjevanje plev) kot tudi v negativnih lastnostih (manj beljakovin, manj izražena specifična aroma in okus, manj vitaminov, večja občutljivost na bolezni ipd.).

Ker piro lahko pridelujemo na ekstenziven način, brez uporabe mineralnih gnojil in kemičnih sredstev za varstvo rastlin, je cenjena kot živilo prehransko ozaveščenih potrošnikov (Kocjan Ačko in sod., 1998).

O piri kot zdravilni rastlini pričajo tudi zapiski opatinje, zdravilke in zeliščarke svete Hildegarde iz 12. stoletja, ki so jih našli v Nemčiji. Pira je veljala za dietetično 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).

Pregl. 3: Pridelek in kakovost ozimne pšenice v primerjavi z ozimno piro (1999 – 2000), povprečni rezultati desetih poskusov (Österreichische ..., 2007).

Sorta	Vrsta	Pridelek zrnja (dt/ha)	Pridelek zrnja (Rel. %)	Masa 1000 semen (g 86% SS)	Hektoliterska masa (kg)	Surove beljakovine (Nx5,7), %	Vlačni lepek (%)	Sedimentacijska vrednost, Eh	Padno število, sec.
Pegassos	pšenica	64,2	132,8	45,3	78,3	11,6	22,5	38,1	273
Ludwig	pšenica	60,2	124,5	45,2	78,2	11,6	21,6	40,5	278
Capo	pšenica	59,6	123,2	43,0	81,6	12,4	25,7	46,8	293
Poeme	pira	44,1	91,2	43,5	76,3	13,6	28,5	26,3	296
Ebners Rotrom	pira	37,6	77,8	50,0	77,6	15,5	42,2	19,0	279
Ostro	pira	36,6	75,7	51,0	77,9	15,5	41,8	18,9	279
Öko 10	pira	36,2	74,9	51,4	77,7	15,5	40,6	19,6	280

3 MATERIAL IN METODE DELO

Za ugotovitev kalivosti smo izbrali po tri vzorce plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi, prvič v letu 2002 in še pozneje v letih 2003, 2004 in 2005. V raziskavo so bili vključeni štirje pridelovalce pira (A, B, C, D), ki imajo kmetije v okolici Ljubljane, Maribora, Celja in Novega mesta. Pridelovalci so plevnato seme pira (P₁, P₂, P₃, P₄) oluščili (L₁, L₂, L₃, L₄) in obrusili (B₁, B₂, B₃, B₄) na aparatih različnih tipov domače in tuje izdelave, ki jih imajo v lasti oziroma so pridelek plevnatega semena odpeljali na luščenje in brušenje drugam.

A	→	P₁	→	L₁	→	B₁
B	→	P₂	→	L₂	→	B₂
C	→	P₃	→	L₃	→	B₃
D	→	P₄	→	L₄	→	B₄

Teste kalivosti so v vseh letih izvedeni po veljavni metodiki ISTA in sicer po metodi med papirjem (BP), tako imenovani "roll" metodi oziroma metodi zvitka. Za piro kot semensko blago je predpisana energija kalivosti nad 85 %. Velja za vzgojne stopnje (O, C1 in C2), Pravilnik o trženju semena žit (2005).

Iz posameznega vzorca (plevnato, oluščeno, obrušeno seme) smo našli 4-krat po 100 semen. Da smo tudi pri plevnatem semenu v vsaki ponovitvi nakalili natančno 100 semen, smo posamezna semena ročno izluščili. Na papirnato brisačo smo položili štiri liste filter papirja velikosti 30 cm x 30 cm. Vsako notranjo polovico prepognjenega lista smo navlažili in po njej razvrstili 100 semen. Semena smo prekrili, navlažili z destilirano vodo in brisačo s štirimi ponovitvami testa kalivosti zavili v zvitke. Zvitke smo položili v kalilno omaro, kjer je bil naravnani gumb na sobno temperaturo 20 °C in na 90-odstotno zračno vlago. Teste kalivosti za vse tri vzorce (plevnato, oluščeno, obrušeno seme) iz štirih njiv smo izvedli v dveh ponovitvah. Ker hitrosti kalitve ali tako imenovane energije kalivosti (4. dan testa kalivosti) nismo ugotavljali, smo zavitke razvili 8. dan testa kalivosti, ko smo analizirali končno kalivost.

Rezultate testov kalivosti sem testiral s statistično izračunanimi tolerancami, ki so glede na odstotek kalivosti zbrane v preglednicah (International ..., 1999). Na podlagi razlike med ponovitvami in testoma ter toleranco te razlike lahko izvedbo določenega testa sprejmemo ali pa ne. Razlika med ponovitvami oziroma med testi, ki je manjša od tolerance pri stopnji verjetnosti $p = 0,025$, je potrdila veljavnost izvedbe testa kalivosti. Nasprotno, če je razlika večja od tolerance, je potrebno test ponoviti, kar pa se pri izvedenih testih ni zgodilo.

4 REZULTATI Z DISKUSIJO

4.1 PRIMERJAVA KALIVOSTI VZORCEV PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA SEMENA PIRE NA ISTI NJIVI PRI PRIDELOVALCIH A, B, C, D V LETIH 2002, 2003, 2004 IN 2005

4.1.1 Kalivost semena pira pri pridelovalcu A

Pregl. 4: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.

Seme pira	Kalivost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	
Plevnato seme	100	99	95	100	98,5	99	100	98	96	98,2	98,4
Oluščeno seme	94	92	90	98	93,5	95	93	92	97	94,2	93,9
Obrušeno seme	53	52	50	60	53,7	50	61	57	55	55,7	54,7

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	5 < 6	4 < 6	0,3 < 2
Oluščeno seme	8 < 10	5 < 10	0,7 < 4
Obrušeno seme	10 < 20	11 < 19	2 < 8

P=0,025

Pregl. 5: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.

Seme pira	Kalivost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	
Plevnato seme	99	98	98	95	97,5	98	100	98	99	98,7	98,1
Oluščeno seme	92	93	93	91	92,2	90	95	96	92	93,2	92,7
Obrušeno seme	37	39	40	42	39,5	43	39	38	37	39,2	39,4

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	4 < 7	2 < 5	1,2 < 2
Oluščeno seme	2 < 11	6 < 10	1,0 < 4
Obrušeno seme	5 < 19	6 < 19	0,3 < 7

P=0,025

Pregl. 6: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.

Pridelovalec: A/2004	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Seme pira											
Plevnato seme	99	98	94	100	97,8	100	96	95	99	97,5	97,6
Oluščeno seme	88	94	91	89	90,5	94	93	92	90	92,3	91,4
Obrušeno seme	60	62	60	59	60,2	61	60	60	62	60,8	60,5

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)				Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test		II. test		
Plevnato seme	6 = 6		5 < 6		0,3 < 2
Oluščeno seme	6 < 11		4 < 11		1,8 < 4
Obrušeno seme	3 < 19		2 < 19		0,6 < 7

P=0,025

Pregl. 7: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu A. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.

Pridelovalec: A/2005	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Seme pira											
Plevnato seme	97	99	95	93	96,0	97	100	98	96	97,8	96,9
Oluščeno seme	91	89	90	88	89,6	94	95	93	94	94,0	91,8
Obrušeno seme	44	43	39	40	41,5	43	40	39	38	40,0	40,8

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)				Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test		II. test		
Plevnato seme	6 < 8		4 < 6		1,8 < 3
Oluščeno seme	3 < 12		2 < 10		4,4 > 4
Obrušeno seme	5 < 19		5 < 19		1,5 < 7

P=0,025

4.1.2 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu B

Pregl. 8: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.

Pridelovalec: B/2002	Kalivost (%)										
Seme pira	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Plevnato seme	92	97	94	90	93,2	93	100	91	98	95,5	94,4
Oluščeno seme	78	80	83	86	81,7	80	79	78	85	80,5	80,1
Obrušeno seme	60	71	62	64	64,2	62	69	68	70	67,2	65,7

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	7 < 10	9 < 9	2,3 < 4
Oluščeno seme	8 < 15	7 < 16	1,2 < 6
Obrušeno seme	9 < 19	8 < 18	3,0 < 7

P=0,025

Pregl. 9: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.

Pridelovalec: B/2003	Kalivost (%)										
Seme pira	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Plevnato seme	97	97	95	98	96,7	98	95	94	99	96,5	96,6
Oluščeno seme	88	83	79	81	82,7	87	85	80	80	83,0	82,9
Obrušeno seme	56	58	54	59	56,7	60	61	59	57	59,2	58,0

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	3 < 7	5 < 8	0,2 < 3
Oluščeno seme	9 < 15	7 < 15	0,3 < 6
Obrušeno seme	3 < 19	4 < 19	2,5 < 8

P=0,025

Pregl. 10: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.

Pridelovalec: B/2004	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	
Seme pira											
Plevnato seme	93	92	91	90	91,5	94	97	98	92	95,3	93,4
Oluščeno seme	76	79	80	81	79,0	77	78	79	77	77,8	78,4
Obrušeno seme	59	60	62	63	61,0	62	61	64	67	63,5	62,3

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	3 < 11	6 < 19	3,8 < 4
Oluščeno seme	5 < 16	2 < 16	1,2 < 6
Obrušeno seme	4 < 19	6 < 19	2,5 < 7

P=0,025

Pregl. 11: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu B. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.

Pridelovalec: B/2005	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	
Seme pira											
Plevnato seme	98	97	98	100	98,3	100	99	98	99	99,0	98,6
Oluščeno seme	89	84	89	90	88,0	90	88	87	88	88,3	88,1
Obrušeno seme	54	50	49	49	50,5	49	52	52	51	51,0	50,8

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	3 < 6	2 < 5	0,7 < 2
Oluščeno seme	6 < 13	3 < 13	0,3 < 5
Obrušeno seme	5 < 20	3 < 20	0,5 < 8

P=0,025

4.1.3 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu C

Pregl. 12: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.

Pridelovalec: C/2002	Kalivost (%)										
Seme pira	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Plevnato seme	92	98	100	95	96,2	93	99	97	95	96,0	96,1
Oluščeno seme	86	83	79	82	82,5	84	86	87	85	85,5	84,0
Obrušeno seme	25	33	34	24	29,0	22	29	30	30	27,7	28,4

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	8 < 8	6 < 8	0,2 < 3
Oluščeno seme	7 < 15	3 < 14	3,0 < 6
Obrušeno seme	10 < 18	8 < 17	1,3 < 7

P=0,025

Pregl. 13: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.

Pridelovalec: C/2003	Kalivost (%)										
Seme pira	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Plevnato seme	93	95	91	90	92,2	92	94	90	95	92,7	92,5
Oluščeno seme	76	75	73	71	73,7	75	74	72	73	73,5	73,6
Obrušeno seme	27	30	31	29	29,2	30	35	29	31	31,2	30,2

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	5 < 11	3 < 10	0,5 < 4
Oluščeno seme	5 < 17	3 < 17	0,2 < 7
Obrušeno seme	4 < 18	6 < 18	2 < 7

P=0,025

Pregl. 14: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.

Pridelovalec: C/2004	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	
Seme pira											
Plevnato seme	93	94	95	92	93,5	95	94	93	92	93,5	93,5
Oluščeno seme	86	85	83	84	84,5	89	84	85	85	85,7	85,1
Obrušeno seme	34	33	34	30	32,7	31	33	34	36	33,5	33,1

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	3 < 10	3 < 7	0 < 4
Oluščeno seme	5 < 13	2 < 14	1,2 < 5
Obrušeno seme	5 < 17	4 < 18	0,8 < 7

P=0,025

Pregl. 15: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu C. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.

Pridelovalec: C/2005	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	
Seme pira											
Plevnato seme	94	96	96	97	95,7	98	97	98	96	97,2	96,5
Oluščeno seme	85	84	88	89	86,5	85	84	86	85	85,0	85,8
Obrušeno seme	25	27	29	30	27,7	31	27	29	30	29,2	25,5

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	3 < 8	3 < 7	1,5 < 3
Oluščeno seme	5 < 13	2 < 14	1,5 < 5
Obrušeno seme	5 < 17	4 < 18	1,5 < 7

P=0,025

4.1.4 Kalivost semena pira iz pridelka pri pridelovalcu D

Pregl. 16: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2002 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2002.

Pridelovalec: D/2002	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
Seme pira	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Plevnato seme	98	99	93	96	96,5	100	98	96	94	97	96,7
Oluščeno seme	60	59	71	58	62,0	59	68	58	64	62,2	62,1
Obrušeno seme	12	14	8	10	8,5	7	10	12	9	9,5	9,0

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	6 < 8	6 < 7	0,5 < 3
Oluščeno seme	12 < 19	9 < 19	0,2 < 7
Obrušeno seme	6 < 11	5 < 11	1 < 4

P=0,025

Pregl. 17: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2003 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2003.

Pridelovalec: D/2003	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp. testov
Seme pira	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Plevnato seme	100	99	100	97	99,0	98	100	97	98	98,2	98,6
Oluščeno seme	77	73	74	75	74,7	72	73	78	74	74,2	74,5
Obrušeno seme	19	12	19	17	16,8	15	16	20	19	17,5	17,2

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in tolerance (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	3 < 5	3 < 6	0,8 < 2
Oluščeno seme	4 < 17	6 < 17	0,5 < 7
Obrušeno seme	7 < 14	5 < 14	0,7 < 6

P=0,025

Pregl. 18: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2004 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2004.

Pridelovalec D/2004	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Seme pira											
Plevnato seme	94	93	95	94	94,0	96	94	93	95	94,5	94,3
Oluščeno seme	59	61	65	63	62,0	58	60	62	63	61,0	61,5
Obrušeno seme	13	17	18	15	15,8	15	16	14	11	14,0	14,9

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	2 < 10	3 < 9	0,5 < 4
Oluščeno seme	6 < 19	5 < 19	1 < 7
Obrušeno seme	5 < 14	5 < 13	1,8 < 5

P=0,025

Pregl. 19: Kalivost plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira sorta 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letu 2005 pri pridelovalcu D. Lab. test kalivosti (BP), november 2005.

Pridelovalec: D/2005	Kativost (%)										
	I. test (ponovitve po 100 semen)					II. test (ponovitve po 100 semen)					Povp.
	1.	2.	3.	4.	Povp.	1.	2.	3.	4.	Povp.	testov
Seme pira											
Plevnato seme	100	99	99	99	99,2	98	99	98	97	98,0	98,6
Oluščeno seme	59	62	65	60	61,5	60	63	63	60	61,5	61,5
Obrušeno seme	19	20	22	24	21,2	23	22	20	18	20,7	21,0

Seme pira	Razlika (D) med ponovitvami testa kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (ISTA, 2001)		Razlika (D) med testoma kalivosti in toleranca (T) te razlike po ISTA (2001)
	I. test	II. test	
Plevnato seme	1 < 5	2 < 6	1,2 < 2
Oluščeno seme	6 < 19	3 < 19	0 < 7
Obrušeno seme	5 < 16	5 < 16	0,5 < 6

P=0,025

Pregl. 20: Kalivost **plevnatega (P)**, **oluščenega (L)** in **obrušenega (B)** semena pri piri sorta 'Ostro' od pridelovalcev A, B, C in D v letu 2002, 2003, 2004 in 2005 ter povprečna kalivost vseh let. Lab. testi kalivosti po metodi med papirjem (BP), november 2002, 2003, 2004 in november 2005.

Plevnato seme (P), Oluščeno seme (L), Obrušeno seme (B)	Kativost semena pira (%)				Povprečna kalivost (%)
	Pridelovalec A	Pridelovalec B	Pridelovalec C	Pridelovalec D	
P v letu 2002	98,4	94,4	96,1	96,7	96,4
P v letu 2003	98,1	96,6	92,5	98,6	96,5
P v letu 2004	97,6	93,4	93,5	94,3	94,7
P v letu 2005	96,9	98,6	96,5	98,6	97,7
Povprečje P	97,8	95,8	94,7	97,1	96,3
L v letu 2002	93,9	80,1	84,0	62,1	79,8
L v letu 2003	92,7	82,9	73,6	74,5	80,9
L v letu 2004	91,4	78,4	85,1	61,5	79,1
L v letu 2005	91,8	88,1	85,8	61,5	81,8
Povprečje L	92,5	82,4	82,1	64,9	80,4
B v letu 2002	54,7	65,7	28,4	9,0	39,5
B v letu 2003	39,4	58,0	30,2	17,2	36,2
B v letu 2004	60,5	62,3	33,1	14,9	42,7
B v letu 2005	40,8	50,8	28,5	21,0	35,5
Povprečje B	48,9	59,2	30,1	15,5	38,5

Rezultati so pokazali visok odstotek kalivosti **plevnatega semena** pira, pri katerem je povprečna kalivost semena od vseh štirih pridelovalcev (A, B, C, D) v vseh štirih letih (od 2002 do 2005) znašala 96,3 % (preglednica 20, slika 6). V tem obdobju je bila kalivost vseh analiziranih vzorcev nad 90 %. Razlika med največjo in najmanjšo kalivostjo plevnatega semena pa je bila 4,0 % leta 2002 in 6,1 % leta 2003, 4,2 % leta 2004 in 2,1 % leta 2005.

Povprečna kalivost **oluščenega semena** od vseh štirih pridelovalcev (A, B, C, D) v vseh štirih letih (od 2002 do 2005) je bila 80,4 % (preglednica 20, slika 6). Med preučevanimi vzorci oluščenega semena je bila le kalivost od pridelovalca A nad 90 %, skupno povprečje štirih let pri pridelovalcu A, pa je bilo 92,5 %.

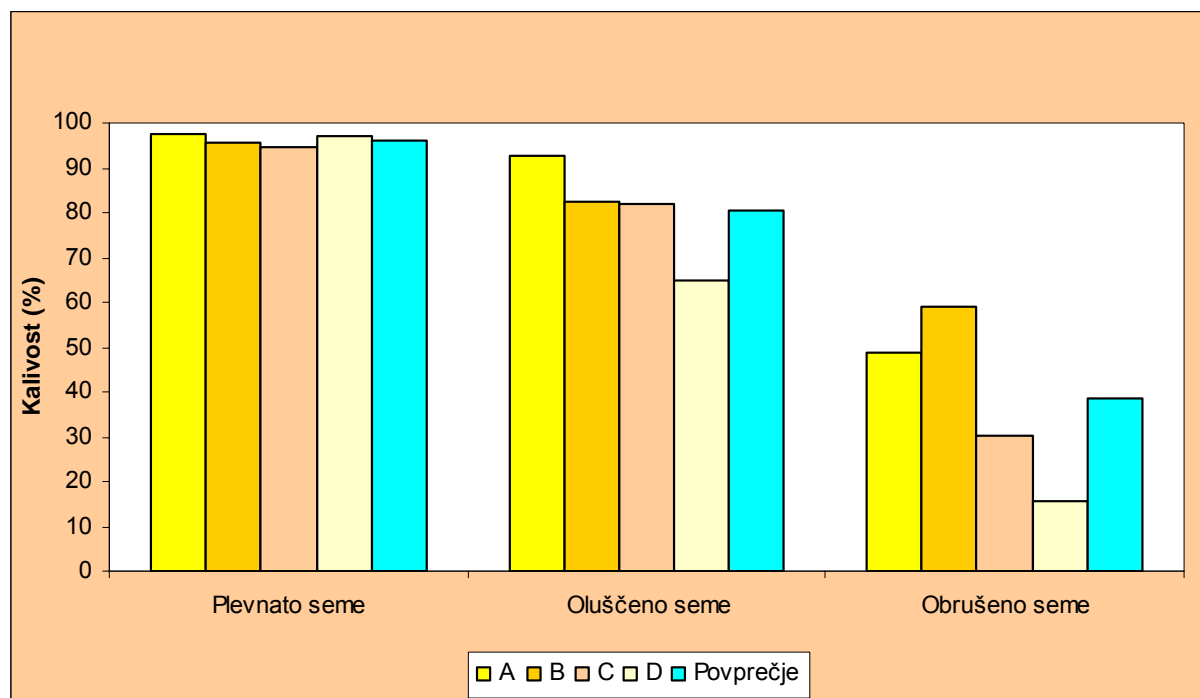
Najmanj je kalilo oluščeno seme od pridelovalca D leta 2002 in sicer je bila kalivost za 31,8 % manjša v primerjavi s kalivostjo oluščenega semena od pridelovalca A (93,9 %). Kalivost oluščenega semena od pridelovalca B in od pridelovalca C je bila približno 80 %, kar je na ravni skupnega povprečja kalivosti.

Leta 2003 je luščilnik najbolj poškodoval vzorec oluščene semena pira od pridelovalca C (73,6 %), ki je imelo za 19,1 % manjšo kalivost od kalivosti oluščene semena od pridelovalca A. Oluščeno seme od pridelovalca D je bilo za 0,9 % bolj kalivo kot oluščeno seme od pridelovalca C, kalivost oluščene semena od pridelovalca B (82,9 %) pa je bila na ravni skupne kalivosti (80,9 %).

Kalivosti v letih 2004 in 2005 so zmanjšalo povprečje kalivosti pri pridelovalcu D v celotni skupini na (64,9 %). Pridelovalec A je tudi preostalih dveh letih poskusa (2004 in 2005) pri luščenju semena uspel ohraniti dobro kalivost semena in dosegel končno povprečno kalivost skupine 92,5 %. Pridelovalca B in C sta dosegla povprečne končne kalivosti v višini 82,4 % in 82,1%.

Povprečne kalivosti **obrušenega semena** od vseh štirih pridelovalcev so bile v posameznih letih pod 45 %; povprečje leta 2002 je bilo 39,5 %, leta 2003 pa je bila povprečna kalivost nekoliko manjša, to je 36,2 %, leta 2004 je bila predvsem po zaslugi pridelovalcev A in B povprečna kalivost 42,7 %. Najslabša kalivost pa je od vseh let bila v letu 2005, ko je povprečje doseglo le 35,5 % (preglednica 20, slika 6). Nastavitev brusilnika v lasti pridelovalca B je v letu 2002 povzročila najmanj poškodb na semenu (kalivost 65,7 %) med vsemi vzorci obrušenega semena. Tudi kalivost vzorca od pridelovalca A je presegla polovično kalivost semena (54,7 %), medtem ko je bila kalivost vzorca od pridelovalca C 28,4 %, od pridelovalca D pa le 9,0 %; razlika med vzorcema B in D je bila 56,7 %. Leta 2003 je bilo najmanj poškodovanih semen v vzorcu od pridelovalca B (58 %), kalivost vzorca od pridelovalca A je bila le 39,4 %, podobno kalivost je imel vzorec C (30,2-odstotna kalivost), najmanj kalivo pa je bilo obrušeno seme od pridelovalca D (17,2-odstotna kalivost); razlika med največjo in najmanjšo kalivostjo med vzorcema B in D v tem letu je bila 40,8 %.

Pira s kalivostjo 62,3 % je pri pridelovalcu B v letu 2004 za 47,4 % boljše kalila kot pri pridelovalcu D in za 29,2 % boljše kot pri pridelovalcu C. Pridelovalec A je v tem letu pri pripravi semena za setev ohranil največjo kalivost med svojimi pirami in sicer 60,5 %. Dobra kalivost pira pri pridelovalcu B v letu 2005 (50,8 %) v primerjavi z ostalimi pridelovalci je vplivala na končno povprečje pri tem pridelovalcu v vseh letih v višini 59,2 %. Pridelovalec A je s kalivostjo pira v letu 2005 (40,8 %) dosegel povprečno kalivost v vseh letih v višini 48,9 %. Vpliv priprave semena na kalivost se je najbolj negativno izražala v vseh letih pri pridelovalcu D, saj je vzorec pri njem v letu 2005 kalil 21,0 %, povprečje vseh let pa je bilo 15,5 %. Pridelovalec C je v skupnem povprečju imel kalivost za 14,6 % boljše kalivost kot pridelovalec D. Povprečna kalivost brušenega semena od vseh štirih pridelovalcev (A, B, C, D) v vseh štirih letih (od 2002 do 2005) je bila 38,5 %.



Slika 6: Kalivost **plevnatega (P)**, **oluščene (L)** in **obrušenega (B) semena** pri piri sorta 'Ostro' od pridelovalcev A, B, C in D v primerjavi s povprečno kalivostjo v letih 2002, 2003, 2004 in 2005. Lab. testi kalivosti po metodi med papirjem (BP), november (2002, 2003, 2004 in 2005).

Med preučeniimi vzorci plevnatega semena je torej najboljše kalilo seme pira od pridelovalca A, prav tako je pri pridelovalcu A najboljše kalilo oluščeno seme. Kalivost obrušenega semena je bila neprimerna ne le za setev, ampak tudi za kalčke, vendar je brušenje pri pridelovalcu B v vseh letih preučevanja najmanj vplivalo na zmanjšano življenjsko sposobnost semena.

Nasprotno je bila najslabša kalivost plevnatega semena od pridelovalca C. Pri oluščnem semenu je bila ugotovljena najmanjša kalivost vzorca od pridelovalca D. Pri pridelovalcu D so bili tudi najslabši rezultati kaljivosti pri semenu, ki ga je pridelovalec brusil.

4.2 RAZLIKE V KALIVOSTI VZORCEV PLEVNATEGA, OLUŠČENEGA TER OBRUŠENEGA SEMENA MED LETI

Med kalivostjo plevnatega in oluščenega semena je v vseh letih najmanjša razlika 5,45 % pri pridelovalcu A, nekoliko večja pri pridelovalcu C to je 12,6 %, pri pridelovalcu B 13,4 % in pri pridelovalcu D 32,2 %.

Razlika v kalivosti med oluščnim in obrušnim semenom je bila v času izvajanja poskusa najmanjša pri pridelovalcu B. Za 23,2% kali oluščeno seme boljše kot obrušeno. Pri pridelovalcu A je oluščeno seme v kalivosti boljše od obrušenega za 43,6%. Pri pridelovalcu D za 49,3%. Pri pridelovalcu C pa je oluščeno seme po kalivosti bilo boljše kar za 52% od obrušenega.

Pregl. 21: Razlike v kalivosti med **plevnatim** (P) in **oluščnim** (L) in **obrušnim** (B) semenom pri piri sorta 'Ostro' od pridelovalcev A, B, C in D v letu 2002, 2003, 2004 in 2005 ter razlike v kalivosti med leti. Lab. testi kalivosti po metodi med papirjem (BP), november 2002, 2003, 2004 in 2005.

Plevnato seme (P), Oluščeno seme (L), Obrušeno seme (B)	Razlike v kalivosti semena pira (%)			
	Pridelovalec A	Pridelovalec B	Pridelovalec C	Pridelovalec D
P - L v letu 2002	4,5 (1)	14,3 (3)	12,1 (2)	34,6 (4)
P - L v letu 2003	5,4 (1)	13,7 (2)	18,9 (3)	24,1 (4)
P - L v letu 2004	6,2 (1)	15,0 (3)	8,4 (2)	32,8 (4)
P - L v letu 2005	5,1 (1)	10,5 (2)	10,7 (3)	37,1 (4)
Povprečje P - L	5,3 (1)	13,4 (2)	14,8 (3)	32,2 (4)
L - B v letu 2002	39,2 (2)	14,4 (1)	55,6 (4)	53,1 (3)
L - B v letu 2003	53,3 (3)	24,9 (1)	43,4 (2)	57,3 (4)
L - B v letu 2004	30,9 (2)	16,1 (1)	52,0 (4)	46,6 (3)
L - B v letu 2005	51,0 (3)	37,3 (1)	57,3 (4)	40,5 (2)
Povprečje L - B	43,6 (2)	23,2 (1)	52,1 (4)	49,4 (3)

(1) do (4) - razvrstitev razlik od najmanjše do največje

5 SKLEPI

- Raziskava vpliva luščenja in brušenja plevnatega semena pira na kalivost semena pira sorta 'Ostro' od pridelovalcev iz štirih kmetij v letih 2002, 2003, 2004 in 2005 je potrdila razlike v kalivosti plevnatega, oluščenega in obrušenega semena pira in razlike med načini luščenja in brušenja. V primerjavi s povprečno 96,3-odstotno kalivostjo plevnatega semena pira, je bila povprečna kalivost oluščenega semena 80,4-odstotna, kalivost obrušenega semena pa le 38,5-odstotna.

- Na podlagi rezultatov kalivosti je bila v obdobju preučevanja le pri plevnatem semenu od vseh pridelovalcev ugotovljena nad 90-odstotna kalivost, kar pomeni, da je za setev najbolj ustrezno plevnato seme pira.

- Oluščeno seme pira posejano z žitno sejalnico ima prednost pred plevnatim semenom le pri dovolj veliki kalivosti. Med štirimi vzorci oluščenega semena je bila vsa leta preučevanja kalivost nad 90 % samo pri vzorcu od enega pridelovalca.

- Obrušeno seme pira je zaradi premajhne kalivosti neprimerno ne le za setev, ampak tudi za pripravo kalčkov, na kar velja še posebej opozoriti uporabnike, ki po takem semenu posegajo.

- Ker kmetje ne sejejo le deklariranega plevnatega semena pira, ki mora imeti nad 85-odstotno kalivost ampak tudi doma pridelano in različno obdelano seme (oluščeno, obrušeno) z navadno manjšo kalilno sposobnostjo, je treba potencialnim pridelovalcem svetovati, da sami ugotovijo kalivost oluščenega ali obrušenega semena pira. Kot enostaven preizkus kalivosti semena priporočamo uporabo metode ugotavljanja kalivosti med papirjem BP (International, 2001) s pomočjo papirnate brisače in predpisanega postopka. Tudi pri kalitvi semen za prehrano s kalčki je pomembno, koliko semen vzkali, zato priporočamo izvedbo testa kalivosti tudi uporabnikom, ki se prehranjujejo s kalčki pred nakupom večje količine semena. Vsekakor bi bilo bolj racionalno, da poskrbi za ustrezno kalivost oluščenega semena trgovec, ki mu je zadovoljstvo kupca zelo pomembno.

- Pridelovalci (A, B, C, D) so luščili plevnato seme (P₁, P₂, P₃, P₄) na lastnih in služnostnih luščilnikih (L₁, L₂, L₃, L₄) oziroma so ga obdelali (obrusili) v kašo (pirin riž) z različnimi brusilniki (B₁, B₂, B₃, B₄). Zaradi domnevnih razlik v delovanju in nastavitvah luščenja in brušenja, bi kazalo preveriti kalivost vzorcem plevnatega semena od različnih pridelovalcev, ki bodo oluščeni na istem luščilniku oziroma preveriti kalivost plevnatega semena od enega pridelovalca, ki bo oluščeno na različnih luščilnikih in obrušeno na različnih brusilnikih.

6 POVZETEK

V postopku luščenja plevnatega semena pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) 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.

Ker kmetje ne sejejo le deklariranega plevnatega semena pira, ki mora imeti nad 85-odstotno kalivost ampak tudi doma pridelano in različno obdelano seme (oluščeno, obrušeno) z navadno manjšo kalilno sposobnostjo, je treba potencialnim pridelovalcem svetovati, da sami ugotovijo kalivost oluščene ali obrušenega semena pira.

Da bi ugotovili razlike med različno obdelanimi semeni, je bila z laboratorijskimi testi kalivosti po metodiki ISTA preučena kalivost plevnatega, oluščene in obrušenega semena pira sorte 'Ostro' iz pridelka na isti njivi v letih 2002, 2003, 2004 in 2005 pri štirih pridelovalcih. Luščenje in brušenje je potekalo na različnih aparatih v lasti pridelovalcev ali služnostno drugje.

Kalivost plevnatega semena pira je bila pri vseh pridelovalcih in v vseh letih preizkušanja povprečno 96,3-odstotna. Med štirimi vzorci oluščene semena je v vseh štirih letih preučevanja kalivost nad 90 % samo pri vzorcu od enega pridelovalca, povprečna kalivost oluščene semena je bila 80,4-odstotna. Kalivost obrušenega semena pa le 38,5-odstotna. Na podlagi rezultatov kalivosti je za setev najbolj ustrezno plevnato seme pira. Oluščeno seme posejano z žitno sejalnico ima prednost pred plevnatim semenom le pri dovolj veliki kalivosti.

Obrušeno seme pira je zaradi premajhne kalivosti neprimerno ne le za setev, ampak tudi za pripravo kalčkov, na kar velja še posebej opozoriti uporabnike. V kolikor semena za setev ali kalčkov ne spremlja semenska deklaracija, naj uporabniki izvedejo test kalivosti po metodi med papirjem (BP), ki ima zaradi enostavne izvedbe prednost pred drugimi metodami, s katerimi se ugotavlja laboratorijska kalivost semena.

7 VIRI

- Aiger J., Altenburger J. 1997. Dinkel (Spelzweizen). V: Pflanzenbau. Klosterneuburg, Österreichischer Agrarverlag: 153-154
- Belitz H. D. 1989. Untersuchungen über die Proteine des Dinkels. V: Symposiumsband der Dinkelackerstiftung, Stuttgart/Hohenheim: 61-79
- De Wit H. C. D. 1978. Rastlinski svet. 2. del. Semenovke. Ljubljana, Mladinska knjiga: 378 str.
- Gräber S., Lang K., Noll B., Kuhn M. 1994. Einflüsse von Rezepturbestandteilen und Führungsbedingungen auf Bäckergebäck bei Dinkelvollkorngebäck. Getreide Mehl und Brot, 6: 36-41
- Herrmann G., Plakolm G. 1993. Dinkel. V: Ökologischer Landbau. Wien, Österreichischer Agrarverlag: 186-187
- International rules for seed testing. 1999. Seed Science and Technology, Supplement 27
- Kocjan Ačko D. 1994. 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., Nikolić Z., Pavlič E. 1998. Pira - novo odkritje pozabljenega žita. Ljubljana, MKGP, Kmetijska svetovalna služba: 33 str.
- Kocjan Ačko D. 1999. Pira. V: Pozabljene poljščine. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 13-32
- Kimber G., Feldman M. 1987. Evolution. V: Wild wheat. Columbia, Rehovot: 121-128
- Kurth T., Müller R. 1995. Korn und Dinkel gesund und marktfähig. Die Grüne, 39: 20-21
- Österreichische Beschreibende Sortenliste 2007. Lebensministerium Österreichisch. 2007
<http://www.ages.at/> (15. okt. 2007)
- Pavlič E. 1998. Tehnološka navodila za pridelavo pira. Nasveti svetovalcev celjske in koroške regije, 1: 5-9
- Peter F. 1994. Zukunft der Dinkels ungewiss. Die Grüne, 32: 20-21
- Pravilnik o trženju semena žit. Ur.l. RS št. RS 8/05

Riesen T. H., Winzeler, H., Rüeegger, 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

Rüeegger A., Winzeler H., Nosberger J. 1990. Die Ertragsbildung von Dinkel (*Triticum spelta* L.) und Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter verschiedenen Umweltbedingungen im Freiland. Journal of Agronomy & Crop Science, 164: 145-152

Sadar V. 1949. Pšenica. V: Naše žito. Ljubljana, Kmečki glas: 79-108

Sears E. R. 1995. The Systematic. V: Cytology and Genetics of Wheat. Handbuch der Pflanzenzüchtung, II, Berlin und Hamburg: 164-187

Seibel W., Brümmer J. M., Neumann H. 1989. Bäckverhalten von Dinkelmahlerzeugnissen. Getreide Mehl und Brot, 6: 183-188

Schiller R. 1995. Sveta Hildegarda zdravi: odkritje celostnih terapij iz 12. stoletja. Ljubljana, Vale Novak: 192 str.

Triticum. Spelta L., Common catalogue of varieties of agricultural plant species. 2007 (19.9.2007)
<http://ec.europa.eu/food...2007> (4. nov. 2007)

Thomé O.W. Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz.
<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/thome/ba...> (20. okt. 2007)

Winzeler H., Rüeegger A. 1990. Renaissance einer alten Getreideart. Landwirtschaft Schweiz: 3, 9: 503-511

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici, viš. pred. dr. Darji Kocjan Ačko za idejo in nasvete.

Kot starejši študent, redno zaposlen v zahtevni službi z družino in veliko oddaljenostjo od sedeža fakultete sem, pa dr. Darji Kocjan Ačko prav posebj hvaležen za nesebično pomoč in razumevanje.