

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

---

STUDIJNÍ OBOR: AGROEKOLOGIE  
SPECIALIZACE: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

KATEDRA ROSTLINNÉ VÝROBY

**Tvorba výnosu ozimé pšenice v podmínkách ekologického  
zemědělství**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE:**

Vedoucí diplomové práce:  
**Ing. Zdeněk ŠTĚRBA, Ph.D.**

Autor:  
**Bc. Martina ŠEBESTOVÁ**

---

**ČESKÉ BUDĚJOVICE  
2008**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „**Tvorba výnosu ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství**“ vypracovala samostatně na základě vlastních měření a pozorování a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích, dne 20. dubna 2008

.....  
Bc. Martina Šebestová

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla upřímně poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D., za cenné rady a odbornou pomoc při zpracování tohoto projektu. Zároveň bych chtěla poděkovat Ing. Petru Konvalinovi za konzultace a všem, kteří měli vliv na její vznik.

## Anotace:

Diplomová práce Tvorba výnosu ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství se zabývá vhodností genotypů pšenice ozimé z hlediska jejich morfologie a tvorby výnosu v podmínkách ekologického zemědělství. Pokusy byly založeny v letech 2005 a 2006 na pokusném pozemku v areálu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích metodou znáhodněných bloků. Do pokusů bylo zařazeno 10 rakouských genotypů pšenice ozimé: Capo, Ludwig, Clever, Eurofit, Element, Eriwan, SE 408/04, SE 320/05, SE 304/05 a SE 322/04. Výsledková část je zaměřena na hodnocení hlavních výnosových prvků - počet klasů na m<sup>2</sup>, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn. Součástí je rovněž hodnocení skutečného a teoretického výnosu. Počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn a výnosy zrna byly na odpovídající úrovni. Počet klasů na m<sup>2</sup> nedosáhl hodnot dosahovaných v ekologickém systému pěstování. Výsledky byly vyhodnoceny Anovou v programu STATISTICA C z 6. Testované rakouské genotypy prokázaly možnost uplatnění i v podmínkách ekologického zemědělství České republiky.

**Klíčová slova:** ekologické zemědělství, pšenice ozimá, genotyp, tvorba výnosu

## Anotation:

The diploma thesis "Yield formation of winter wheat in ecological agriculture " is focused on classification of genotypes of bread wheat on the basis of the morphological characters and yield output of bread wheat in ecological farming system. The field trials were set up by using the method of random blocks in the years 2005 and 2006 on the experimental area of the Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in České Budějovice. 10 Austrian genotypes of bread wheat were tested: Capo, Ludwig, Clever, Eurofit, Element, Eriwan, SE 408/04, SE 320/05, SE 304/05 a SE 322/04. The results are focused on the postharvest analysis the main yield components – number of spike per square meter, number of grains per spike, thousand grain weight (TGW). The yield and theoretical yield is presented there too. The number of grains per spike, the level of yield and TGW were relatively high. On the other hand the number of spikes per square meter doesn't reach to expected value in ecological farming. The results were analysed by ANOVA of main effects in programme Statistica. The tested Austrian genotypes showed the possibility of using them in the conditions of ecological farming in the Czech Republic.

**Key words:** ecological farming, winter wheat, genotype, yield formation

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LITERÁRNÍ ČÁST</b>	<b>3</b>
2.1	Ekologické zemědělství	3
2.2	Ekologické zemědělství v České republice	4
2.3	Obilniny v ekologickém zemědělství	7
2.4	Pšenice ozimá ( <i>Triticum aestivum</i> L.) v ekologickém zemědělství	7
2.4.1	Historie pěstování	8
2.4.2	Botanická a biologická charakteristika	8
2.4.3	Agroekologické a agrotechnické požadavky	8
2.4.4	Tvorba hospodářského výnosu	9
2.4.4.1	Odnožování obilnin	12
2.4.4.2	Počet klasů na plošnou jednotku	13
2.4.4.3	Tvorba a redukce prvků produktivity klasu	14
2.4.4.4	Hmotnost tisíce zrn	16
2.4.5	Výnos pšenice ozimé	18
2.4.6	Výběr odrůdy	19
2.4.7	Příprava půdy	20
2.4.8	Setí	20
2.4.9	Výživa a hnojení	21
2.4.10	Ošetřování během vegetace	22
2.4.11	Regulace plevelů	22
2.4.12	Regulace chorob a škůdců	23
2.4.13	Sklizeň	24
2.4.14	Jakostní parametry	25
<b>3</b>	<b>CÍL PRÁCE</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>METODICKÝ POSTUP</b>	<b>27</b>
4.1	Charakteristika pokusného stanoviště	27
4.2	Charakteristika pokusného materiálu	28
4.3	Charakteristika ročních období	33
4.4	Založení maloparcelkového pokusu	34
4.5	Fenologická pozorování pokusů během vegetace	35
4.6	Rozbory posklizňových vzorků	37
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKOVÁ ČÁST</b>	<b>41</b>
5.1	Morfologické znaky	41
5.2	Zjišťování výskytu plevelů	43
5.3	Zjišťování chorob a škůdců	44
5.4	Rozbory posklizňových vzorků	45
<b>6</b>	<b>DISKUSE</b>	<b>59</b>

<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>67</b>
	<b>PŘÍLOHY</b>	

# 1 ÚVOD

Obilniny lidé ke své výživě využívali ještě dříve, než je začali záměrně pěstovat pro možnost skladování od sklizně do sklizně. Vytvoření zásob, a tudíž možnost přežití lidí dlouhou dobu jen při jejich konzumu, je předurčilo k tomu, aby se staly hlavními plodinami na Zemi.

Obilniny mají ze všech kulturních rostlin jednu z největších schopností využívat vegetační faktory a prostředí pro tvorbu výnosu.

Ozimá pšenice je v České republice od roku 1945 tradičně nejvýznamnější a nejrozšířenější obilninou pěstovanou na ploše kolem 800 tis. ha, což představuje cca 50 % plochy obilnin a cca 25 % plochy orné půdy. Z obilnin nejlépe využívá půdně-klimatické podmínky a nejlépe zhodnocuje vklady do pěstebních technologií. Pěstuje se prakticky ve všech výrobních oblastech a její produkce může být využívána k potravinářským, krmivářským, technickým a energetickým účelům. Účelu využití produkce je nutné uzpůsobit rajonizaci pěstování, výběr odrůd i modifikace pěstebních technologií. Vzhledem k tomu že se jedná o široce rozšířenou a hospodářky vysoce významnou plodinu, je pochopitelné, že zemědělská praxe i výzkum se stále potýkají s řadou problémů, které je třeba při jejím pěstování řešit.

Sortiment registrovaných odrůd ozimé pšenice se každoročně rozrůstá a je rozšiřován jak domácími tak zahraničními odrůdami. Z hlediska trvale udržitelného rozvoje zemědělství mají největší význam ekostabilní odrůdy. Zjišťování ekostability je ale značně náročné. Hodnověrné závěry lze provádět až na základě víceletých odrůdových pokusů na mnoha lokalitách nebo testováním odrůd na více úrovních pěstebních vstupů. V našich podmínkách docházelo k výběru těchto odrůd až v praxi. Za určitý indikátor lze z dlouhodobého hlediska považovat jejich rozšíření na velkých plochách.

Odrůdová skladba by měla být založena na odrůdách adaptovaných pro danou výrobní oblast a vhodných pro používaný osevní sled a intenzitu hospodaření. Obvykle tyto požadavky splňují odrůdy vyšlechtěné v agroekologických podmínkách daného regionu. U zahraničních odrůd je třeba vycházet z podkladů o zimovzdornosti a stabilitě výnosu i kvality zrna minimálně ve třech letech.

Všechny tyto problémy upozorňují na nedostatečně doceněný primární význam prostředí v interakci genotyp x prostředí při tvorbě výnosu a kvality produkce polních plodin.

V tomto systému je prostředí tvořeno především půdně-klimatickými podmínkami regionu a lokality, používaným osevním sledem, a na něj navazujícími způsoby zpracování půdy a hnojením.

U hlavních druhů obilnin (pšenice ozimá, ječmen jarní) dochází ke zvyšování počtu registrovaných odrůd. Při jejich výběru a tvorbě odrůdové skladby je nutné vždy uvažovat v širších souvislostech agroekologických podmínek, způsobu využití produkce a způsobu hospodaření podniku.



# 2 LITERÁRNÍ ČÁST

## 2.1 Ekologické zemědělství

Ekologickým zemědělstvím se rozumí zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamořují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovaných hospodářských zvířat (URBAN a ŠARAPATKA, 2003).

Během posledních několika desítek let prodělalo ekologické zemědělství dramatický vývoj co do průběhu i objemu. V režimu ekologického zemědělství se celosvětově obhospodařuje více než 31 mil. ha půdy. Největší plocha obhospodařovaná tímto způsobem se nachází v Austrálii (12,1 mil. ha), následuje Čína (3,4 mil. ha) a Argentina (2,8 mil. ha). Německo se celosvětově umístilo na sedmém místě (800 000 ha.). Největší část ekologicky obhospodařovaných ploch se nachází v Oceánii (39 %), následuje Evropa (21 %), Latinská Amerika (20 %), Asie (13 %), Severní Amerika (4 %) a Afrika (3 %). Pokud se jedná o podíl ekologicky obhospodařované plochy z celkové zemědělské půdy, jsou na vrcholu alpské země, jako je např. Švýcarsko s více než 10 %, podobně jako skandinávské země. Německo je se 4,5 % v mezinárodním porovnání na třinácté příčce.

V současnosti je evropské ekologické zemědělství v ostatním světě uznávanou alternativou ke konvenčnímu zemědělství. Patří k hlavním pilířům trvale udržitelného zemědělství. V posledních letech zaznamenalo v evropských státech značný rozvoj. Trvale se zvyšuje počet Evropanů, kteří upřednostňují zemědělské produkty získávané z ekologického zemědělství před produkty z konvenčního zemědělství. Nedávné krize, které se týkaly potravin (BSE, dioxiny, PCB aj.), přispěly k tomu, že se ekologická produkce v řadě evropských zemí zvýšila (VONDRÁŠKOVÁ, 2006).

Posláním ekologického zemědělství je produkce potravin určité kvality. Kvalitu bioproduktů určuje předepsaný a kontrolovaný způsob produkce, vyplývající z definice biopotraviny, vyrobené za podmínek uvedených v zákoně o ekologickém zemědělství (242/2000 Sb. a změn podle zákona č. 553/2005 Sb.) a splňující požadavky na jakost a zdravotní nezávadnost, které jsou určeny zvláštními předpisy (PETR, CAPOUCHOVÁ a KUČTOVÁ, 2006).

Podle provedených srovnání obsahuje půda na ekologických farmách více organické hmoty, která je velmi důležitá pro úrodnost. Zasloužily se o to některé postupy hospodaření, jako je zaorávání a plení plevelů, používání organických hnojiv aj. Totéž platí pro výskyt organismů. Země je živější – najdeme v ní více žížal, půdních hub a dalších mikroorganismů, které také přispívají ke zvyšování úrodnosti. Šetrné hospodaření rovněž lépe chrání před erozí. Některé metody ekologického zemědělství mohou odnosu ornice ale napomáhat – například mechanické odstraňování plevelů, kterým se někdy nahrazují herbicidy. Přínos pozitiv je však podstatně větší. Německé měření indexu kontroly eroze ukázalo, že v 80 % případů měly ekologické farmy lepší výsledky. Důvodů, proč ekologické zemědělství chrání půdu před erozí, je několik:

- střídání plodin,
- pěstování smíšených kultur a častější podsévání plodin travou,
- hnojení chlévskou mrvou, která přispívá ke stabilitě půdy (KOTECKÝ, 2002).

Ekologické zemědělství má obecně menší výnosy než konvenční. Rozdíl se pochopitelně liší podle plodiny, země i řady dalších podmínek. V řadě případů ovšem vůbec ke snížení výnosů nedochází, někdy jsou dokonce i vyšší. Výnosy ekologického zemědělství se dlouhodobě postupně zvyšují. Oproti konvenčnímu je totiž zatím poměrně málo rozvinuté, tím rychleji však vznikají inovace, které rozdíl dohánějí (KOTECKÝ, 2002).

## **2.2 Ekologické zemědělství v České republice**

V České republice byl rozvoj ekologického zemědělství umožněn až demokratickými změnami ve společnosti po roce 1989. Nyní se nachází na špičce mezi novými zeměmi EU a patří na přední světové místo v rozsahu ploch zařazených do ekologického hospodaření, které činí přibližně 6 % celkové výměry zemědělské půdy (průměr zemí EU činí přibližně 4 %). Tento podíl je sice poměrně vysoký, produkčních ploch je však minimum. Klíčovou rolí pro rozvoj českého ekologického zemědělství (EZ) hraje zejména Společná zemědělská politika EU (SZP). Ta se více zaměřuje na podporu mimoprodukčních funkcí zemědělství, ochrany přírody a rozvoje venkova na úkor dotování zemědělské nadprodukce formou přímých plateb (VONDRÁŠKOVÁ, 2006).

Rozvoj ekologického zemědělství v České republice se mapuje začátkem 90 let, kdy v Jeseníkách a Bílých Karpatech začaly ekologicky hospodařit první tři farmy. Krátce po jejich přechodu došlo ke vzniku pěti ekologicky smýšlejících svazů, které se následně sloučily

ve svaz producentů a zpracovatelů biopotravin PRO-BIO sídlící v Šumperku a sdružení LIBERA. Svaz PRO-BIO je nevládní organizace sdružující zemědělské subjekty v deseti regionálních centrech na celém území ČR, poskytuje služby orientující se na ekologické zemědělství, podporu jeho produktů, vzdělávání a pomoc při řešení odborných i administrativních problémů. K 31. 12. 2005 sdružuje svaz PRO-BIO 637 členů (Zdroj: Výroční zpráva PRO- BIO, 2006).

Po vstupu České republiky do EU (1. 5. 2004) konečně nastal rozmach ekologického zemědělství. Dochází k integraci zemědělství do společné zemědělské politiky EU. Příslušná legislativa ČR se sloučila s nařízením Rady (EHS) č. 2092/1991 ze dne 24.6.1991.

Počet ekologických farem se v posledních letech zvyšoval pomalu, v roce 2004 jen o 3,26 % na 836 farem. Přitom Mze ČR si v Akčním plánu stanovilo cíl dosáhnout 10 % zemědělských ploch v systému EZ. Na konci roku 2004 byla celková plocha zemědělské půdy v ekologickém systému 263 299 ha (6,16 % z celkové plochy zemědělské půdy v ČR). Ekologické orné půdy bylo však pouze 7,50 %, sadů a vinic 0,40 %, zatímco ploch s trvale travním porostem bylo 89,40 %. Ve srovnání s průměrem EU bylo procento ploch v ekologickém zemědělství v ČR poměrně vysoké, produkčních ploch bylo ale minimum.

Ministerstvo zemědělství v roce 2004 vypracovalo Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010, který navazuje na aktuální vývoj v této oblasti v EU a podporuje rozvoj těch oblastí, které nejsou zatím rozvinuty dostatečně. Do roku 2010 předpokládá rozšíření ekologicky obdělávaných ploch na 10 % zemědělské půdy a také rozšíření pěstování tržních plodin. Hlavním cílem je řešení vztahu ekologického zemědělství k životnímu prostředí a pohodě zvířat, posílení informovanosti a důvěry spotřebitele, podpora zpracování bioproduktů a marketingu atd.

Ekozemědělství je dnes v ČR stabilizovaným zemědělským systémem na vysoké úrovni. Počet farem se zvyšuje a roste i odbyt, ale ve srovnání s ostatními zeměmi EU ne všechny oblasti rozvoje ekologického zemědělství jsou rozvinuty dostatečně. Je to např. trh s produkty ekologického zemědělství, zatím omezený je sortiment biopotravin, spotřebitelská veřejnost nemá dostatek informací o biopotravinách a ekologickém zemědělství obecně, je žádoucí podpořit rozvoj výzkumu a vzdělávání v ekologickém zemědělství.

Nařízením Rady 2092/91 je základním předpisem, který určuje pravidla ekologického zemědělství a výroby biopotravin v zemích EU.

Ekologické zemědělství bylo v roce 2006 po poklesu v roce 2005 opět na vzestupu. Vzrostl podíl výměry ekologicky obhospodařované půdy na celkové ploše zemědělské půdy –

z 5,98 % na 6,45 %, což je v rámci EU nadprůměrný podíl. Samotná výměra ekologicky obhospodařované zemědělské půdy vzrostla na 275 000 ha, což je oproti roku 2005 nárůst o 8 %. V těchto plochách převládaly louky a pastviny, které zaujímaly 226 000 ha. Pozitivní byl také nárůst ploch orné půdy, která díky rozšíření o téměř 2 400 ha dosáhla celkem 23 162 ha plochy. Zbytek představovaly trvalé kultury a ostatní plochy. Počet ekofarem se zvýšil na 912 z 829 v roce 2005.

Ekologické zemědělství bylo proti konvenčnímu zvýhodněno vyššími sazbami v jednotlivých podpůrných programech ministerstva. Pro rok 2006 se počítalo s celkovou podporou kolem 300 mil. Kč. Pro další roky budou dotace pro ekologické farmaření zahrnuty do Programu rozvoje venkova (EAFRD) na období 2007–2013 a ročně by měly průměrně činit zhruba půl miliardy korun. Za stimuly k opětovnému růstu považuje MZe především vznik konkurenčního prostředí v oblasti kontroly a certifikace. Kontrolou ekologického farmaření jsou nyní ministerstvem pověřeny tři organizace: KEZ, ABCERT a Biokont CZ. Také se výrazně zjednodušila národní legislativa stanovující pravidla administrace ekologického hospodaření. Např. zákon o ekologickém hospodaření byl zredukován o polovinu a výrazně se zredukovala i současná prováděcí vyhláška (VONDRÁŠKOVÁ, 2006).

Tab.1: Aktuální stav ekologického zemědělství 2007

Ukazatel	31.12.2005	31.12.2006	31.5.2007
Počet ekofarem	829	963	1 146
Výměra ekologicky obhospodařované zemědělské půdy (ha)	254 982	281 535	315 581
Podíl ekologicky obhospodařované zemědělské půdy na celkové výměře zemědělské půdy v ČR (%)	5,98	6,61	7,41
Výměra ekologicky obhospodařované orné půdy (ha)	20 766	23 478,57	30 580
Výměra ekologicky obhospodařovaných trvalých travních porostů (ha)	209 956	232 189,53	258 079
Výměra ekologicky obhospodařovaných trvalých kultur -sady, vlnice (ha)	820	1 195,61	1 590,58
Ostatní ekologicky obhospodařované plochy (ha)	23 440	24 670,97	25 331,42
Počet výrobců biopotravin	125	152	178

(Zdroj: Aktuální stav ekologického zemědělství 2007)

## **2.3 Obilniny v ekologickém zemědělství**

Obilniny mají v ekologickém zemědělství co do rozsahu pěstování největší význam. Především jsou to chleboviny, pšenice a žito, ale také oves na výrobu vloček a sladovnický ječmen pro výrobu "biopiva" hrají stále větší roli. Obiloviny je možné prodávat mlýnům (pro ekologické zpracování), zákazníkům přímo ze dvora (po vyčištění, kartáčování) nebo je zpracovat na chléb či další produkty a ty pak prodávat (DREYER, 1994). Obilniny po sobě zařazujeme výjimečně. V ekologickém zemědělství mohou být pěstovány po sobě nejvýše 2 roky (URBAN a ŠARAPATKA, 2003). Podíl obilovin z celkové plochy orné půdy nepřesahuje ve většině ekologických podniků 50%. To má velký význam pro předcházení chorobám obilovin a ulehčuje to redukci plevelů (DREYER, 1994).

K zásadám ekologického zemědělství při pěstování obilnin patří šetrné zpracování půdy. Ideální je přiměřeně střídat orbu s minimalizací podle plodin či půdních podmínek. V ekologickém zemědělství se při zpracování půdy doporučuje i vyšší počet zákroků (MOUDRÝ, 2006). Ekologické zemědělství vylučuje používání pesticidů a umělých hnojiv. Využívá k regulaci nežádoucích živočichů biologických metod (ANONYMUS<sup>1</sup>).

V ekologickém zemědělství se nepoužívají rychlorozpustná syntetická hnojiva, což je největší problém při regeneračním hnojení obilnin na jaře, kdy je třeba rychle dodat rostlinám dusík. Tato hnojiva se v ekologickém zemědělství nahrazují statkovými hnojivy, respektive dusíkem ze zaoraných luskovin nebo jetelovin. Při hnojení statkovými hnojivy je zásadou častější používání menších dávek. Běžnou technologií je dokonce regenerační hnojení na jaře jemně rozptýleným hnojem, kejdou nebo močůvkou, které se někdy označují jako časné produkční přihnojování (MOUDRÝ, 2006).

## **2.4 Pšenice ozimá (*Triticum aestivum L.*) v ekologickém zemědělství**

Pšenice obecná (*Triticum aestivum L.*) – její ozimá forma, je nejrozšířenější domácí plodinou (FAMĚRA, 1993). Pšenice je hlavní plodinou teplejších a sušších oblastí. V ekologickém zemědělství jsou vhodnější odrůdy středně vysoké, klasového typu, které tvoří výnos menším počtem plodných stébel, avšak s větším počtem zrn v klasu. Hlavním problémem při ekologickém pěstování pšenice ozimé je nedostatek dusíku v půdě časně na jaře, kdy mikrobiální aktivita studené a vlhké půdy je ještě nízká. Mineralizace živin, zvláště dusíku, je v tomto období omezená (URBAN a ŠARAPATKA, 2003). Hlavní podíl zrna (cca

60 %) se využívá pro krmné účely, k potravinářským účelům se využívá asi 35 % produkce (CAPOUCHOVÁ a FAMĚRA, 2004).

### 2.4.1 Historie pěstování

Dějiny vzniku pšenice jsou spojeny s kulturně-historickou epochou, s přechodem od doby lovu a sběru k usedlému rolnictví. Díky zušlechťování planých forem, jejichž klasy se při zrání spontánně rozpadaly v jednotlivé části klasového větene a tím se samy vysemeňovaly, vznikly kulturní druhy obilnin, které jsou pro další množení odkázané na člověka (WINZELER a RÜEGGER, 1990).

Nejstarší nálezy se týkají pšenice jednozrnky (*T. monococcum*) a pšenice dvouzrnky (*T. dicoccon*) 8 000 – 7 500 let před n. l. Později se pěstovala pšenice obecná (*T. aestivum*) asi 6 000 let p. n. l. tvrdá pšenice (*T. durum*) je známa z nálezů ze 4. a 3. tisíciletí p. n. l. Pšenice naduřelá (*T. turgidum*) je známa ze 6. až 7. stol., pšenice polská (*T. polonium*) se vyskytovala ještě v posledních stoletích (HRUŠKA, 1976).

### 2.4.2 Botanická a biologická charakteristika

Do rodu pšenice *Triticum L.*, který náleží do čeledi lipnicovitých *Poaceae*, patří několik druhů. Její klas je složený z vícekvětých klásků, které jsou umístěny na jednotlivých člancích klasového větene. Mohou být 1 – 2, ale až 7květé, z nichž zpravidla 1 – 4 jsou plodné (ZIMOLKA, 2006). Pšenice se pravděpodobně vyvíjela od předků pýru podrodu *Elytrigia* (HRUŠKA, 1976). Rod pšenice se podle počtu chromozómů rozděluje na tři skupiny : diploidní ( $2n = 14$ ), tetraploidní ( $2n = 28$ ) a hexaploidní ( $2n = 42$ ) (PETR, 1997).

### 2.4.3 Agroekologické a agrotechnické požadavky

I když se pšenice ozimá pěstuje ve všech výrobních oblastech, dosahuje se rozdílných výnosů zrna v různé kvalitě podle podmínek stanoviště a použité agrotechniky (FAMĚRA, 1993).

Nejvhodnějšími půdami pro její pěstování jsou úrodné půdy – např. černozemě na spraši, hlinité, vododržné, strukturní s neutrální reakcí (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

Nároky na teplotu se během vegetace mění podle fáze růstu pšenice. Pro úspěšné pěstování jsou však důležité podmínky při přezimování porostu. Pro přežití rostlin je

rozhodující teplota v oblasti odnožovacího uzlu. Odolnost nízkým teplotám je geneticky založená vlastnost jednotlivých odrůd (FAMĚRA, 1993).

Pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém a pomalý jarní vývoj. Vlivem toho špatně konkuruje plevelům, je náročnější na výživu a další agrotechnická opatření. Ze všech obilnin reaguje na předplodinu nejvýrazněji. Nejvhodnějšími předplodinami jsou proto ty, které potlačují plevele a zanechávají v půdě dostatek pohotových živin, především dusíku (luskoviny, jeteloviny). Vhodné předplodiny jsou také plodiny hnojené organickými hnojivy, zanechávající půdu v dobrém strukturním stavu s dostatkem živin (brambory, řepa, olejniny). Jejich vhodnost však závisí na době jejich sklizně. Obilniny a len nejsou jako předplodiny pro pšenici vhodné.

Vzhledem k nebezpečí výskytu houbových chorob by se po sobě neměla pšenice pěstovat 2-5 let. Hlavním limitujícím faktorem je výskyt chorob pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*) a pravého stéblolamu (*Pseudocerosporella herpotrichoides*) (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

#### **2.4.4 Tvorba hospodářského výnosu u obilnin**

Obilniny mají ze všech kulturních plodin jednu z největších schopností využívat vegetační faktory a prostředí pro tvorbu výnosu. Výnos zrna obilnin tvoří jen část produkce veškeré biomasy. Z dosavadních výzkumů je zřejmé, že u nových odrůd obilnin souvisí vysoký hospodářský výnos s vysokým výnosem biologickým za předpokladu vhodné dynamiky tvorby nadzemní biomasy a ekonomicky účelné distribuce sušiny.

Vysokého biologického a hospodářského výnosu se dosáhne, jestliže jsou v souladu faktory, které určují:

- velikost asimilačního aparátu a délku jeho aktivní činnosti,
- výkonnost asimilačního aparátu – rychlost fotosyntézy,
- rychlost transportu a rozdělení asimilátů mezi orgány,
- počet, velikost obilek a jejich aktivitu v akumulaci asimilátů.

Pro vysoce výnosné porosty je důležitý přiměřený rozvoj asimilačního aparátu i kořenového systému ve vegetativním období a vysoké přírůstky sušiny v generativním období, které jsou podmíněné optimální úrovní pokryvnosti listoví, její delší aktivitou (zejména horní části rostliny) a vyšší rychlostí fotosyntézy.

Jde tedy o soulad produkčních procesů a formování prvků hospodářského výnosu, přičemž je velmi významná schopnost rostlin převést vytvořené asimiláty do hospodářsky

významných orgánů – obilek. Z toho vyplývá velká složitost vztahu produkčních procesů (fotosyntetické produkce) k hospodářskému výnosu obilnin ve srovnání s jinými zemědělskými plodinami. Tato složitost je vyvolána tím, že optimální podmínky pro maximální tvorbu biologického výnosu mohou být jiné než optimální podmínky pro maximální hospodářský výnos (PETR, 1980).

Pro dosahování vysokých výnosů a zároveň kvality jsou v České republice příznivé klimatické podmínky. Výnos nejvíce podporuje střední zásobení vodou, dostatečná délka dne a délka vegetace. Delším dnem je urychlen začátek generativní fáze obilnin a zvýhodněno ukládání asimilátů. Intenzivní přesun asimilátů se pak plně přemění na výnos (STUDENÁ, 2006).

Výhodou ozimů oproti jařinám je, že mohou lépe zakořeňovat a částečně odnožit již na podzim a částečně na jaře. Odnožování u nich probíhá při příznivějších vláhových podmínkách (FAMĚRA, 1993).

### **Výnos zrna obilnin je tvořen třemi základními komponenty :**

#### **1. počtem klasů na plošnou jednotku**

- počet rostlin,
- počet plodných stébel (klasů) na 1 rostlině.

#### **2. počtem zrn v klasu**

- počet klásků,
- počet plodných kvítků.

#### **3. hmotností zrn ( 1000 zrn)**

**Výnos ( $V$  v  $t \cdot ha^{-1}$ ) můžeme vyjádřit vzorcem**

$$V = \frac{K \cdot Z \cdot A}{10^5}$$

kde  $K$  – počet klasů na  $1 m^2$ ,

$Z$  – počet zrn v klasu,

$A$  – hmotnost 1000 zrn.

**Počet klasů je dán :**

**A) počtem rostlin na  $m^2$ ,**

**B) produktivním odnožováním.**



**A) Počet rostlin závisí na :**

- a) biologické hodnotě osiva,
- b) setí – množství výsevu, způsobu, hloubce a době setí,
- c) vzcházejivosti,
- d) redukci rostlin vlivem nepříznivých činitelů (počasí, chorob, škůdců, chemických a mechanických zásahů),
- e) mezidruhových a vnitrodruhových vztazích.

**B) Produktivní odnožování obilnin ovlivňují :**

- a) odnožovací schopnost druhu a odrůdy (založená geneticky),
- b) podmínky počasí (vláha, teplota, osvětlení, délka dne aj.),
- c) plocha, jakou mají rostliny k dispozici,
- d) výživa (zásoba pohotových živin v půdě),
- e) agrotechnika – setí (doba, norma, hloubka a způsob setí),
- f) mezirostlinná a mezistébelná konkurence,
- g) rychlost růstu a vývoj jednotlivých odnoží na rostlině,
- h) poškození nepříznivými činiteli – chorobami, škůdci aj.

**Počet zrn v klasu je založen na :**

- a) genetickém potenciálu produktivity klasu odrůdy (délka klasu, počet klásků a kvítků),
- b) podmínkách počasí v době formování klasu, klásků a kvítků,
- c) podmínkách počasí v době kvetení a oplození,
- d) mohutností a aktivitě fotosyntetického aparátu v období tvorby klasu, klásků a kvítků, popřípadě na schopnosti převodu asimilátů do klasu,
- e) mezirostlinné a mezistébelné konkurenci,
- f) výskytu a stupni škodlivosti nepříznivých činitelů – chorob a škůdců.

**Hmotnost obilky je ovlivněna:**

- a) mohutností a délkou aktivní funkce asimilačního aparátu horní části rostliny,
- b) schopností převést asimiláty do zrna,
- c) délkou období tvorby obilky,
- d) podmínkami počasí a výživou v době dozrávání (vláha, teplota, živiny),
- e) výskytem chorob (listových a klasových) a škůdců ( PETR, 1980).

Jednotlivé výnosové prvky se tvoří postupně a navazují na sebe. Počet plodných stébel a počet zrn v klasu je formován ve třech fázích:

1. zakládání, 2. maximální úroveň, 3. kvantitativní redukce.

Kvantitativní úroveň nižšího výnosového prvku může být kompenzována úrovní dalšího výnosového prvku (např. nižší počet klasů – vyšším počtem zrn v klasu). Tyto kompenzační vztahy jsou u obilnin významnou schopností autoregulace (FAMĚRA, 1993). Optimální hodnoty výnosových komponentů lze v podstatě dosáhnout dvěma způsoby: jednak podporou tvorby výnosového prvku a jednak omezením redukce založených výnosových prvků (PETR, 1980).

#### **2.4.4.1 Odnožování obilnin**

Odnožování je tvorba vedlejších stébel na rostlině. Odnože, které vytváří klas, tzv. produktivní odnože se podílejí v různém stupni na výnosu. Potenciální schopnost vytvářet vedlejší stébla je u obilnin neobyčejně vysoká a závisí na vztahu růstu a vývoje. Při extrémně dobrých růstových podmínkách je možné, že se na rostlině vytvoří až 60 odnoží. Za optimálních podmínek může vyrůst 10 – 20 odnoží. Odnožování nejvíce podporují faktory, které zpomalují vývoj tj. diferenciaci vzrostného vrcholu, např. teplota nad 20 – 25 °C odbourává v rostlině inhibiční látky, a proto snižuje odnožování.

Zpomalení vývoje, což je u ozimů po projití jarovizace, vede k prodloužení období odnožování, a tím k větší tvorbě odnoží při nižších teplotách než při vyšších. V tom je také podstata vlivu včasného setí ozimů na větší odnožování (PETR, 1980).

PETR (1980) uvádí, že i neplodná, silná stébla na rostlině převádějí vytvořené asimiláty do plodných stébel a zvyšují tak celkové zdroje asimilátů a produktivitu plodných stébel.

Odnože se po fázi maximálního počtu začínají redukovat. Čím později odnože odumírají, tím výnosnější je odrůda a tedy také porost. Při chladnějším počasí v druhé polovině května a červnu se proces odumírání odnoží zmírní a více odnoží zůstane plodných. Prakticky významný je však podíl jednotlivých stébel na výnosu. Podíl hlavního stébla činí 64,6 %, 1. odnože 20,6 %, 2. odnože 9,9 % a ostatních odnoží 5 %, což dokazuje, že výnos je tvořen převážně hlavním stéblem (PETR, 1980).

#### 2.4.4.2 Počet klasů na plošnou jednotku

ČÍŽEK (1981) uvádí, že prvním předpokladem pro dosažení optimálního počtu klasů vysoce výnosného porostu je určitý počet rostlin na plošné jednotce, kterého dosáhneme výsevem určitého množství klíčivých obilek na 1 m<sup>2</sup> popř. na 1 ha. Avšak počet vzešlých rostlin je nižší než původně vysetý počet klíčivých obilek. Období vzcházení je tedy první kritické období, kdy dochází ke snížení počtu rostlin.

Vzcházivost závisí především na:

- kvalitě osiva,
- podmínkách po zasetí (půdní vláha a teplota půdy od 3 do 5 °C, při vyšších teplotách, a dostatku vláhy je klíčení a vzcházení rychlejší a vzejde více rostlin),
- způsobu, době a hloubce setí,
- poškození klíčků chorobami a škůdci,
- přípravě půdy (pro dobré klíčení a vzcházení ozimů je třeba přirozeně ulehlá půda, která zabezpečuje kapilární přívod vody k osivu.

FAMĚRA (1993) uvádí, že vrstva půdy nad obilkou má být kyprá, čehož dosáhneme set'ovou orbou provedenou alespoň 3 týdny před setím, po jetelovinách 5 – 6 týdnů. Setí do čerstvé brázdy snižuje vzcházivost ozimů o 5,7 – 16,6 % a způsobuje horší přezimování.

Počet rostlin od vzejití do sklizně se redukuje v období:

1. zimních podmínek (vyzimování),
2. v předjarním a jarním období vlivem patogenů (vyjarování),
3. od jara do sklizně vlivem patogenů, mezidruhové a mezirostlinné konkurence a poškození rostlin agrochemickými a agrotechnickými zásahy.

Počet rostlin se od zasetí do sklizně sníží asi o polovinu. Z toho plyne, že pro optimální počet klasů musí být také nezbytný počet rostlin v poslední třetině vegetace (PETR, 1980).

Při vysokých výsevních množstvích se počet rostlin značně redukuje a konečná hustota porostu se upravuje.

Optimální hloubka setí má tedy ve svém důsledku zajistit přiměřeně dobré přežití rostlin v dalších obdobích kritických pro redukcii počtu rostlin. Optimální hloubka setí pro ozimou pšenice se pohybuje od 4 - 6 cm. Lepší přezimování je při hlubším setí, kdy dochází k hlubšímu založení odnožovacího uzlu (PETR, 1980).

### **Redukce počtu rostlin a poškození ozimých porostů v průběhu zimního období**

PETR (1980) uvádí, že nepříznivé podmínky zimy mohou ohrozit stav porostů ozimých obilnin. Pro zimní období je charakteristické omezení růstových procesů, které je jedním z biologických předpokladů odolnosti proti nepříznivým faktorům.

Střídání kladných a záporných teplot bez sněhové pokrývky vytváří pro ozimou pšenici velmi složitou biologickoekologickou situaci.

Ozimá pšenice si v části zimy, která probíhá při teplotě 0 °C nebo nad nulou zachovává významnou fyziologickou aktivitu. Z agronomického hlediska byla tato část vegetačního období označena jako kryptovegetace, neboli mikrotermická perioda.

O rozsahu poškození porostu ozimé pšenice rozhodují teplotní podmínky v celém průběhu zimy (PETR, 1980).

### **Redukce počtu rostlin vlivem jarní infekce chorob pat stébel**

Podle PETRA (1987) působí značné snížení počtu rostlin v jarním období tzv. vyjarování. Nejčastější a největší redukce počtu rostlin 40 – 60 % je způsobeno jarní infekcí rostlin stéblolamem (*Pseudocercosporrella herpotrichoides*) a řadou dalších patogenů jako je černání pat stébel (*Gaumannomyces graminis*), dále různými druhy rodu *Fusarium spp.*, *Helminthosporium sativum*, braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) a kořenomorkou bramborovou (*Rhizoctonia solani*).

PETR (1980) uvádí, že negativní vliv výskytu jarních chorob pat stébel lze zmírnit souborem agrotechnických opatření, směřující k celkovému zvýšení úrodnosti půdy, použitím vhodného sledu obilnin, výběrem tolerantních druhů a odolných odrůd, setím ke konci agrotechnické lhůty a mělčí hloubkou setí.

### **2.4.4.3 Tvorba a redukce prvků produktivity klasu**

Jak uvádí PETR (1980), druhý výnosový prvek, počet zrn v klasu, se může realizovat až s přechodem rostlin z vegetativního do generativního období.

U ozimých obilnin je geneticky fixován požadavek na nízké teploty v počátečním období vegetace, nazývaný jarovizace. Je to období, kdy rostliny působením nízkých teplot získají nebo urychlí schopnost vytvořit generativní orgány.

Podle reakce na délku dne patří naše běžné obilniny k rostlinám dlouhodobým, což znamená, že k vytvoření generativních orgánů či urychlení diferenciaci potřebují dlouhý 12 – 16 hodinový den (PETR, 1987).

Rozhodujícím prvkem pro počet zrn v klasu je počet založených a vyvinutých klásků a kvítků v klasu.

Vývoj klasu, během kterého dochází k vytvoření generativních orgánů, a vlastní tvorba zrna jsou vrcholovou etapou vývoje rostlin.

Zakládání klásků začíná ve spodní části střední třetiny klasu a postupuje k bázi a k vrcholu. Tvorba klásků se zastavuje po založení terminálního klásku, který se morfologicky liší od ostatních (PETR, 1980).

Pro počet klásků jsou významné vnější podmínky v průběhu II. – IV. etapy organogeneze vzrostného vrcholu. Jde o pozitivní vliv vnějších faktorů, které zpomalují vývoj, tedy diferenciaci vzrostného vrcholu v uvedeném období.

U pšenice spadá rozhodující období zakládání klásků a kvítků do druhé poloviny dubna a hlavně do května. Proto dostatek vláhy, živin a nižší teplota podporují založení prvků produktivity klasu.

Ve IV. – V. etapě organogeneze je určen maximální počet klásků. Redukce již založených klásků začíná koncem VI. a pokračuje v VII. etapě organogeneze. Konečný počet klásků je tak určen rozdílem mezi počtem založených a redukováných klásků.

Druhým významným prvkem ovlivňujícím počet zrn v klasu je počet založených a vyvinutých kvítků v klásku a celém klasu.

Založení kvítkových hrbolků a vývoj kvítků probíhá v V. – VI. etapě organogeneze. Pak nastává jejich redukce, k níž dochází buď zaschnutím založených kvítků nebo vytvořením neplodných kvítků. Ke konci VII. etapy organogeneze se u ozimé pšenice uchová 19 – 42 % z celkového počtu kvítků (PETR, 1980).

Jak uvádí ČÍŽEK (1981), je odumírání klásků a kvítků vysoké při nepříznivém (suchém) počasí, nedostatečné výživě a přehoustlém porostu.

Konečný počet vyvinutých zrn v klasu je určen po vytvoření klásků a kvítků ve dvou vývojových obdobích tvorby zrna. První období zahrnuje kvetení, oplodnění vaječné buňky a vytvoření maximálního možného počtu zrn v klase. Ve druhém období probíhá vývoj do plné zralosti a v závislosti na genotypu a vnějších podmínkách se v různé míře redukuje předchozí počet vytvořených zrn.

Tvorba zrna, probíhající v X. etapě organogeneze, má určující a rozhodující význam pro počet zrn v klasu.

Ve všech kvítcích klasu se nemusí v plném počtu vytvořit zrna, poněvadž tento proces je závislý na fertilitě generativních orgánů a oplodnění všech kvítků, což je podmíněno genotypem a průběhem klimatických podmínek v době kvetení (PETR, 1980).

## **Vliv vnějších faktorů na počet vyvinutých zrn v klasu**

V průběhu kvetení klasu dochází postupně k tvorbě zrn, tento počet dosáhne svého maxima až po oplodnění všech fertálních kvítků. V průběhu dalšího vývoje se počet vytvořených zrn vlivem prostředí redukuje. Tato redukce je u ozimé pšenice odrůdově specifická.

Počet vyvíjejících se zrn je ovlivňován množstvím dostupných asimilátů. V případě nedostatečné půdní vlhkosti nebo neuspokojivého zdravotního stavu rostlin je přísun asimilátů k vyvíjejícím se zrnům snížen a následkem toho některá zrna odumírají (PETR, 1980).

PETR (1980) dále uvádí, že faktorem snižující počet zrn v klasu je poléhání, které je nepříznivou vlastností obilnin. V našich podmínkách snižuje výnos podle doby a stupně polehnutí o 10 – 30 %. Podstatou snížení výnosu je hlavně redukce počtu a hmotnosti zrn. Kromě toho se snižuje i vnitřní jakost zrna. Snížení počtu zrn v klasu je způsobeno tím, že v polehlém obilí nedochází k opálení všech kvítků.

Polehnutím jsou přiškrceny nebo přerušeny cévní svazky pro transport vody, minerálních látek a produktů fotosyntézy a jsou zcela narušeny metabolické pochody v rostlině. Nepříznivý důsledek polehnutí na produktivitu klasu se projevuje nejvíce při časném polehnutí. Kromě již uvedeného snížení výnosu redukcí počtu zrn a HTZ dochází k výtoku obilky, jejich znehodnocení v polehlém porostu a zvýšení sklizňových ztrát.

### **2.4.4.4 Hmotnost tisíce zrn**

Třetím výnosovým prvkem u ozimé pšenice je hmotnost tisíce zrn, která je přímo úměrná hmotnosti obilky. PETR (1980) uvádí, že existují dva důležité faktory ovlivňující velikost obilky, a to stáří a postavení obilky v klasu. Obilka je nejdelší 7 dní po kvetení, do konce období zralosti se pak mírně zkracuje. Po dosažení délkového maxima se rapidně zvyšuje sušina obilky, což trvá zhruba 14 dní. Toto období je považováno za nejvýznamnější fázi růstu obilky.

Celkový průběh růstu obilky lze rozdělit do 3 fází:

1. pozvolná akumulace sušiny během 10 – 15 dnů po kvetení,
2. fáze rychlého růstu v době od 15 do 35 dnů po kvetení,
3. fáze s trvale se snižující rychlostí růstu až do plné zralosti.

Za optimální teplotu pro dozrávání lze považovat teplotu 20 až 25 °C. Teploty vyšší než 25 °C během období tvorby sušiny zrna podle PETRA (1980) indukují rychlejší počáteční růst klasu, především v důsledku zvýšeného transportu asimilátů z ostatních

orgánů.

Hmotnost zrn je primárně určována velikostí květních obalů, které dosahují své maximální velikosti již před metáním. Nepříznivé podmínky (nízká světelná intenzita, nedostatečná výživa aj.) způsobují degeneraci některých klásků a u ostatních omezují růst natolik, že klásky nedosáhnou své optimální velikosti.

Dále je hmotnost zrna určována růstem a vývojem zrna. Vývoj endospermální tkáně je možno rozdělit na fázi buněčného dělení a dobu syntézy a ukládání škrobu v endospermálních buňkách. Vývoj embrya začíná později než endospermu, ale růst pokračuje během celého období vývoje zrna. Prvé 3 – 4 dny po kvetení dochází k rychlému zmnožení jader endospermu s následnou tvorbou buněčných stěn. Ukládání škrobu začíná velmi brzy, jakmile volná jádra endospermu se začínají izolovat buněčnými stěnami a je největší během 15 – 20 dnů po kvetení. Rychlost buněčného dělení jak endospermu, tak i embrya se zvyšuje při větší teplotě. Vysoká teplota zkracuje délku vývoje endospermálních buněk a rovněž urychluje stárnutí asimilačních orgánů. Nízká intenzita světla v raných i pozdějších fázích vývoje zrna zmenšuje konečnou hmotnost zrna klasu. Vodní deficit v raných stádiích tvorby zrna významně snižuje počet vytvořených zrn.

Vyšší teploty urychlují růst zrna, avšak negativně ovlivňují nejen hmotnost obilky, ale i počet vyvinutých zrn. Vyšší teploty v období růstu zrna také urychlují proces stárnutí asimilačních orgánů, čímž se snižuje celková produkce asimilátů a konečná hmotnost zrna je pak nízká. Snížení intenzity světla po kvetení na 50 % zpomalilo rychlost přírůstku sušiny zrn. Deficit vody v době kvetení a voskové zralosti snižuje počet vytvořených zrn a hmotnost zrna. Při menším počtu vytvořených zrn v klasu jsou tato zrna lépe vyvinuta a mají větší hmotnost. V hustě osazeném klasu bývá větší počet méně vyvinutých zrn s nižší hmotností. Počet klasů na rostlinu i počet klásků na klas negativně koreluje s hmotností tisíce zrn (NÁTROVÁ a SMOČEK, 1978).

Jak uvádí KOUSALOVÁ (1985), více než hmotnost 1 000 obilek podmiňuje kolísání výnosů počet obilek na jednotce plochy. To však platí jen pro porosty řídké a růstově i vývojově slabé, kde je počet obilek na 1 m<sup>2</sup> nižší než 10 000. Naopak u porostů s vyšším počtem obilek na 1 m<sup>2</sup> než 15 000 se každé zvýšení hmotnosti 1 000 zrn projevuje i žádoucím zvýšením výnosu.

Zdroje asimilátů pro tvorbu zrna můžou pocházet z předběžné asimilace v období nalévání zrna od doby kvetení do doby zrání, ale také z asimilátů (translokovaných) vytvořených do doby kvetení a dočasně uložených ve vegetativních orgánech. Podíl translokovaných asimilátů do zrna je závislý od genotypů a prostředí. Sucho je považované za

hlavní příčinu redistribuce suché hmoty. Zjistilo se, že vodní deficit a zvýšená teplota po odkvětu zvýšili relativní příspěvek translokované sušiny do zrn, přičemž hmotnost 1000 semen a hmotnost zrn na klas byli více redukovány vodním deficitem než vysokými teplotami (ŽOFAJOVÁ a kol., 2006).

#### **2.4.5 Výnos pšenice ozimé**

Předpokladem dobrého výnosu pšenice je zajistit její vzejití, přezimování, úměrné odnožení a plné zapojení porostu. Ozimá pšenice odnožuje časně na podzim po vzejití, ale hlavně na jaře. Intenzita odnožování záleží na mnoha činitelích: odrůdě, době, hustotě a hloubce setí, na přezimování, množství živin v půdě, vlhkosti půdy i na teplotě půdy a vzduchu a na intenzitě světla (ŠPALDON, 1963).

Výchozím stavem pro tvorbu výnosu je optimální počet rostlin na plošné jednotce, který by měl v běžných podmínkách pěstování pšenice ozimé být na jaře 250 – 350 (400) na 1m<sup>2</sup>. Počet všech odnoží může přesahovat 2 000 a počet silných stébel včetně hlavního stébela v době sloupkování by měl být 1 600 až 1900 na 1 m<sup>2</sup> a v době sklizně by pak mělo zůstat 600 – 750 klasů. U ozimé pšenice má největší podíl na konečném výnosu zrna hlavní stéblo více než 60 – 70 %, odnože se podílejí podstatně méně (PETR, 1997). Pro vysoce výnosné porosty je důležitý přiměřený rozvoj asimilačního aparátu i kořenového systému ve vegetativním období a vysoké přírůstky sušiny v generativním období, které jsou podmíněné optimální úrovní pokryvnosti listoví a vyšší rychlostí fotosyntézy (PETR, 1980). Reálná produktivita klasu je 28 – 35 zrn v jednom průměrném klasu. Při takovém počtu obilek se pohybuje hmotnost 1 000 zrn v rozmezí 40 – 46 gramů (PETR, 1997).

Podle VÁŇOVÉ (2006) je nejdůležitějším faktorem, který rozhoduje o výši výnosů pšenice odrůda. Významným prvkem ovlivňujícím dosažený výnos je vedle odrůdy také předplodina. U ozimé pšenice hraje z hlediska výnosů důležitou roli osevní sled a v něm zařazené plodiny. Popřít nelze ani vliv ročníku, neboť ten může ve výsledku představovat rozdíl až jedné tuny.

Sledováním stavu porostu obilnin během vegetace a využitím znalostí tvorby výnosu lze aktivně regulovat optimální stav porostu – podporou zakládání výnosových prvků a omezením redukce jejich úrovně. Regulace těchto procesů zahrnuje komplex agrotechnických a organizačních opatření (FAMĚRA, 1993).



## 2.4.6 Výběr odrůdy

Moderní šlechtění obilnin směřuje k získávání odrůd pro různé užitkové směry. U pšenice k potravinářským účelům s různým stupněm kvality a dnes již odrůdy ke speciálním produktům, např. k výrobě sušenek a keksů, dále odrůdy k produkci škrobu, získání bioetanolu. Největší podíl produkce pšenice je určen ke krmení, kde však dosud nejsou odrůdy přímo k těmto účelům deklarovány a používají se ty, které nemají potravinářskou jakost.

Další směry šlechtění sledují odrůdy vhodné i do různých pěstitelských systémů a pěstitelských podmínek. Jsou již odrůdy do výslovně intenzivních podmínek pěstování, do systémů integrovaných a low a input a žádány jsou odrůdy i do ekologického způsobu hospodaření případně do podmínek CHKO a PHO (PETR a ŠKERŮ, 1997).

Odrůda je jedním ze základních intenzifikačních prvků pěstování, který je ekologicky čistý a bez dalších vkladů. Vlastnosti odrůd rozhodují nejen o výši výnosů a jejich stabilitě, ale i o kvalitě produkce (FAMĚRA, 1993).

V ekologickém zemědělství vybíráme takové druhy a odrůdy, které mají vlastnosti vhodné pro naše stanovištní podmínky a mají vysokou odolnost proti chorobám a škůdcům a dobrou konkurenční schopnost vůči plevelům (MOUDRÝ, 1997).

Vstupem ČR do Evropské unie platí i u nás Společný katalog odrůd druhů pěstovaných rostlin. Ten zahrnuje u každého druhu všechny odrůdy registrované v jednotlivých členských zemích. Do oběhu lze nyní uvádět také u nás kteroukoli odrůdu uvedenou v tomto evropském katalogu, a to bez registračních zkoušek zajišťovaných v ČR (HOUBA, 2007).

Při výběru odrůdy je vhodné využít poznatků nejbližších odrůdových zkušeben nebo dobrých ekologických pěstitelů hospodařících v dobrých podmínkách. Přednost mají odrůdy s vysokou HTZ (hmotností zrn) nebo celkovou hmotností klasu. Odrůdy, které dosahují dobrý výnos především vysokou hustotou porostu (více odnožující), nevybíráme, protože lze předpokládat horší růstové podmínky a tím i větší redukci založených odnoží. Hlavním kritériem pro volbu odrůd ozimé pšenice jsou kromě výnosu a rezistence i konkurenční schopnost vůči plevelům, plasticita a stabilita výnosu.

Vhodnější jsou odrůdy středně vysoké, klasového typu, které tvoří výnos menším počtem plodných stébel, avšak s větším počtem zrn v klasu. Významný problém při ekologickém pěstování je nemožnost podpory regenerace, a tedy i udržení synchronního vývoje založených odnoží časným regeneračním přihnojením rychle rozpustnými dusíkatými

hnojivy. Porosty více odnožujících odrůd jsou proto řídké a naopak klasové odrůdy mohou využít dusík z mineralizovaných organických forem v pozdější době k tvorbě klásků a zrn.

Šlechtění odolnosti ozimé pšenice se uplatňuje především proti chorobám, které nemohou být účinně eliminovány mořením, jako jsou rzi, choroby pat stébel, stéblolam, septoriózy a fuzariózy (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

#### **2.4.7 Příprava půdy**

Hlavním cílem zpracování půdy je omezení plevelů a také regulace uvolňování živin při mineralizačních pochodech. Obecnou zásadou v ekologickém zemědělství je, že se oře mělčeji a hlouběji kypří. Po strniskových předplodinách je základním opatřením při zpracování půdy včasná podmítka ošetřená válením či vláčením podle stavu půdy a podmínek počasí (URBAN a ŠARAPATKA, 2006). Podmítka se provádí na hloubku 10 – 12 cm ihned po uvolnění pozemku po předplodině (CAPOUCHOVÁ a FAMĚRA, 2004). Podmítače jsou radličné nebo talířové, nebo se používají radličkové kypřiče (PETR, 1997).

Pšenice vyžaduje dobře přirozeně slehlé lůžko, proto je vhodné provádět seťovou orbu 4 – 6 týdnů před setím. Hloubka orby je 16 – 24 cm. Kyprou půdu při opožděné orbě utužíme pospěchem či rýhovaným válcem. Odstup (1 – 2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukcii semenných plevelů (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

Jednou ze zásad při předset'ové přípravě půdy je co nejmenší počet pojezdů po pozemku. Moderní stroje umožní provést kvalitní práci v jedné operaci. Využívá se různých typů náradí, které povrch půdy kypří a mísí a současně ho urovnávají a mírně utužují - vibrační, rotační brány s utužovacími válci a kombinátory (FAMĚRA, 1993).

#### **2.4.8 Setí**

V ekologickém zemědělství jsou vhodné pozdější výsevy oproti konvenčnímu zemědělství, kde se čím dál více prosazuje tendence k časnému setí. Pšenici ozimou vyséváme nejčastěji koncem září a v říjnu (podle nadmořské výšky – čím výše, tím dříve).

Při pozdním setí pšenice na podzim sice méně odnoží, ale vzhledem k obtížnému až nemožnému přihnojení dusíkem časně na jaře je odnožování na jaře obtížné, porosty lze těžko zahustit. S opožděným setím se snižuje zaplevelení, především trávovitými druhy (chundelka metlice). Příliš vlhká půda v době setí může být příčinou nižších výnosů vlivem utužení, zhoršení půdní struktury („zamazání“).

Výsevek ozimé pšenice činí 400 – 450 klíčivých zrn.m<sup>2</sup>, tj. 180 – 220 kg.ha<sup>-1</sup>. U ozimé pšenice je vhodné zvýšit při opožděném setí základní výsevek o pojistnou dávku 10 – 15%. Pšenici sejeme do hloubky 3 – 4 cm. Běžná vzdálenost řádků je 10 – 12,5 cm. Při širších řádcích 17 – 20 cm nebo při setí do dvojřádku lze pšenici plečkovat (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

Osivo by mělo být zdravé, čisté, klíčivé (kontrola ÚKZÚZ a KEZ), vhodně skladované (vlhkost do 14 %) eventuelně mořené biologickými mořidly (URBAN a ŠARAPATKA, 2003). Analytická (laboratorní) čistota by měla být minimálně 98 – 99 % a klíčivost podle druhu nad 85 – 88 % (HOUBA a HOSNEDL, 2002). Kvalitní osivo je základním předpokladem pro vytvoření hodnotného porostu plodiny, projevující se lepší vitalitou rostlin, které lépe překonávají nepříznivé vnější podmínky (FAMĚRA, 1993).

Přednost mají odrůdy s vysokou HTZ nebo celkovou hmotností klasu. Odrůdy, které dosahují dobrý výnos především vysokou hustotou porostu (více odnožující), nevybíráme, protože lze předpokládat horší růstové podmínky a tím i větší redukci založených odnoží. Podle chorob převažujících v naší oblasti vybíráme odrůdy rezistentní proti rzím, braničnatce, fusariím a padlí (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

#### **2.4.9. Výživa a hnojení**

Ekologický podnikatel je při hospodaření na zemědělské půdě povinen obdělávat půdu šetrným způsobem, s ohledem na zlepšování fyzikálních vlastností půdy, úrodnosti a protierozního působení a při hospodaření používat pouze hnojiva, pomocné půdní látky (huminové a fulvokyseliny, půdní očkovací láky jako např. *Azotobacter*, *Bacillus megatherium*, Endomykorrhizní houby aj.) a substráty povolené pro ekologické zemědělství (Zdroj: Vyhláška MZe č. 263/2000 Sb.). Ztráty musí být vyrovnány, má-li být úrodnost půdy trvale zabezpečena (KALINA, 2001). V systému ekologického zemědělství je možný koloběh živin v půdě zajistit jedině organickými hnojivy, přírodními prostředky nebo různými typy povolených minerálních hnojiv (Zdroj: Vyhláška MZe č. 263/2003 Sb.).

Hnojení rostlin závisí na zásobenosti půdy živinami, na jejich vlastnostech, na průběhu počasí, předplodině, intenzitě pěstování, na odrůdě pšenice a na pěstitelském zaměření. Při výživě rostlin platí tzv. zákon minima. Růst rostlin limituje ta živina, která je rostlině nejméně přístupná. Potřeba hnojení základními živinami vyplývá z AZP (agrochemických rozborů půdy) popř. z agrochemických rozborů rostlin. Každý pěstitel by měl znát zásobu živin na

jednotlivých pozemcích a jednou za 3 - 5 let by si měl nechat stanovit jejich obsah v půdě. Rozbory půdy i rostlin dělají zemědělské oblastní laboratoře (FAMĚRA, 1993).

V ekologickém zemědělství je výživa pšenice zajištěna živinami uvolňovanými z rozkládající se předplodiny (jeteloviny, luskoviny) či z organického hnojení zapraveného před setím pšenice či k předplodině.

Na lehčích půdách není na podzim vzhledem k dostatečné mineralizaci zpravidla hnojení pšenice nutné. Ke hnojení na list je možné použít drobně rozptýlený kompostovaný chlévský hnůj  $10 - 15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  nebo močůvku či kejdu  $10 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  pro udržení založených odnoží, ale především pro tvorbu klasu a později též pro zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrně (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

#### **2.4.10 Ošetřování během vegetace**

Od zasetí do počátku vzcházení rostlin a pak od fáze třetího listu je vhodné použití prutových bran. Mezitím (ve fázi 1. – 3. listu) jsou rostliny obilnin velmi citlivé na vyvláčení. Společně s vyvláčením plevelů je provzdušněna i povrchová vrstva půdy a podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost odnoží a podpořen růst a vývoj rostlin. Na těžkých půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vláčení i plečkování obilnin (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

Z mechanického ošetření je možné provádět přiválení vytažených rostlin. Toto opatření je však nutné provést, když půda není příliš vlhká (MOUDRÝ, 2000). Vláčením těžkými branami šikmo na směr řádků se prořezávají přehoustlé porosty obilnin (FAMĚRA, 1999).

#### **2.4.11 Regulace plevelů**

Plevele se považují za škodlivé činitele, neboť konkurují kulturním plodinám, ztěžují jejich pěstování a sklizeň, stejně jako následné zpracování půdy, přenášejí škůdce, vytvářejí příznivější mikroklima, kde se rychleji šíří hlavně listové choroby, a způsobují neuznání osiva. Plevele však mají i pozitivní vlastnosti. Význam plevelů spočívá ve zlepšené půdní struktuře, zastínění pozemku, zlepšení mechanického a biologického stavu půdy a v efektu smíšené kultury. Nezanedbatelné jsou i různé synergické efekty, kdy si plevele s kulturní plodinou nekonkurují, ale naopak se doplňují.

Hlavní příčinou rozšíření víceletých plevelů je jednoduchý oseední postup. Další příčinou je malý počet sečí u jetelovin a jetelotráv a omezené zpracování půdy, což je nevýhodou minimalizace nebo nevhodně použité minimalizace. Jednoletým plevelům vyhovují i utužené pozemky, k jejich rozšíření pak přispívá kombajnová sklizeň, kdy se sklízí porosty v plné zralosti a semena plevelů se dostávají do půdy (MOUDRÝ, 2006).

Cílem EZ je komplexem různých opatření udržet plevele jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje významné ekonomické ztráty. Použití herbicidů je v EZ vyloučeno.

Prevence = nejdůležitější opatření pro regulaci plevelů v EZ. Preventivní opatření považujeme v EZ za základní přístup. Nejdůležitější pro regulaci plevelů je pečlivá a správná agrotechnika.

Způsoby regulace plevelů jsou přímé a nepřímé

Mezi způsoby regulace plevelů patří:

- ❖ preventivní opatření,
- ❖ mechanické zásahy,
- ❖ termická regulace,
- ❖ biologické a biotechnické metody (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

Kromě doby tvorby prvních listů je pšenice velmi tolerantní k mechanickým zásahům (vláčení, plečkování) (MOUDRÝ, 1994). Nutná je regulace především ozimých plevelů z čeledi lipnicovitých (chundelka metlice, pýr), které jsou rezervoárem původců houbových chorob (URBAN a ŠARAPATKA, 2003).

#### **2.4.12 Regulace chorob a škůdců**

Odolnost vůči chorobám je dědičně založená schopnost hostitelské rostliny zastavit nebo zpomalit činnost patogena, která může mít mnoho forem. Rezistenci, která je kvantitativní nebo kvalitativní povahy, je třeba uvažovat ve vztahu k virulenci patogena (schopností patogena překonávat různé specifické geny rezistence). Obecně lze říci, že pěstování odolných odrůd k chorobám je ten nejefektivnější způsob ochrany. Šlechtění na odolnost je však proces dlouhodobý a náročný. Jinou možností je řádné střídání plodin v oseedním postupu. Znamená to nepěstovat jednu plodinu nebo plodiny, například obiloviny opakovaně po sobě. Je třeba zvýšit rozmanitost plodin nejen na poli, ale také v celém regionu. Pokud je v oseedním sledu většina plodin systematicky od sebe vzdálena a sled hostitelů se

přerušit na dobu jednoho nebo více následných let jinou plodinou dojde k potlačení například chorob pat stébel (VĚCHET, 2006).

Napadení braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Výskyt rzi (*Puccinia spp.*) lze kromě preventivních opatření, jako je pozdější výsev na podzim, použít postřik roztokem vodního skla ( $10 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Výskyt škodlivého činitele lze ale někdy omezit i pečlivou likvidací plevele, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

### 2.4.13 Sklizeň

Do sklizňové zralosti se pšenice ozimá dostává v rozmezí 210 – 230 dnů od výsevu (ŠANTRŮČEK, 2001).

Pšenice ozimá se sklízí jednofázově sklízecí mlátičkou ve fázi žluté až plné zralosti. Rostliny jsou zaschlé, kolénka hnědá, většinou zaschlá a scvrklá. Obilka se dá jen těžko rýpat nehtem (konec žluté zralosti) nebo je tvrdá a jen obtížně se láme (např. stiskem mezi zuby) (FAMĚRA, 1993). Kvalita zrna je ovlivněna jeho zralostí a vlhkostí. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 % (MOUDRÝ, 1994). Při opožděné sklizni se snižuje obsah i kvalita lepku. Při umělém sušení je nutné respektovat přípustné teploty náhřevu zrna, aby nedošlo k poškození (denaturaci) bílkovin, především u osiva a pšenice připravované pro nakličování (URBAN a ŠARAPATKA, 2006).

V některých letech, kdy se sklizeň opozdí vlivem deštivého a vlhkého počasí, obilky naklíčí ještě ve stojícím obilí, což označujeme jako porůstání. Vedle vlastního deštivého počasí (když srážky dosáhnou v měsíci dozrání 100 mm) působí na porůstání ranní rosa a mlha, z nichž obilky přijímají vlhkost. Oddálením sklizně ztratí obilky přirozené období dormance (posklizňové období klidu). Pro takové oblasti je třeba volit odolnější druhy a odrůdy proti porůstání (PETR, 1987).

V současnosti se vyprodukuje více než 9000 tun zrna certifikovaného v biokvalitě (PRUGAR, 2001).

#### 2.4.14. Jakostní parametry

Jakost je dosti široký pojem a rozumíme jím souhrn komplexních znaků a vlastností, které by měly být schopny uspokojovat stanovené nebo předpokládané potřeby spotřebitelů. Je tedy jistým souhrnem všech charakteristik produktu, ale v praxi se používá pouze některých důležitých charakteristik směřujících jen pro danou potřebu užití. Praktické hodnocení kvality je podmíněno vlastnostmi, které se dají měřit a představují pouze část všech charakteristik produktů. Hodnocení kvality je dáno vnějšími znaky a vlastnostmi a též vnitřními ukazateli jakosti.

Pšenice potravinářská se hodnotí podle ČSN 46 1100 – 2 (CAPOUCHOVÁ a FAMĚRA, 2004).

Ekologická forma pěstování může mít negativní dopad na technologickou hodnotu, a to zejména tam, kde je rozhodující obsah bílkovin (MOUDRÝ a PRUGAR, 2002). TRIBOI *et al.* (2000) uvedl, že kvalita zrna pšenice je závislá na složení zrna, zejména na obsahu N-látek. V současné literatuře byl vyvrácen původní názor, že moderní odrůdy vyšlechtěné pro podmínky vysokých vstupů (vyšší dávky N-hnojení) jsou méně vhodné pro pěstební systémy low-input, tzn. také pro ekologické zemědělství. Ze závěrů, které publikoval GUARDA *et al.* (2003) vyplývá, že nejlepších výsledků dosahovali v ekologickém způsobu pěstování moderní odrůdy, které byly schopny zajistit vysoký výnos a kvalitu při nízkém zásobení dusíkem, ačkoli při aplikaci vyšších dávek dusíku byly tyto znaky maximalizovány.

Také Petr *et al.* (1998) uvádí, že předpokladem úspěchu pěstování pšenice v ekologickém zemědělství je využívání odrůd z jakostní skupiny „E“- elitní a „A“- kvalitní, neboť u nich lze zachovat geneticky založenou dobrou mlynářskou a pekařskou jakost při různých způsobech pěstování, tedy i při nižších vstupech.

Jistou možností zlepšení kvality zrna ozimé pšenice v ekologickém způsobu pěstování je odlišná organizace a struktura porostu (širší řádky, rozdílné výsevky) oproti klasickému způsobu zakládání porostů pšenice v úzkých řádcích. FÖRSTER *et al.* (2004) prokázal, že při rozšíření řádků se zvyšuje nejen obsah proteinu, ale i hodnoty sedimentace. Výsledky pokusů celkově ukázaly, že pomocí této metody pěstování lze dosahovat vysoké pekařské kvality. Snížení množství výsevků přitom nemělo výrazný vliv na výnos ani kvalitu.

O konečné úrovni jakosti obilovin rozhoduje odrůda, ekologické podmínky místa pěstování a způsob pěstování. Vlastnosti odrůd jsou dány geneticky. Podle nich se odrůdy zařazují do jednotlivých jakostních skupin (PETR, 2001).

# 3 CÍL PRÁCE

Posoudit vhodnost zkoušených genotypů ozimé pšenice z hlediska jejich morfologie a tvorby výnosu v podmínkách ekologického zemědělství.



# 4 METODICKÝ POSTUP

## 4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Pokusy byly založeny v letech 2005 a 2006 na pokusném pozemku v areálu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích metodou znáhodněných bloků.

Tab. 2: Charakteristika pozemku – České Budějovice

KRAJ	JIHOČESKÝ
	Školní zemědělský podnik Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
Výrobní typ	Bramborářský
Nadmořská výška	380 m. n. m.
Půdní typ	Kambizem pseudo-glejová (hnědá půda oglejená)
Půdní druh	Písčitohlinitý
Skeletovitost	0
Expozice	0
Ph	6,4
Klimatický region	Mírně teplá oblast (MT4), okresek-mírně teplý, vlhký
Roční průměrná teplota vzduchu	7,8°C
Roční průměrný úhrn srážek	620 mm

Tab. 3: Výsledky rozborů půdy pokusného stanoviště (AGROLA, spol s. r. o., Jindřichův Hradec, 2007)

Označení rozboru	Jednotky	Naměřené hodnoty
Sušina laboratorní	%	94,2
Ph	CaCl <sub>2</sub>	6,27
N-NH <sub>4</sub>	mg/kg	2,89
N-NO <sub>3</sub>	mg/kg	7,17
P	mg/kg	138
K	mg/kg	155
Mg	mg/kg	163
Ca	mg/kg	1557

## 4.2 Charakteristika pokusného materiálu

Do pokusů byly zařazeny rakouské genotypy pšenice ozimé.

### Genotypy pšenice ozimé

#### Capo

- odrůda vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici Satzung Edelhof v Rakousku
- odrůda byla registrovaná v roce 1989
- pekařská jakost: elitní
- klas: osinatý
- mrazuvzdornost: střední až nižší
- ranost: poloraná
- odolnost vůči poléhání: vysoká
- odolnost vůči porůstání: střední až vyšší
- odolnost žluté zakrslosti: střední až vyšší
- odolnost vůči padlí: střední až vyšší
- odolnost rzi hnědé: střední až nižší
- odolnost vůči braničnatce plevové (*Septoria nodorum*): vyšší
- odolnost vůči braničnatce pšeničné (*Septoria tritici*): střední až vyšší
- odolnost vůči fuzariózám: střední až nižší
- hmotnost tisíce semen: střední až nižší
- objemová hmotnost: vysoká



Velmi robustní odrůda s velmi dobrou tolerancí vůči suchu. Je vhodnou odrůdou do průměrných a problematických podmínek, zejména pro velmi suché oblasti a chudé půdy. Není vhodná pro intenzivní podmínky a pro polohy s nebezpečím poléhání. Je to odrůda s dlouhým stéblem a vysokou hustotou rostlin na m<sup>2</sup>. Pro Capo je charakteristický velmi silný růst na jaře.

## Ludwig

- odrůda byla registrována v roce 2000
- pekařská jakost: elitní až kvalitní
- klas: bez osin
- mrazuvzdornost: středně odolná až odolná
- ranost: polopozdní
- odolnost vůči poléhání: středně odolná
- odolnost vůči porůstání: středně odolná
- odolnost vůči padlí: středně až méně odolná
- odolnost rzi hnědé: středně odolná
- odolnost vůči braničnatce plevové (*Septoria nodorum*): středně odolná až odolná
- odolnost vůči braničnatce pšeničné (*Septoria tritici*): středně až méně odolná
- hmotnost tisíce semen: 50 g
- objemová hmotnost: velmi vysoká



Rakouská, polopozdní odrůda středně odolná až odolná proti vyzimování s vysokým výnosem v oblasti řepařské, obilnářské a bramborářské. Je středně odolná proti porůstání, dlouhé stéblo se střední odolností proti poléhání a střední až menší odnoživostí. Středně až méně je odolná napadení padlím travním a braničnatkou na listu, středně odolná napadení padlím, braničnatkou plevovou v klasu a rzi pšeničnou. Náchylnější je k napadení rzi travní.

## Clever

- odrůda byla registrována v roce 2002
- pekařská jakost: kvalitní
- klas: bez osin
- polopozdní odrůda nízkého vzrůstu,
- mrazuvzdornost: středně odolná
- odolnost vůči poléhání: vysoká
- odolnost žluté zakrslosti: střední
- odolnost vůči padlí: střední
- odolnost rzi hnědé: vysoká
- odolnost vůči braničnatce plevové (*Septoria nodorum*): střední



- odolnost vůči braničnatce pšeničné (*Septoria tritici*): střední
- odolnost vůči fuzariózám: střední
- hmotnost tisíce semen: 41 g

Polopozdní odrůda, vhodná do všech oblastí, zejména pro těžší půdy řepařské, bramborářské a obilnářské oblasti. Výsevek 3,5- 4,5 MKS/ha, nevhodná pro pozdní i příliš časně setí, snáší pěstování po obilnině. Odrůda středně odolná proti vyzimování, odolná proti poléhání s dobrou odnoživostí.

## **Eurofit**

- odrůda byla registrována v roce 2004
- pekařská jakost: kvalitní
- klas bez osin
- ranost: středně raná
- odolnost vůči poléhání: střední
- odolnost žluté zakrslosti: dobrá
- odolnost vůči padlí: střední
- odolnost rzi hnědé: vysoká
- odolnost vůči braničnatce plevové (*Septoria nodorum*): střední
- odolnost vůči braničnatce pšeničné (*Septoria tritici*): střední
- odolnost vůči fuzariózám: vysoká
- objemová hmotnost: vysoká



Rostliny jsou středně vysoké. Odrůda dle provokačních testů a hodnocení stavu po zimě je odolná proti vyzimování. Zrno středně velké. Výnos zrna v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a řepařské středně vysoký, v obilnářské a bramborářské vysoký. Objem pečiva vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zelenyho testu středně vysoká až vysoká, vaznost mouky velmi vysoká, hodnota čísla poklesu středně vysoká až vysoká.

## **Element (SE 403/03)**

- odrůda byla registrována v roce 2006
- pekařská jakost: kvalitní
- klas: osinatý
- mrazuvzdornost: vysoká
- odolnost rzi hnědé: vysoká
- odolnost proti plísním: vysoká
- oblasti pěstování: pro suché regiony



## **Eriwan (SE 315/03)**

- odrůda byla registrována v roce 2006
- klas: bez osin
- velmi dobře potlačuje plevel
- vysoký výnos



## **SE 408/04**

- novošlechtění
- klas bez osin



## **SE 320/05**

- novošlechtění
- klas bez osin



## **SE 304/05**

- novošlechtění
- klas osinatý



## **SE 322/04**

- novošlechtění
- klas bez osin





### 4.3 Charakteristika ročních období

Tab. 4: Meteorologické charakteristiky ročníků 2006 a 2007 v lokalitě České Budějovice (Český hydrometeorologický ústav)

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Průměr za vegetaci
<b>Průměrná teplota (°C)</b>							
<b>2006</b>	9,4	14,0	18,1	21,5	15,7	16,3	<b>15,83</b>
<b>2007</b>	11,8	15,2	19,6	19,7	18,4	12,3	<b>16,17</b>
<b>Průměr 1961-90</b>	8,1	13,0	16,2	17,7	17,1	13,5	<b>14,3</b>
<b>Suma srážek (mm)</b>							
							<b>Suma (IV.-IX.)</b>
<b>2006</b>	65,6	66,9	150,9	66,8	162,9	4,4	<b>517,5</b>
<b>2007</b>	1,9	85,3	66,6	80,5	116,2	155,4	<b>505,9</b>
<b>Průměr 1961-90</b>	46,5	70,1	93,0	77,8	78,8	47,5	<b>413,7</b>

Průměrná teplota za vegetaci v roce 2006 byla o 1,53 °C vyšší, než dlouhodobý průměr a činila 15,83 °C. Také rok 2007 vykazuje za vegetaci vyšší průměrnou teplotu 16,17 °C, což je o 1,87 °C více, než dlouhodobý průměr let 1961 – 1990. Vyšší hodnoty průměrných teplot jsou patrné ve všech měsících kromě srpna roku 2006, kde je teplota nižší než dlouhodobý průměr. Srpen 2007 je charakterizován vyššími teplotami a větším množstvím srážek.

Ročníky 2006 a 2007 se jeví jako mírně nadprůměrné co do celkové sumy srážek za vegetaci. Celkový úhrn srážek za vegetaci roku 2006 činil v Českých Budějovicích od dubna do září 517,5 mm, což je o 103,8 mm více, než dlouhodobý průměr pro tento časový úsek. Tato hodnota se odvíjí od delšího období bohatého na srážky zejména v měsíci červnu a srpnu. Celkový úhrn srážek za vegetaci roku 2007 činil 505,9 mm, což je o 92,2 mm více, než dlouhodobý průměr. Také tato hodnota se odvíjí od delšího období bohatého na srážky v měsíci srpnu, ale především v měsíci září.

## **4.4 Založení maloparcelkového pokusu**

### **Pokusy pšenice ozimé založené v roce 2006**

Jednotlivé genotypy byly zasety ve dvou opakováních na ploše 10 m<sup>2</sup>

- Předplodina : luskovinoobilní směska (oves na zeleno)  
Datum orby : 29. září 2005  
Předseťová příprava : dne 11. října 2005, kombinátorem  
**Datum setí** : **12. října 2005**, maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem značky HEGE  
Šířka řádků : 12,5 cm  
Výsevek : 3,5 miliónu klíčivých semen na ha tj. 350 semen na m<sup>2</sup>  
Hloubka výsevku : 3 cm  
**Datum sklizně**: **17. srpna 2006**, maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER Nursery Master Elite

### **Pokusy pšenice ozimé založené v roce 2007**

Jednotlivé genotypy byly zasety ve dvou opakováních na ploše 10 m<sup>2</sup>

- Předplodina : luskovinoobilní směska  
Datum orby : 19. září 2006  
Předseťová příprava : 2. října 2006, kombinátorem  
**Datum setí** : **3. října 2006**, maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem značky HEGE  
Šířka řádků : 12,5 cm  
Výsevek : 3,5 miliónu klíčivých semen na ha tj. 350 semen na m<sup>2</sup>  
Hloubka výsevku : 3 cm  
**Datum sklizně** : **17. července 2007**, maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER Nursery Master Elite

Pokusy byly založeny v systému ekologického zemědělství - během vegetace nebylo použito žádných pesticidních přípravků ani se neprovádělo přihnojování průmyslovými hnojivy.



## **4.5 Fenologická pozorování pokusů během vegetace**

### **1) Zjišťování růstových fází obilnin podle dekadické stupnice (DC)**

Růstové fáze jsem zjišťovala vždy v pravidelných intervalech. První zjištění růstové fáze u pokusu založeného v roce 2006 proběhlo dne 7. listopadu 2006 (podzimní inventarizace) a následně probíhalo vždy ve čtrnáctidenních intervalech. U každého genotypu byla růstová fáze zaznamenána individuálně.

### **2) Počet rostlin po vzejití na 1m<sup>2</sup>**

Podzimní inventarizace byla provedena u pokusu založeného v roce 2006 dne 7. listopadu 2006. Pomocí metrovky byl určen počet rostlin na jednotce plochy. U každého genotypu jsem na jedné parcelce spočítala počet rostlin z 0,25m<sup>2</sup>. Celkem byly od jednoho genotypu 4 měření.

### **3) Počet odnoží po přezimování (jarní inventarizace) na 1 m<sup>2</sup>**

Jarní inventarizace byla provedena u pokusu založeného v roce 2006 dne 27. března 2007. Pomocí metrovky byly určeny počty odnoží na jednotce plochy. U každého genotypu jsem na jedné parcelce spočítala počet odnoží z 0,25 m<sup>2</sup>. Celkem byly k dispozici od jednoho genotypu 4 měření.

### **4) Morfologické znaky**

Během vegetace 2005 – 2006 a 2006 - 2007 jsem hodnotila podle klasifikátoru (Klasifikátor genus *Triticum L.*) morfologické znaky pšenice ozimé: délka rostlin, stéblo – délku horního internodia, list praporcovitý – postavení (na počátku metání), list praporcovitý – délka, list praporcovitý – šířku, klas – postavení (v plné zralosti) a tvar klasu.

Hospodářské znaky u pokusu založeného v roce 2005 byly hodnoceny společně dne 20. června 2006 za pomoci Ing. Petra Konvaliny.

Hospodářské znaky u pokusu založeného v roce 2006 byly hodnoceny společně dne 11. června 2007 za pomoci Ing. Petra Konvaliny.

#### **Tvar trsu**

Tvar trsu při odnožování zvyšuje konkurenceschopnost vůči plevelům v počátečních růstových fázích obiloviny tím, že rychleji dosáhne LAI 1 a ztíží tak rozvoj plevelných rostlin. Tento znak hodnotíme na počátku odnožování (DC 23 – jsou vyvinuty tři

odnože) do konce odnožování (DC 29 – konec odnožování), je vytvořeno maximální množství odnoží.

### **Délka rostlin**

Délka rostlin v období sloupkování souvisí s úrovní konkurenceschopnosti, vůči plevelům. Během plnění zrna mohou přecházet z dostatečně dlouhého stébla dusíkaté látky do klasů, což vede ke zvyšování obsahu hrubého proteinu v obilkách. Hodnotíme v době po odkvětu (DC 69) měřeními od paty rostliny k vrcholu klasu bez osin.

### **Stéblo – délka horního internodia**

Dlouhé horní internodium přispívá ke zvýšené odolnosti vůči houbovým chorobám přenosným dešťovými kapkami z praporcového listu do klasu. Na druhou stranu příliš dlouhé podklasové internodium může zvyšovat náchylnost rostliny k poléhání.

### **List praporcový – postavení praporcového listu na začátku metání**

Vzpřímený až vodorovný praporcový list absorbuje dostatek slunečního záření a zároveň přispívá k dostatečnému zastínění a zvýšení konkurenceschopnosti vůči plevelům. Hodnotíme v DC 51 (počátek metání) porovnáním dle obrázkového klíče.

### **Délka praporcového listu**

Dostatečně dlouhý praporcový list přispívá k vysoké úrovni asimilace slunečního záření a tím i ke zvýšení obsahu hrubých bílkovin v obilkách. Hodnotíme během DC 77 (pozdě mléčná zralost).

### **Šířka praporcového listu**

Dostatečně široký praporcový list přispívá k vysoké úrovni asimilace slunečního záření a tím i ke zvýšení obsahu hrubých bílkovin v obilkách. Také jsou více zastíněna spodní patra porostu a zvyšuje se konkurenceschopnost vůči plevelům. Hodnotíme během DC 77 (pozdě mléčná zralost).

### **Klas – postavení klasu v plně zralosti**

Vzpřímený až polovzpřímený klas rychleji vysychá. Hodnotíme v DC 87-92 (žlutá zralost – plná zralost) porovnáním dle obrázkového klíče.

## **Tvar klasu**

Jehlancovitý až hranolovitý klas usnadňuje pronikání slunečního záření do porostu. Hodnotíme v DC 87-92 (žlutá zralost – plná zralost) porovnáním dle obrázkového klíče

(KONVALINA, ZECHNER a MOUDRÝ, 2007).

## **6) Zjišťování výskytu plevelů**

U pokusu založeného v roce 2006 byla stanovena u genotypů procentická pokryvnost plevelů na jednotce plochy.

Celkem jsem tedy měla k dispozici od jednoho genotypu 2 měření.

Výskyt plevelů byl zjišťován dne 27. dubna 2007

## **7) Zjišťování chorob a škůdců**

U pokusu založeného v roce 2006 byl zjišťován u genotypů výskyt chorob a škůdců. Výskyt chorob a škůdců se zjišťoval ve dvou termínech – 27. dubna a 31. května 2007.

Choroby a škůdce jsem zjišťovala za pomoci Doc. Voženílkové. U jednotlivých genotypů se zjišťovala procentická pokryvnost chorob. Hodnocením ze dne 27. dubna 2007 bylo prokázáno napadení spodních listů porostů pšenice ozimé braničnatkou pšeničnou (*Septoria tritici*). Hodnocením ze dne 31. května 2007 porostů pšenice ozimé bylo prokázáno napadení horních listů braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) a zjištěny symptomy prvního praporcového listu (načervenalé listy), které byly pravděpodobně způsobené chladem.

Průměrné procentické napadení spodních listů braničnatkou pšeničnou (*Septoria tritici*) ze dne 27. dubna 2007 a průměrné procentické napadení horních listů braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) se stanovovalo vždy ze 2 měření.

Škůdci byli zjišťováni společně při zjišťování chorob. V obou termínech, kdy byly provedeny kontroly výskytu chorob byl zjištěn jen minimální procentický výskyt škůdců. Jednalo se především o larvy kohoutka černého (*Oulema melanopus*), mšiči střemchovou (*Rhopalosiphon padi*) a kyjatku obilní (*Sitobion avenae*)

## **4.6 Rozbory posklizňových vzorků**

Před sklizní pšenice ozimé bylo v roce 2006 z každé parcelky z plochy 0,25 m<sup>2</sup> odebráno 50 rostlin a v roce 2007 bylo odebráno 30 rostlin se stéblem bez kořenů, které

sloužily k posklizňovým rozborům. U jednotlivých genotypů byly zjišťovány v laboratorních podmínkách morfologické znaky a hospodářské znaky. V roce 2006 se odebraly na posklizňové rozборы všechny genotypy pšenice ozimé. V roce 2007 se odebraly kromě jednoho opakování genotypu Ludwig (poškozeno ptactvem) všechny genotypy pšenice ozimé. **Morfologické znaky:** délka klasu, hustota klasu, osinatost klasu, tvar obilky, povrch obilky, barva obilky a tvar rýhy obilky. Morfologické znaky byly hodnoceny klasifikátorem (Klasifikátor genus *Triticum* L.).

### **Délka klasu**

Délkou klasu se rozumí vzdálenost od báze klasu po její vrchol. Délka klasu se zjišťovala pomocí klasifikátoru jako nejmenší a největší délka z deseti klasů.

### **Hustota klasu**

Hustota klásků ovlivňuje celkové mikroklima klasu, kdy hustější klas hůře vysychá a snadněji v něm dochází k rozvoji houbových chorob. Na druhou stranu řídký klas dosahuje nižší produktivity, pokud není nižší hustota vykompenzována jeho délkou. Hodnotíme v DC 92 (plná zralost) během posklizňových rozborů v laboratoři.

### **Osinatost klasu**

Osiny slouží jako významný asimilační orgán. Osinaté odrůdy jsou také suchovzdornější. Hodnotíme do DC 87 (žlutá zralost) v polních podmínkách.

### **Tvar obilky**

Tvar obilky ovlivňuje rozvoj houbových a bakteriálních chorob v zrnu. Ovlivňuje také možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

### **Povrch obilky**

Povrch obilky ovlivňuje rozvoj houbových a bakteriálních chorob v zrnu a možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně. Hladká obilka je vhodnější také z pohledu mlynářského zpracování. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

### **Barva obilky**

Barva obilky je důležitá z pohledu tržní realizace zrna. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

### **Obilka - tvar rýhy**

Tvar rýhy obilky ovlivňuje rozvoj houbových a bakteriálních chorob na povrchu zrna a možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně. Mělká rýha je vhodnější také z pohledu mlynářského zpracování. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost)

(KONVALINA, ZECHNER a MOUDRÝ, 2007).

**Hospodářské znaky:** počet zrn z jednoho klasu, hmotnost zrn z jednoho klasu, hmotnost celého snopku, skutečný výnos, teoretický výnos, hmotnost 1000 zrn, objemová hmotnost, sklizňový index a chemické složení zrna.

Dílčí posklizňové výsledky: počet klásků z jednoho klasu, počet zrn v klasu, hmotnost zrn v klasu byly získány jako průměrné hodnoty z deseti klasů.

### **Počet klasů na 1 m<sup>2</sup>**

Počet klasů na 1 m<sup>2</sup> u pokusu založeného v roce 2005 byl spočítán dne 2. srpna 2006. Pomocí metrovky byly spočítány počty klasů na jednotce plochy. U každého genotypu jsem na jedné parcelce spočítala počet klasů z 0,25 m<sup>2</sup>. Celkem byly k dispozici od jednoho genotypu 4 měření.

Počet klasů na 1 m<sup>2</sup> u pokusu založeného v roce 2006 byl spočítán dne 16. července 2007. Pomocí metrovky byly spočítány počty klasů na jednotce plochy. U každého genotypu jsem na jedné parcelce spočítala počet klasů z 0,25 m<sup>2</sup>. Celkem byly od jednoho genotypu 4 měření.

### **Počet zrn v klasech**

Průměrný počet zrn v klasech se vypočetl z počtu zrn z 10 klasů. Průměrná hmotnost klasů se vypočetla z 10 hmotností klasů. Hmotnost celého snopku se zjistila po odstříhnutí kořenů a zvážením. Sklizňový index se vypočetl z poměru zrna k celkové biomase.

### **Hmotnost tisíce zrn (HTZ)**

Hmotnost tisíce zrn je jedním ze základních výnosových prvků. Velká zrna například sehrávají pozitivní roli během vzcházení rostlin, kdy slouží jako zásobárna pohotových živin. Urychlují tak vývoj rostlin a nepřímo mohou přispívat například ke zvýšení konkurenceschopnosti vůči plevelným společenstvům. Zjišťovala se u každého genotypu ve dvou měřeních. Celkem tedy byly k dispozici 4 měření. U každého genotypu se spočítalo 500 zrn vždy ve dvou měřeních a po zvážení hmotnosti 500 zrn se výsledek znásobil dvěma.

### **Skutečný výnos**

Skutečný výnos zrna byl zjištěn u každé odrůdy a v jejím opakování. Po sklizni se obilí v pytlicích zvážilo na vahách a zjistil se průměrný výnos každé odrůdy.

### **Teoretický výnos**

Teoretický výnos byl vypočten podle vzorce:

$$\text{Výnos} = \frac{\text{průměrný počet klasů na } 1 \text{ m}^2 \times \text{průměrný počet zrn v klasech} \times \text{HTZ}}{100000} \left[ \text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \right]$$

### **Objemová hmotnost**

Objemová hmotnost je ukazatelem mlynářské jakosti a souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, polehlosti a odrůdě (ZIMOLKA et al., 2006). Pro každý genotyp byla zjištěna ze dvou vážení. Celkem tedy byly k dispozici 4 měření. Měření se provádělo na obilním zkoušeči.

### **Jakostní hodnocení**

Jakostní hodnocení (obsah N – látek v sušině, obsah mokrého lepku v sušině, zelený test, obsah škrobu v sušině, alveograf. Energii a číslo poklesu) provedla ČZU v Praze.

Výsledky byly vyhodnoceny anovou hlavních efektů v programu STATISTICA C z 6.

# 5 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

V této kapitole jsou shrnuty výsledky pokusu z roku 2006 a 2007.

Pozn.: u genotypu Ludwig v roce 2007 hodnoceno pouze jedno opakování z důvodu silného poškození porostu ptactvem.

## 5.1 Morfologické znaky

Tab. 5: Délka rostlin

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	5	SE 322/04	6
EUROFIT	5	EUROFIT	5
ERIWAN (SE 315/03)	6	ERIWAN	6 - 7
SE 408/04	5	SE 408/04	5
LUDWIG	6	LUDWIG	6
SE 304/05	6	SE 304/05	6
ELEMENT (SE 403/03)	5	ELEMENT	6
SE 320/05	6	SE 320/05	6
CAPO	6	CAPO	6 - 7
CLEVER	4	CLEVER	4

Tab. 6: Stéblo – délka horního internodia

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	5	SE 322/04	5
EUROFIT	3 - 5	EUROFIT	3 - 5
ERIWAN (SE 315/03)	5	ERIWAN	7
SE 408/04	5	SE 408/04	3
LUDWIG	5 - 7	LUDWIG	5
SE 304/05	5	SE 304/05	5
ELEMENT (SE 403/03)	7	ELEMENT	5
SE 320/05	5	SE 320/05	5
CAPO	5	CAPO	5
CLEVER	3	CLEVER	3

Tab. 7: List praporcovitý – postavení (na počátku metání)

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	3	SE 322/04	3
EUROFIT	3	EUROFIT	4
ERIWAN (SE 315/03)	okolo 5	ERIWAN	3
SE 408/04	5	SE 408/04	2 - 3
LUDWIG	3	LUDWIG	5
SE 304/05	7	SE 304/05	4
ELEMENT (SE 403/03)	5	ELEMENT	4
SE 320/05	3	SE 320/05	3
CAPO	7	CAPO	4
CLEVER	3	CLEVER	3

Tab. 8: List praporcovitý - délka

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	3 - 4	SE 322/04	3
EUROFIT	5	EUROFIT	3
ERIWAN (SE 315/03)	4	ERIWAN	3
SE 408/04	3	SE 408/04	3
LUDWIG	5	LUDWIG	3
SE 304/05	4 -5	SE 304/05	5
ELEMENT (SE 403/03)	5	ELEMENT	3
SE 320/05	4	SE 320/05	3
CAPO	5	CAPO	3-5
CLEVER	4	CLEVER	1

Tab. 9: List praporcovitý – šířka

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	5	SE 322/04	3
EUROFIT	5	EUROFIT	3
ERIWAN (SE 315/03)	4	ERIWAN	3
SE 408/04	5	SE 408/04	3
LUDWIG	4	LUDWIG	3
SE 304/05	5	SE 304/05	3
ELEMENT (SE 403/03)	4	ELEMENT	3
SE 320/05	3	SE 320/05	3
CAPO	3	CAPO	2
CLEVER	4	CLEVER	3



Tab. 10: Klas – postavení (v plné zralosti)

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	3	SE 322/04	3
EUROFIT	5	EUROFIT	3
ERIWAN (SE 315/03)	3	ERIWAN	5
SE 408/04	7	SE 408/04	7 - 9
LUDWIG	5	LUDWIG	7
SE 304/05	3	SE 304/05	5
ELEMENT (SE 403/03)	3	ELEMENT	5
SE 320/05	7	SE 320/05	5 - 7
CAPO	3	CAPO	5 - 7
CLEVER	3	CLEVER	5

Tab. 11: Klas - tvar

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	1	SE 322/04	1
EUROFIT	5	EUROFIT	5
ERIWAN (SE 315/03)	1	ERIWAN	1
SE 408/04	3	SE 408/04	3
LUDWIG	5	LUDWIG	5
SE 304/05	6	SE 304/05	6
ELEMENT (SE 403/03)	3	ELEMENT	3
SE 320/05	6	SE 320/05	6
CAPO	6	CAPO	6
CLEVER	5	CLEVER	6

## 5.2 Zjišťování výskytu plevelů

Tab. 12: Průměrné procentické vyjádření zaplevelení jednotlivých genotypů pšenice ozimé

GENOTYP	%
ERIWAN	12,5
EUROFIT	12,5
SE 322/04	5
SE 408/04	7,5
ELEMENT	12,5
LUDWIG	5
CAPO	4
SE 320/05	7,5
SE 304/05	5
CLEVER	5

Mezi plevele, které se vyskytly v porostu patřila nejvíce kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum mar.*), hluchavka

nachová (*Lamium purpureum L*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*) a zemědělským lékařským (*Fumaria officinalis*).

### 5.3 Zjišťování chorob a škůdců

Tab. 13: Průměrné procentické napadení spodních listů braničnatkou pšeničnou (*Septoria tritici*) u jednotlivých genotypů pšenice ozimé

GENOTYP	%
ERIWAN	0
EUROFIT	5
SE 322/04	1,5
SE 408/04	2,5
ELEMENT	0
LUDWIG	0,5
CAPO	0
SE 320/05	9
SE 304/05	2,5
CLEVER	2,5

Tab. 14: Průměrné napadení horních listů braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) u jednotlivých genotypů pšenice ozimé

GENOTYP	%
ERIWAN	0
EUROFIT	0,25
SE 322/04	0
SE 408/04	0,75
ELEMENT	0,25
LUDWIG	0
CAPO	0
SE 320/05	0,5
SE 304/05	0
CLEVER	0

Ve fázi 65 DC se na prvním praporcovém listu objevily symptomy – načervenalé listy.

## 5.4 Rozbory posklizňových vzorků

Tab. 15: Klas – délka

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	5	SE 322/04	4 - 5
EUROFIT	5	EUROFIT	5
ERIWAN (SE 315/03)	5	ERIWAN	5 - 6
SE 408/04	5	SE 408/04	6
LUDWIG	4 - 5	LUDWIG	5
SE 304/05	5 - 6	SE 304/05	5
ELEMENT (SE 403/03)	5	ELEMENT	4
SE 320/05	5	SE 320/05	6
CAPO	5	CAPO	4
CLEVER	5	CLEVER	4

Tab. 16: Klas – hustota

Pokusy 2005 - 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	3	SE 322/04	1
EUROFIT	3 - 5	EUROFIT	1
ERIWAN (SE 315/03)	3 - 5	ERIWAN	1
SE 408/04	3	SE 408/04	1
LUDWIG	3	LUDWIG	1
SE 304/05	3	SE 304/05	1
ELEMENT (SE 403/03)	3	ELEMENT	1
SE 320/05	1	SE 320/05	1
CAPO	3	CAPO	1
CLEVER	1 - 3	CLEVER	1

Tab. 17: Klas – osinatost

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	1	SE 322/04	1
EUROFIT	1	EUROFIT	1
ERIWAN (SE 315/03)	1	ERIWAN	1
SE 408/04	1	SE 408/04	1
LUDWIG	1	LUDWIG	1
SE 304/05	7	SE 304/05	5
ELEMENT (SE 403/03)	7	ELEMENT	7
SE 320/05	1	SE 320/05	1
CAPO	7	CAPO	5 - 7
CLEVER	1	CLEVER	1

Tab. 18: Obilka - tvar

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	2	SE 322/04	3
EUROFIT	3	EUROFIT	3
ERIWAN (SE 315/03)	5	ERIWAN	5
SE 408/04	5	SE 408/04	3
LUDWIG	3	LUDWIG	5
SE 304/05	3	SE 304/05	4
ELEMENT (SE 403/03)	3	ELEMENT	3
SE 320/05	4	SE 320/05	5
CAPO	5	CAPO	5
CLEVER	3	CLEVER	5

Tab. 19: Obilka - povrch

Pokusy 2005 - 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	4	SE 322/04	3
EUROFIT	3	EUROFIT	4
ERIWAN (SE 315/03)	4	ERIWAN	5
SE 408/04	3	SE 408/04	4
LUDWIG	2 (3)	LUDWIG	5
SE 304/05	5	SE 304/05	4
ELEMENT (SE 403/03)	3	ELEMENT	4
SE 320/05	3	SE 320/05	5
CAPO	5	CAPO	5
CLEVER	4	CLEVER	4

Tab. 20: Obilka - barva

Pokusy 2005 - 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	4	SE 322/04	4
EUROFIT	4	EUROFIT	4
ERIWAN (SE 315/03)	4	ERIWAN	1
SE 408/04	4	SE 408/04	4
LUDWIG	4	LUDWIG	1
SE 304/05	1	SE 304/05	4
ELEMENT (SE 403/03)	1	ELEMENT	4
SE 320/05	1	SE 320/05	4
CAPO	4	CAPO	1
CLEVER	4	CLEVER	4

Tab. 21: Obilka – tvar rýhy

Pokusy 2005 - 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Klasifikátor	Genotyp	Klasifikátor
SE 322/04	7	SE 322/04	7
EUROFIT	7	EUROFIT	7
ERIWAN (SE 315/03)	7	ERIWAN	7
SE 408/04	7	SE 408/04	7
LUDWIG	7	LUDWIG	7
SE 304/05	7	SE 304/05	7
ELEMENT (SE 403/03)	7	ELEMENT	7
SE 320/05	9	SE 320/05	7
CAPO	7	CAPO	7
CLEVER	7	CLEVER	7

Tab.22: Průměrný počet klasů na 1 m<sup>2</sup>

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Počet klasů na 1 m <sup>2</sup>	Genotyp	Počet klasů na 1 m <sup>2</sup>
ERIWAN (SE 315/03)	258	ERIWAN	303
EUROFIT	218	EUROFIT	350
SE 322/04	257	SE 322/04	355
SE 408/04	244	SE 408/04	311
ELEMENT (SE 403/03)	214	ELEMENT	247
LUDWIG	266	LUDWIG	196
CAPO	307	CAPO	446
SE 320/05	228	SE 320/05	401
SE 304/05	233	SE 304/05	416
CLEVER	344	CLEVER	413

Tab.23: Analýza rozptylu počtu klasů u ověřovaných genotypů pšenice ozimé

	Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	p <sup>-hladina 1)</sup>
Hlavní efekt	Genotyp	9	16375	5,135	0,000028
	Ročník	1	220350	69,096	0,000000
	Opakování	3	3410	0,523	0,6679
	Chyba	67	3189		
	Celkem	80	243324	74,754	0,667928

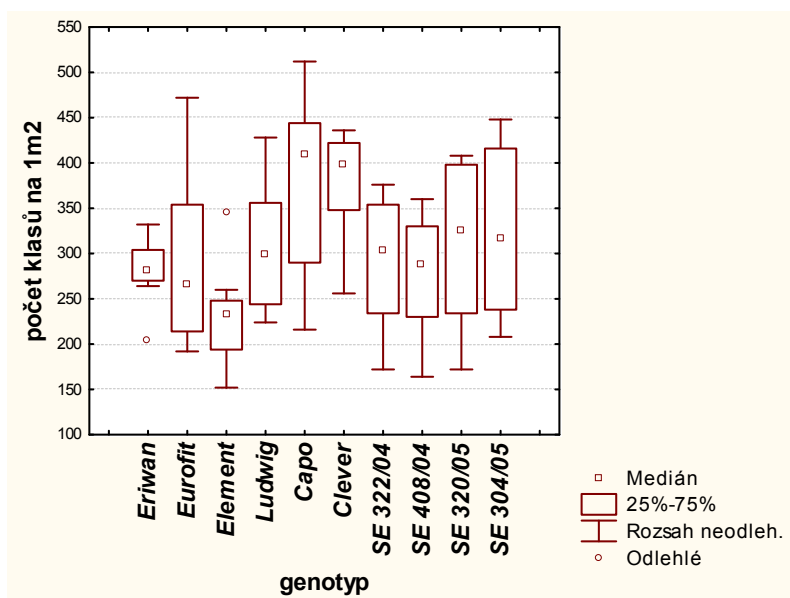
1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota  $< 0,05$  popř.  $< 0,01$ , zamítáme  $H_0$  a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný rozdíl.

Mezi ověřovanými genotypy je v počtu klasů statisticky velmi významný rozdíl a rovněž mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl.

Tab. 24: Homogenní skupiny s vyznačením průměrného počtu klasů na ploše 1m<sup>2</sup> na hladině statistické významnosti P<sub>0,05</sub>

GENOTYP	Počet klasů/m <sup>2</sup> (průměr)	1	2	3
Element	231		****	
SE 408/04	278	****	****	
Eriwan	281	****	****	
SE 322/04	292	****		
Eurofit	292	****		
Ludwig	308	****		
SE 320/05	312	****		
SE 304/05	325	****		****
Capo	377			****
Clever	379			****

Graf 1: Počet klasů v letech 2006 a 2007



Tab. 25: Průměrný počet klasů v jednotlivých pokusných letech na hladině statistické významnosti P<sub>0,05</sub> v jednotlivých ročnících

Č. buňky	Ročník	Počet klasů na 1m <sup>2</sup> (průměr)	1	2
1	2006	255,50	****	
2	2007	343,30		****

V roce 2007 byl průměrný počet klasů u genotypů pšenice ozimé o 87,8 klasů na 1 m<sup>2</sup> větší než v roce 2006.

Tab. 26: Průměrné hodnoty dílčích posklizňových rozborů jednotlivých genotypů pšenice ozimé z pokusu 2006 a 2007

Genotyp	Průměrný počet klásků/klas	Průměrný počet zrn v klasu (ks)	Průměrná hmotnost zrn (g)	Průměrný HI
<b>ROK 2006</b>				
LUDWIG	16,7	41,5	1,98	0,33
CAPO	17,8	42,4	2,06	0,40
CLEVER	16,7	43,5	1,96	0,39
EUROFIT	21,0	49,6	2,40	0,40
ELEMENT (SE 403/03)	18,7	46,9	2,02	0,38
ERIWAN (SE 315/03)	21,3	47,1	2,12	0,42
SE 322/04	17,5	33,0	1,69	0,37
SE 408/04)	17,4	39,2	1,99	0,45
SE 320/05	15,2	41,8	1,81	0,42
SE 304/05	17,8	50,8	2,12	0,34
<b>ROK 2007</b>				
ERIWAN (SE 315/03)	12,85	40,02	1,59	0,375
EUROFIT	12,05	26,23	1,08	0,355
SE 322/04	11,67	24,84	0,99	0,26
SE 408/04	11,62	30,81	1,20	0,23
ELEMENT (SE 403/03)	13,01	36,91	1,26	0,34
LUDWIG	12,97	37,50	1,71	0,38
CAPO	12,63	27,09	0,98	0,3
SE 320/05	11,08	31,70	1,44	0,37
SE 304/05	12,59	26,57	0,68	0,22
CLEVER	12,04	31,67	1,01	0,355

Tab. 27: Analýza rozptylu počtu zrn v klasu u ověřovaných genotypů pšenice ozimé

	Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	P
Hlavní efekt	Genotyp	9	98,93	1,3479	0,256520
	Ročník	1	2302,96	31,3767	0,000005
	Chyba	29	73,40	-	-
	Celkem	39	2475,29	32,7246	0,256525

Mezi ověřovanými genotypy není v počtu zrn v klasu statisticky významný rozdíl, ale mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl.

Tab. 28: Homogenní skupiny s vyznačením průměrného počtu zrn v klasu na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Genotyp	Počet zrn v klasu Průměr	1	2
SE 322/04	28,90		****
SE 408/04	34,78	****	****
Clever	35,43	****	****
SE 320/05	37,17	****	****
SE 304/05	38,93	****	****
Ludwig	40,17	****	
Eriwan	40,30	****	
Eurofit	41,72	****	
Element	41,87	****	
Capo	43,52	****	

Mezi ověřovanými genotypy v průměrném počtu zrn v klasu měl nejlepší výsledky genotyp Capo – 43,52 zrn v klasu. Nejméně zrn v klasu měl genotyp SE 322/04 – 28,9 zrn v klasu.

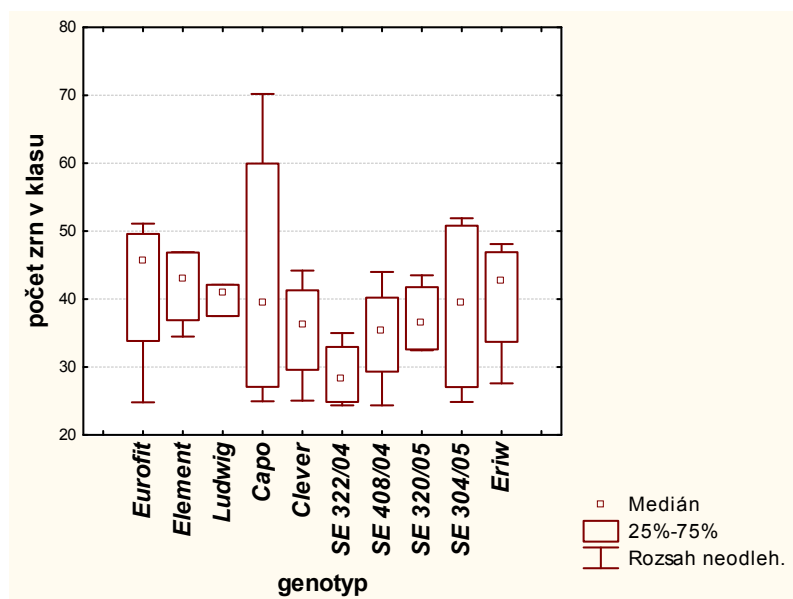
Tab. 29: Průměrný počet zrn v klasu v jednotlivých pokusných letech na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Č. buňky	Ročník	Počet zrn v klasu Průměr	1	2
1	2007	31,25	****	
2	2006	44,86		****

V roce 2006 byl vyšší průměrný počet zrn v klasu o 13,61 zrn v klasu oproti roku 2007.



Graf 2: Počet zrn v klasu v letech 2006 a 2007



Tab. 30: Průměrná hmotnost tisíce zrn u jednotlivých genotypů pšenice ozimé

Pokusy 2005 - 2006		Pokusy 2006 - 2007	
Genotyp	HTZ (g)	Genotyp	HTZ (g)
SE 322/04	43,7	SE 322/04	53,2
EUROFIT	47,6	EUROFIT	50,6
ERIWAN (SE 315/03)	41,5	ERIWAN	47,2
SE 408/04	48,7	SE 408/04	53,4
LUDWIG	36,5	LUDWIG	48,7
SE 304/05	34,9	SE 304/05	46,8
ELEMENT (SE 403/03)	38,6	ELEMENT	53,1
SE 320/05	44,3	SE 320/05	50,5
CAPO	44,6	CAPO	49,9
CLEVER	39,5	CLEVER	45,4

Tab. 31: Analýza rozptylu hmotnosti tisíce zrn u ověřovaných genotypů pšenice ozimé

	Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	p
Hlavní efekt	Genotyp	9	88,0	9,70	0,000000
	Ročník	1	1156,3	127,49	0,000000
	Opakování	3	0,1	0,01	0,000000
	Chyba	64	9,1	-	0,998220
	Celkem	77	1253,5	137,2	0,99822

Mezi ověřovanými genotypy pšenice ozimé byl v ukazateli HTZ zjištěn statistický velmi významný rozdíl.

Tab. 32: Homogenní skupiny s vyznačením průměrné hmotnosti tisíce zrn na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Genotyp	HTZ (g) Průměr	1	2	3	4	5	6
Ludwig	40,44	****					
SE 304/05	40,83	****					
Clever	42,48	****	****				
Eriwan	44,33		****	****			
Element	45,84			****	****		
Capo	47,21			****	****	****	
SE 320/05	47,38				****	****	
SE 322/04	48,45				****	****	****
Eurofot	49,05					****	****
SE 408/04	51,01						****

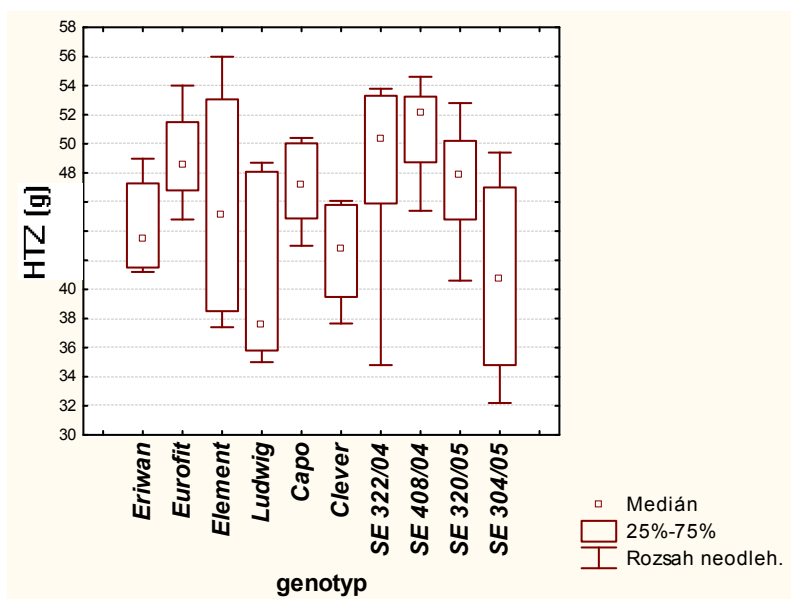
Mezi jednotlivými ověřovanými genotypy byl zjištěn v ukazateli HTZ velmi významný statistický rozdíl. Nejlepší HTZ dosáhl genotyp SE 408/04 se 51,013 g. Nejmenší HTZ měl genotyp Ludwig – 40,440 g.

Tab. 33: Průměrná hmotnost HTZ v jednotlivých pokusných letech na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Č. buňky	Ročník	HTZ (g) Průměr	1	2
1	2006	41,96	****	
2	2007	49,91		****

V roce 2007 byla HTZ u ověřovaných genotypů pšenice ozimé o 7,96 g vyšší než v roce 2006.

Graf 3: HTZ v letech 2006 a 2007



Tab. 34: Průměrný skutečný hektarový výnos jednotlivých genotypů pšenice ozimé

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Skutečný výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Genotyp	Skutečný výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
SE 322/04	4,31	SE 322/04	4,53
EUROFIT	4,21	EUROFIT	4,33
ERIWAN (SE 315/03)	3,38	ERIWAN	2,85
SE 408/04	4,75	SE 408/04	3,14
LUDWIG	3,59	LUDWIG	2,69
SE 304/05	4,02	SE 304/05	3,98
ELEMENT (SE 403/03)	2,71	ELEMENT	3,56
SE 320/05	3,68	SE 320/05	5,63
CAPO	4,47	CAPO	4,82
CLEVER	2,52	CLEVER	4,17

Tab. 35: Analýza rozptylu skutečného výnosu u ověřovaných genotypů pšenice ozimé

	Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	p
Hlavní efekt	Genotyp	9	1,2759	1,0309	0,440800
	Ročník	1	1,5533	1,2550	0,272112
	Chyba	28	1,2377	-	-
	Celkem	38	4,0669	2,2859	0,712912

Mezi ověřovanými genotypy nebyl zjištěn ve skutečném výnosu statisticky významný rozdíl a rovněž mezi oběma pokusnými ročníky nebyl zjištěn statistický významný rozdíl.

Tab. 36: Homogenní skupiny s vyznačením průměrného skutečného hektarového výnosu na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Genotyp	Skutečný výnos (t/ha) (průměr)	1
Element	3,132	****
Eriwan	3,261	****
Clever	3,343	****
SE 408/04	3,945	****
SE 304/05	3,998	****
Ludwig	4,185	****
Eurofit	4,269	****
SE 322/04	4,416	****
Capo	4,645	****
SE 320/05	4,656	****

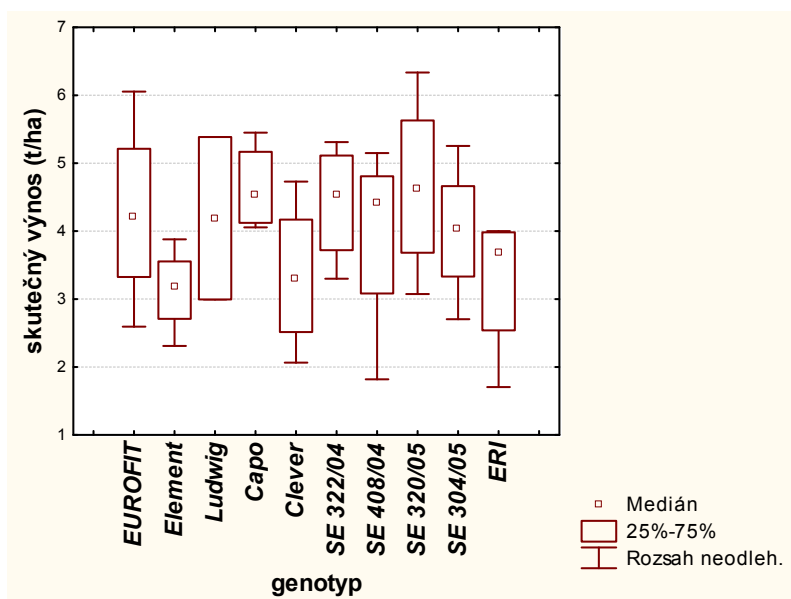
Nejvyššího skutečného výnosu dosáhl genotyp SE 320/05 – 4,656 t.ha<sup>-1</sup>. Nejmenší skutečný výnos měl genotyp Element – 3,132 t.ha<sup>-1</sup>.

Tab. 37: Průměrný skutečný hektarový výnos v jednotlivých pokusných letech na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Ročník	Skutečný výnos (t/ha) (průměr)	1
2006	3,79	****
2007	4,18	****

Průměrný skutečný hektarový výnos v roce 2006 – 3,79 t.ha<sup>-1</sup> se významně nelišil od průměrného skutečného hektarového výnosu v roce 2007 – 4,18 t.ha<sup>-1</sup>. V roce 2007 byl skutečný hektarový výnos vyšší o 0,39 t.ha<sup>-1</sup>.

Graf 4: Skutečný hektarový výnos v letech 2006 a 2007



Tab. 38: Průměrný teoretický hektarový výnos jednotlivých genotypů pšenice ozimé

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Teoretický výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Genotyp	Teoretický výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
SE 322/04	3,71	SE 322/04	4,69
EUROFIT	5,15	EUROFIT	4,64
ERIWAN (SE 315/03)	5,04	ERIWAN	5,72
SE 408/04	4,66	SE 408/04	5,11
LUDWIG	4,04	LUDWIG	3,52
SE 304/05	4,13	SE 304/05	5,17
ELEMENT (SE 403/03)	3,87	ELEMENT	4,84
SE 320/05	4,16	SE 320/05	6,41
CAPO	5,77	CAPO	6,04
CLEVER	5,91	CLEVER	5,94

Tab. 39: Analýza rozptylu teoretického výnosu u ověřovaných genotypů pšenice ozimé

	Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	P
Hlavní efekt	Genotyp	9	2,592	2,0447	0,071476
	Ročník	1	11,067	8,7303	0,006282
	Chyba	28	1,268	-	-
	Celkem	38	14,927	10,775	0,077758

Mezi ověřovanými genotypy není v teoretickém výnosu statisticky významný rozdíl, ale mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl.

Tab. 40: Homogenní skupiny s vyznačením průměrného teoretického výnosu na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Genotyp	Teoretický výnos (t/ha) (průměr)	1	2
SE 304/05	4,27	****	
Element	4,36	****	
SE 322/04	4,45	****	
Eriwan	4,93	****	
Ludwig	5,06	****	
SE 320/05	5,36	****	
Eurofit	5,40	****	****
SE 408/04	5,44	****	****
Clever	5,61	****	****
Capo	7,03		****

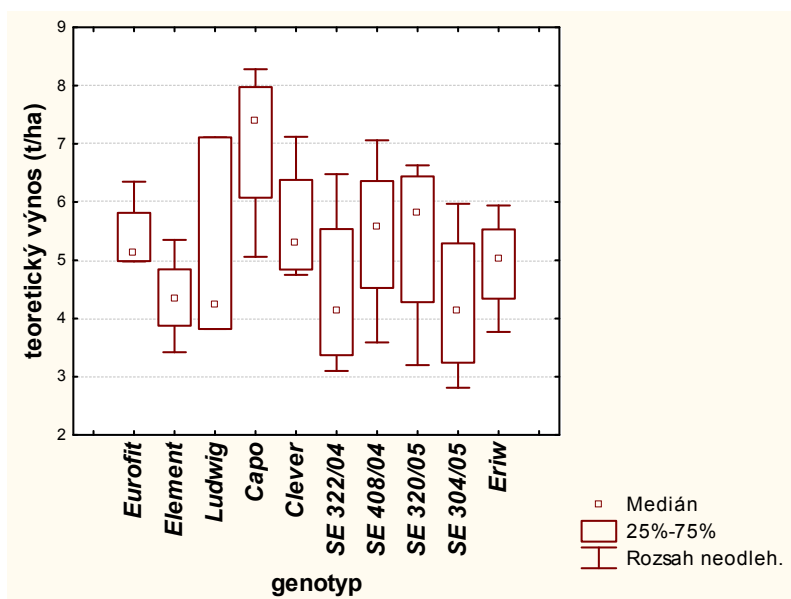
Nejlepšího teoretického hektarového výnosu dosáhl genotyp Capo – 7,03 t.ha<sup>-1</sup>. Nejmenší teoretický hektarový výnos měl genotyp SE 304/05 – 4,27 t.ha<sup>-1</sup>.

Tab. 41: Průměrný teoretický hektarový výnos v jednotlivých pokusných letech na hladině statistické významnosti  $P_{0,05}$

Ročník	Teoretický výnos (t/ha) (průměr)	1	2
2006	4,67	****	
2007	5,74		****

V roce 2007 byl teoretický hektarový výnos (5,74 t.ha<sup>-1</sup>) u jednotlivých genotypů pšenice ozimé vyšší o 1,07 t.ha<sup>-1</sup>. V roce 2006 byl teoretický hektarový výnos 4,67 t.ha<sup>-1</sup>.

Graf 5: Teoretický hektarový výnos v letech 2006 a 2007



Tab. 42: Průměrná objemová hmotnost jednotlivých genotypů pšenice ozimé

Pokusy 2005 – 2006		Pokusy 2006 – 2007	
Genotyp	Objemová hmotnost (g.l <sup>-1</sup> )	Genotyp	Objemová hmotnost (g.l <sup>-1</sup> )
SE 322/04	726,3	SE 322/04	772,5
EUROFIT	720,0	EUROFIT	793,0
ERIWAN (SE 315/03)	752,5	ERIWAN	793,8
SE 408/04	717,5	SE 408/04	764,3
LUDWIG	710,0	LUDWIG	393,8
SE 304/05	732,5	SE 304/05	781,3
ELEMENT (SE 403/03)	732,5	ELEMENT	803,0
SE 320/05	743,8	SE 320/05	778,0
CAPO	763,8	CAPO	813,8
CLEVER	697,5	CLEVER	741,3

Tab. 43: Jakostní hodnocení pšenice ozimé z pokusu 2006

Průměrné jakostní hodnoty jednotlivých genotypů pšenice ozimé						
Genotyp	Obsah N-látek v sušině (%)	Obsah mokrého lepku v sušině (%)	Zelený test (ml)	Obsah škrobu v sušině (%)	Alveograf. energie ( $W \cdot 10^{-1} J$ )	Číslo poklesu (s)
SE 408/04	10,655	20,925	30,5	64,865	149,4	62
SE 322/04	11,865	23,67	30,0	64,14	168,05	78,5
CLEVER	10,63	21,76	23,5	65,5	130,9	75,5
LUDWIG	11,365	22,745	28,5	64,8	155,85	65
SE 304/05	13,365	25,85	45,5	62,705	140,75	147
ELEMENT (SE 403/03)	14,45	29,055	51,0	63,25	186,9	123,5
SE 320/05	11,125	20,875	37,5	64,98	140,1	216,5
CAPO	12,41	24,635	47,0	64,865	202,05	95
ERIWAN (SE 315/03)	11,25	20,705	38,5	64,04	124,95	204,5
EUROFIT	13,295	22,265	33,5	64,9	149,95	111

Tab. 44: Jakostní hodnocení pšenice ozimé z pokusu 2007

Průměrné jakostní hodnoty jednotlivých genotypů pšenice ozimé						
Genotyp	Obsah N-látek v sušině (%)	Obsah mokrého lepku v sušině (%)	Zelený test (ml)	Obsah škrobu v sušině (%)	Alveograf. energie ( $W \cdot 10^{-1} J$ )	Číslo poklesu (s)
SE 408/04	9,20	16,63	18,23	66,60	110,67	330
SE 322/04	9,19	16,95	23,30	66,11	X	325
CLEVER	8,76	16,96	11,96	66,52	X	268
LUDWIG	10,11	18,40	27,74	68,05	132,73	407
SE 304/05	9,46	16,28	21,31	65,58	X	227
ELEMENT	11,16	20,07	37,67	66,78	160,18	354
SE 320/05	9,65	17,28	21,91	66,94	X	329
CAPO	10,07	17,97	28,26	67,58	135,23	217
ERIWAN	9,36	15,45	28,58	66,05	X	272
EUROFIT	9,82	17,17	29,62	65,05	132,87	305



## 6. DISKUSE

Klimatické podmínky v roce 2005, které byly rozhodující pro předseťovou přípravu a následné setí ozimých plodin byly velmi problematické na většině území České republiky. Srpen byl převážně srážkově bohatý až nadprůměrný, což zhoršilo možnost kvalitní a zejména včasné přípravy půdy (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). V druhé polovině září a v říjnu bylo naopak sucho, což znemožnilo dobře připravit půdu pro ozimé obiloviny (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). V našem pokuse rovněž nebyla orba provedena v dostatečném časovém rozmezí (4-6 týdnů) před setím. V měsíci září činil průměrný úhrn srážek v Českých Budějovicích 98,3 mm, což bylo oproti průměrnému celorepublikovému úhrnu o 47,3 mm více (Český hydrometeorologický ústav). Říjen a první polovina listopadu byly ještě suché s oblastními výkyvy počasí. Ve druhé polovině listopadu se ochladilo a přišel sníh, který vydržel na většině území ČR až do jara (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). Odstup mezi orbou a předseťovou přípravou půdy byl dva týdny. Říjnový průměrný úhrn srážek činil v Českých Budějovicích 8,4 mm, což bylo oproti dlouhodobému průměru v Jihočeském kraji (37 mm) o 28,6 mm méně. Celorepublikový úhrn srážek v měsíci říjnu činil 11 mm. Na většině území sněhová pokrývka dosahovala výše metru i více a setrvala na velké části ploch republiky téměř do konce března. Rychlé tání a vysoké teploty měly rovněž za následek rozvoj chorob, zvláště pak plísní, především plísně sněžné (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). V našem pokusu se choroby na přezimovaných porostech vyskytovaly na minimální úrovni, plíseň sněžná nebyla zaznamenána. Byly však zjištěny u některých genotypů pšenice ozimé symptomy fyziologické reakce (načervenalé listy) na prvním praporcovém listu ve fázi 65 DC, které tímto reagovaly na dlouhodobou sněhovou pokrývku. Průběh počasí v červnu byl značně různorodý, zejména druhá polovina měsíce se vyznačovala snižujícím množstvím srážek a zvyšujícími se teplotami. Zde začaly problémy s chybějícími srážkami a to v nejkritičtějším období pro růst a vývoj obilnin – v období nalévání zrna. Přesto lze konstatovat, že vyložené sucho nebylo (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). V měsíci červnu byly průměrné srážky v Českých Budějovicích 150,9 mm, což bylo oproti celorepublikovému průměru (83 mm) o 67,9 mm více. Průměrná teplota dosáhla v tomto měsíci 18,1 °C (Český hydrometeorologický ústav). V pokusu nebylo období nalévání zrna negativně ovlivněno, což dokumentují střední až vyšší hodnoty hmotnosti tisíce zrn. Ve všech pěstitelských oblastech

byl zaznamenán v měsíci červenci velký deficit srážek a velmi vysoké teploty, které na celém území dosahovaly tropických hodnot. Obiloviny vlivem vysokých teplot a vláhového deficitu spíše dosychaly než dozrávaly (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). V červenci dosáhly v Českých Budějovicích průměrné teploty 21,5 °C a průměrné srážky 62 mm. Celorepublikový úhrn srážek činil 38 mm a průměrné teploty dosáhly 21,4 °C (Český hydrometeorologický ústav). V první dekádě srpna se ochladilo (pokles teplot až o 20 °C) a nastalo dlouhé období dešťů. Pozemky se rozmočily a na mnoha místech nešlo dlouho použít techniku. Teprve po 13. srpnu začalo ubývat srážek (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2006). V našem pokusu byla sklizeň rovněž posunuta díky deštivému počasí až na 17. srpen. Údaje z hydrometeorologické stanice v Českých Budějovicích za měsíc srpen zaznamenaly průměrné množství srážek 162,9 mm a průměrnou teplotu 15,7 °C. Celorepublikový úhrn srážek činil 141 mm a průměrné teploty dosáhly v tomto měsíci 15,1 °C (Český hydrometeorologický ústav).

Zima ročníku 2006/2007 byla mimořádně teplá a průměrné teploty byly proti normálům vyšší o 3 až 6 °C. Zvláštností byla skutečnost, že tyto teplotně nadnormální měsíce trvaly nepřetržitě od září (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). Díky tomuto faktu nebyl problém s dodržáním agrotechnických lhůt orby i předseťové přípravy včetně setí. Tato skutečnost se potvrdila v našich pokusech, kdy byla provedena včasná orba i předseťová příprava. Na srážky nebyla zima ve srovnání s teplotami nijak mimořádně bohatá, ale srážkové normály spadly jak v lednu, tak i v únoru. Při dostatku vláhy v půdě a při teplotách nad 0 °C pokračoval růst rostlin téměř celé zimní období (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). Březen byl v ČR teplotně nadnormální o 2,2 °C (normál 3,2 °C). Srážkově byl březen mírně podnormální v Čechách, když spadlo 43 mm srážek což odpovídá 90 % normálu. Absence srážek zpomalovala růst jak ozimých obilovin, tak i vzházení jarních obilovin (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). V měsíci březnu byla průměrná teplota v Českých Budějovicích 6,1 °C. Průměrný srážkový úhrn byl 39,0 mm (Český hydrometeorologický ústav). Duben byl od roku 1961 nejsušším a z hlediska průměrné teploty třetím nejteplejším měsícem vůbec. Kromě sucha se objevily na většině území České republiky za jasného počasí i přízemní mrazíky a minimální teploty se pohybovaly mezi minus třemi až jedním stupněm nad nulou (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). Tomuto faktu odpovídají i údaje naměřené v Českých Budějovicích. V dubnu dosáhla průměrná teplota v Českých Budějovicích 11,8 °C. Celorepublikový průměr byl v tomto měsíci 10,3 °C. Průměrné množství srážek bylo v Českých Budějovicích 1,9 mm. Celorepublikový průměr byl 5 mm (Český hydrometeorologický ústav). Také v červnu bylo

slunečné a velmi teplé počasí. Denní teploty se pohybovaly od 15 do 30°C. Průměrné teploty byly v průměru proti normálu vyšší o 4,4 °C. Bouřky přinesly značně rozkolísané srážky. V Čechách spadlo v průměru 81 % normálu. Celkově červnové počasí výrazně přispělo k zmírnění strádání rostlin suchem. Problém chybějících srážek z předešlých měsíců zůstal ve vyloženě suchých oblastech a nejvíce byly zasaženy obiloviny, které chybějící srážky zasáhly v období nalévání zrna. Tyto porosty vlivem srážkového deficitu spíš dosychaly než dozrávaly (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). Průměrné teploty v Českých Budějovicích v měsíci červnu činily 19,6 °C a průměrné množství srážek bylo 66,6 mm. Celorepublikový teplotní průměr byl 18,1 °C a množství srážek bylo 78 mm (Český hydrometeorologický ústav). Proměnlivé počasí, které bylo od počátku měsíce července zpomalovalo dozrávání obilovin a přibývalo ploch, které polehly. Naplno se žně rozběhly až v druhé polovině měsíce července, kdy nastaly tropické teploty (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). Sklizeň v našich pokusech se rovněž uskutečnila až v druhé polovině měsíce července. V období do 20. srpna byly žně v podstatě ukončeny (sklizeno cca 98 % ploch) (Situační a výhledová zpráva obiloviny, 2007). V měsíci červenci byly průměrné teploty v Českých Budějovicích 19,7 °C a průměrné množství srážek 80,5 mm. Celorepublikové průměrné teploty dosahovaly 18,3 °C a srážky 86 mm (Český hydrometeorologický ústav).

Výchozím stavem pro tvorbu výnosu u ozimé pšenice je optimální počet rostlin na plošné jednotce (PETR, 1997). K redukci počtu rostlin dochází i v období od jara do sklizně. Kritickými obdobími, kdy dochází k největší redukci počtu rostlin je u pšenice zima a předjaří. Na rostliny působí v tomto období komplex nepříznivých faktorů; holomrazy, nadměrná a dlouhotrvající sněhová pokrývka, zimní půdní sucho, vytahování rostlin, vymokání a ledový příkrov (LIPAVSKÝ, 2000). Počet odnoží může přesahovat 2000 v době sloupkování a v době sklizně by pak mělo zůstat 600 – 750 klasů na 1m<sup>2</sup> (PETR, 1997).

Z genotypů pšenice ozimé dosáhly nejlepšího průměrného počtu klasů v době sklizně genotypy Clever - 379 klasů/m<sup>2</sup> a genotyp Capo 377 klasů/ m<sup>2</sup>. Naopak genotyp Element vykázal jen 231 klasů/m<sup>2</sup>. Tyto genotypy však nedosáhly v době sklizně podle PETRA (1997) optimální počet klasů na m<sup>2</sup>. Ostatní rakouské genotypy pšenice ozimé nedosáhly hodnot uváděné PETREM (1997). Průměrný počet klasů všech genotypů ve dvou letech dosáhl 299,4 klasů/m<sup>2</sup>, což neodpovídá hodnot dosahovaných v ekologickém zemědělství podle URBANA a ŠARAPATKY (2006). V roce 2007 byl průměrný počet klasů u genotypů pšenice ozimé o 87,8 klasů/m<sup>2</sup> vyšší než v roce 2006. Ekologické porosty obvykle slabě

odnožují, jsou proto řidší a rostliny vytvářejí méně klasů (PRUGAR, 2001). URBAN a ŠARAPATKA (2006) uvádí rozpětí dle termínu setí pro ekologické zemědělství 302 - 427 klasů na m<sup>2</sup>. Hodnot URBANA a ŠARAPATKY (2006) dosáhly genotypy: Clever - 379 klasů/m<sup>2</sup>, Capo - 377 klasů/m<sup>2</sup>, SE 304/05 - 325 klasů/m<sup>2</sup> a SE 320/05 - 312 klasů/m<sup>2</sup> a genotyp Ludwig – 308 klasů/m<sup>2</sup>. LIPAVSKÝ (2000) uvádí, že velký počet klasů na ploše se projeví příznivě na výnosu zrna jen tehdy, není-li spojen s malým počtem zrn na klas (pro stejnou odrůdu se pohybuje optimální počet klasů na ploše v poměrně širokém rozmezí podle ekologických podmínek). MOUDRÝ (1994) uvádí, že pro ekologické zemědělství jsou vhodné odrůdy tvořící výnos produktivitou klasu (větší počet a hmotnost zrn). Jejich výhoda spočívá v tom, že nepotřebují dusík pro podporu odnožování. Podle LIPAVSKÉHO (2000) je počet klasů na jednotce plochy jedním z nejdůležitějších prvků výnosu. Pro dosažení optimálního počtu klasů je potřebný odpovídající počet rostlin v druhé polovině vegetace (podle druhů a odrůd, podle jejich odnožovací schopnosti). Stejný výnos tak může být dosažen větším počtem rostlin a nižším produktivním odnožováním nebo zvýšeným odnožováním při nižším počtu rostlin.

Potenciální produktivita klasu je vysoká, u našich odrůd se založí 115 – 147 základů kvítků. Reálná produktivita klasu je 28 – 35 zrn v jednom průměrném klasu. Při takovém počtu obilek se pohybuje HTZ v rozmezí 40 – 46 gramů (PETR, 1997). URBAN a ŠARAPATKA (2006) uvádí při termínu setí (10.10) 24 zrn v klasu. Z genotypů pšenice ozimé vykázal nejlepší počet zrn genotyp Capo (43,52 zrn). Dolní hranice v průměrném počtu zrn dosáhl genotyp SE 322/04 se svým průměrným počtem zrn v klasu – (28,90 zrn) a překročil tak hodnot uvedených PETREM (1997) i URBANEM a ŠARAPATKOU (2006). S tímto počtem zrn v klasu dosáhl průměrné HTZ 48,45 g. Všechny rakouské genotypy dosáhly, respektive překročily hodnoty v počtu zrn v klasu uvedených PETREM (1997) i URBANEM a ŠARAPATKOU (2006). Průměrný počet zrn v klasu všech genotypů ve dvou letech dosáhl 38,01 zrn. Rakouské genotypy v počtu zrn v klasu překročily hodnoty uvedené URBANEM a ŠARAPATKOU (2006).

Hmotnost zrn je primárně určována velikostí květních obalů, které dosahují své maximální velikosti již před metáním. Nepříznivé podmínky (nízká světelná intenzita, nedostatečná výživa aj.) způsobují degeneraci některých klásků a u ostatních omezují růst natolik, že klásky nedosáhnou své optimální velikosti (NÁTROVÁ a SMOČEK, 1978). URBAN a ŠARAPATKA (2006) uvádí při časném termínu setí (19.9) i středním termínu setí (10.10) HTZ 45,1 g. Průměrná HTZ u genotypu SE 408/04 činila 51,01 g. Tento genotyp překročil hodnot uvedených URBANEM a ŠARAPATKOU (2006). Dolní hranice v průměrné

HTZ dosáhl genotyp Ludwig (40,44 g), u kterého byl zjištěn průměrný počet zrn v klasu 40,17 ks. Všechny rakouské genotypy pšenice ozimé dosáhly, respektive překročily hodnot uvedených URBANEM a ŠARAPATKOU (2006). Průměrná HTZ všech genotypů ve dvou letech dosáhla 45,94 g.

Pro dosahování vysokých výnosů a zároveň kvality jsou v České republice příznivé klimatické podmínky. Výnos nejvíce podporuje střední zásobení vodou, dostatečná délka dne a délka vegetace. Delším dnem je urychlen začátek generativní fáze obilnin a zvýhodněno ukládání asimilátů. Intenzivní přesun asimilátů se pak plně přemění na výnos (STUDENÁ, 2006). V porovnání s konvenčním systémem, je v literatuře uváděn výnos o 20 – 30 % nižší (MÄDER *et al.*, 2002; LAMMERTS van BUEREN *et al.*, 2002). Menší snížení výnosů v období konverze i po ní lze očekávat, čím vyšší je přirozená úrodnost stanoviště, čím flexibilnější a méně náročné jsou plodiny, čím nižší je intenzita produkce před konverzí (MOUDRÝ a kol. 2007). URBAN A ŠARAPATKA při středním termínu setí (10.10) uvádí výnos 4,67 t.ha<sup>-1</sup>. PRUGAR (2001) uvádí z pokusů VÚRV (průměry let 1993 – 1996) s ekologickými odrůdami výnos zrna pšenice ozimé 4,71 t.ha<sup>-1</sup>. KONVALINA a kol. (2007) za celou skupinu obilovin uvádí průměrný výnos ze všech ekologických farem 2,7 t.ha<sup>-1</sup>. Tato hodnota se shoduje také s údaji ŽIVĚLOVÉ *et al.* (2006), která uvádí průměrný výnos ozimé pšenice na shodné úrovni. Pro výnos zrna je nejdůležitější založený počet zrn na ploše, výnos zrna je limitován spíše dostupnou úložnou kapacitou, než nedostatkem asimilátů. V případě, kdy limitujícím je zdroj asimilátů, výnos více závisí na hmotnosti zrna (LIPAVSKÝ, 2000). Horní hranici průměrného teoreticky vypočteném výnosu vykazovala 7,03 t.ha<sup>-1</sup> a dosáhl ji genotyp Capo při průměrné HTZ 47,21 g a počtu klasů 377 klasů/m<sup>2</sup>. Dolní hranici v průměrném teoreticky vypočteném výnosu vykázal genotyp SE 304/05 - 4,27 t.ha<sup>-1</sup>. Genotypy Element, Eriwan, SE 322/04 vykázaly průměrný teoretický výnos pod 5 t.ha<sup>-1</sup> a nedosáhly stejně jako genotyp SE 304/05 hodnot uvedených URBANEM a ŠARAPATKOU (2006). Ostatní genotypy překročily v průměrném teoretickém výnosu (5 t.ha<sup>-1</sup>) hodnot uvedených URBANEM a ŠARAPATKOU (2006). Výnosu zrna 5 t na 1 ha bude dosaženo při hmotnosti 1000 obilek 50 g a počtu 10 000 obilek na 1 m<sup>2</sup> (PETR, 1980). Tomuto tvrzení odpovídá genotyp SE 408/04, který dosáhl v průměrné HTZ 51,01 g a jehož průměrný teoretický výnos byl 5,44 t.ha<sup>-1</sup>.

Průměrný teoretický hektarový výnos všech genotypů ve dvou letech činil 5,21 t.ha<sup>-1</sup>. Tento výnos předčil uvedené průměrné výnosy PRUGAREM (2001) z pokusů VÚRV s ekologickými odrůdami a KONVALINOVO a kol. (2007) průměrné výnosy za celou skupinu obilovin ze všech ekologických farem.

Objemová hmotnost je ukazatelem jakosti pšenice. Tvrzení, že vyšší objemová hmotnost ukazuje na vyšší jakost zrna, není vždy správné. Vztah mezi objemovou hmotností k výtěžnosti mouky je ovlivněn odrůdou a tvrdostí zrna (PETR, 2003). ČSN 40 1100-2 pšenice potravinářské uvádí nejméně 76,0 kg.hl<sup>-1</sup>. Z rakouských genotypů průměrně dosáhly, respektive překročily minimální objemovou hmotnost genotyp Capo, SE 320/05 a Element. U ostatních genotypů nebylo dosaženo optima objemové hmotnosti dle ČSN.

URBAN a ŠARAPATKA (2006) uvádí, že odrůdy obilnin vhodné pro ekologické zemědělství mají mít dlouhé podklasové internodium a ostatní internodia mají být kratší, čímž se zvyšuje odolnost proti poléhání. U žádného genotypu pšenice ozimé nebylo poléhání zjištěno.

Strategie ekologické ochrany obilnin vůči chorobám a škůdcům je založena na využití přirozeného odporu prostředí (PETR a DLOUHÝ, 1992). Základem je proto strategie ochrany rostlin na úrovni farmy. Na úrovni rostliny se pak jedná o preventivní opatření, jako je optimalizace výživy dusíkem, vytvoření vhodného mikroklimatu v porostu apod. (LAMMERTS van BUEREN, 2002). Výjimečně teplý podzim v roce 2006 vytvořil ideální podmínky pro množení některých významných chorob na ozimých porostech (Výroční zpráva za sklizňový rok 2006). Genotypy pšenice ozimé však byly chorobami napadeny minimálně. Byla potvrzena vyšší genetická odolnost genotypů pšenice vůči braničnatkám.

Regulace zaplevelení vychází ze zjištěného druhového spektra plevelných druhů na konkrétním pozemku. To zjišťujeme při inventarizaci porostů v rámci agrobiologické kontroly porostů (PETR, 1997). Plevelné rostliny jsou v literatuře často uváděny jako významný problém ekologického systému hospodaření (LAMMERTS van BUEREN, 2002). Zaplevelení všech rakouských genotypů pšenice ozimé bylo minimální, jednalo se o pokryvnost plevelů do 12,5 %. URBAN A ŠARAPATKA (2006) označují tuto pokryvnost za střední výskyt plevelů a charakterizují převládáním kulturní rostliny nad plevelem.

# 7 ZÁVĚR

Prioritou EZ je kvalita a stabilita výnosu, nikoli kvantita produkce. Farmáři proto potřebují „spolehlivé“ odrůdy, které jsou schopné překonat výkyvy v počasí a tlak chorob bez významných rozdílů ve výnosech zrna i slámy.

Z dvouletých výsledků lze vyslovit určité dílčí závěry:

- 1) Potvrdil se významný vliv ročníku resp. počasí v daném roce. Pro detailnější hodnocení vlivu počasí na výnosy resp. tvorbu výnosových prvků by však bylo nutné dlouhodobější sledování.
- 2) Tvorba výnosu ozimé pšenice vystupuje v ekologickém zemědělství zvláště do popředí. Zkoušené rakouské genotypy dosáhly přijatelného výnosu i přes vesměs nižší hodnoty počtu klasů/m<sup>2</sup>. Projevila se výrazná kompenzace tohoto výnosového prvku prvky následnými – počtem zrn v klasu a HTZ v systému ekologického zemědělství.

**Výnosy** rakouských genotypů pšenice ozimé byly poměrně vysoké, výnosové prvky - počet zrn v klasu a HTZ byly na odpovídající úrovni. Výnosový prvek počet klasů/m<sup>2</sup> neodpovídal požadavkům na optimální počet klasů na jednotku plochy.

Mezi ověřovanými genotypy byl zjištěn v **počtu klasů** statisticky velmi významný rozdíl a rovněž mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl.

V **počtu zrn v klasu** nebyl mezi ověřovanými genotypy zjištěn statisticky významný rozdíl, ale mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl.

Mezi ověřovanými genotypy pšenice ozimé byl v **HTZ** zjištěn statisticky velmi významný rozdíl a mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn rovněž statisticky velmi významný rozdíl.

V **teoretickém výnosu** mezi ověřovanými genotypy nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, ale mezi oběma pokusnými ročníky byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl.

3) Při dodržení všech agrotechnických zásad pěstování obilnin v ekologickém zemědělství včetně výběru vhodné odrůdy nemusí být pěstování pšenice spojeno s výrazným poklesem výnosu.

4) I přesto, že nebylo osivo mořené a během vegetace nebyly použity žádné fungicidy, lze tedy konstatovat poměrně vysokou odolnost rakouských genotypů vůči chorobám i škůdcům. Procentický výskyt chorob u rakouských genotypů pšenice ozimé byl nízký.

5) Konkurenční schopnost vůči plevelům u rakouských genotypů pšenice ozimé byla spíše vyšší. Přestože nebyly použity ochranné prostředky na výskyt plevelů (herbicidy), nedošlo k přerůstání obilnin plevely, ani k většímu potlačení porostu.

S ohledem na budoucnost zemědělství směřující k setrvalému charakteru by měla být věnována při šlechtění větší pozornost výběru genotypů lépe využívajících podmínky pěstování a nízké vstupy, jelikož to představuje energetickou úsporu, omezení vstupů chemikálií do životního prostředí a jejich vhodné zařazení do systémů ekologického zemědělství.



## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Aktuální stav ekologického zemědělství 2007  
Dostupné na [http://81.0.228.70/attachments/letak\\_aktualni\\_stav\\_EZ.pdf](http://81.0.228.70/attachments/letak_aktualni_stav_EZ.pdf).
2. CAPOUCHOVÁ, I., FAMĚRA, O. (2004) : Obilniny – In: Pulkrábek, J, Capouchová, I a Hamouz, K. Speciální fytotechnika, ČZU v Praze, Praha 2004, 188 s.
3. ČÍŽEK, J a kol.: Rukověť agronoma. SZN, Praha, 1981, 641 s.
4. Český hydrometeorologický ústav  
Dostupné na <http://www.chmu.cz> (informace o klimatu)
5. DREYER, W. (1994): Obiloviny –In: Neuerburg, W a Padel, S. Ekologické zemědělství v praxi, Ministerstvo zemědělství ČR v Agrospoji, Praha 1994, 476 s.
6. FAMĚRA, O.: Pěstování ozimé pšenice. Institut výchovy a vzdělání ministerstva zemědělství ČR, Praha 1993, 49 s.
7. FAMĚRA, O. (1999): Obilniny – In: Šnobl, J a Pulkrábek, J. Základy rostlinné produkce, ČZU v Praze, 1999, 153 s.
8. FÖRSTER, Ch., WILMERSDORF , G., LUTZ, C., MÜLLER, E. (2004):  
Praxiseinführung des Anbaukonzeptes Weite Reihe für eine umweltgerechte Getreideproduktion unter besonderer Berücksichtigung des Qualitätsaspektes bei Backweizen. Závěrečná zpráva výzkumného projektu Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung and Justus-Liebig-Universität Giessen
9. GUARDA, G., PADOVAN, S. and DELOGU, G. (2004): Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. European Journal of Agronomy, Vol. 21, I. 2 , 181-192 pp.
10. HOUBA, M.: V zavádění odrůd se nic nezmění. Zemědělec 20, 2007, 21 s.

11. HOUBA, M., HOSNEDL., V.: Osivo a sadba: praktické semenářství, Praha 2002, 186 s.
12. HRUŠKA, L.: Rostlinná výroba 1. Státní pedagogické nakladatelství, Praha 1976, 217 s.
13. KONVALINA, P., ZECHNER, E., MOUDRÝ, J.: Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (*Triticum aestivum L.*) pro ekologické a low input systémy hospodaření (*Breeding and variety testiny of bread wheat – Triticum aestivum L. for organic and low input farming*), Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, 131 s.
14. KALINA, M.: Hnojiva pro ekologické zemědělství, Agromagazín, ročník 2, číslo 2, únor 2001, 40 s.
15. KOTECKÝ, V.: Ekologické zemědělství  
Dostupné na <http://www.hnutiduha.cz/publikace/infolisty/zemed/zemed3.html>.
16. KOUSALOVÁ, I.: Zkušenosti s pozdním hnojením dusíkem. Úroda, 7, 1985, s. 306 – 307.
17. LAMMERTS van BUEREN, E. T., *et al.*(2002): Ecological concepts in organic farming and their consequences for an organic crop ideotype. In: Lammerts van Bueren, E. T., Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. Ph.D. thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, pp. 38 – 61.
18. LIPAŤSKÝ, J.: Tvorba výnosu obilovin a možnosti modelování těchto procesů, Odborná konference, 2000.  
Dostupné na <http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=106805&iSub=566>.
19. MOUDRÝ, J., PRUGAR, J. (2002): Biopotraviny- hodnocení kvality, zpracování a marketing. Příručka ekologického zemědělce č.1, Mze v ÚZPI, Praha 2002, 34 s.

20. MOUDRÝ, J. (1994): Zásady pěstování jednotlivých druhů obilovin – In: Neuerburg, W a Padel, S. Ekologické zemědělství v praxi, Ministerstvo zemědělství ČR v Agrospoji, Praha 1994, 476 s.
21. MÄDER, P. *et al.*(2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694 – 1697.
22. MOUDRÝ, J.(1997): Bioprodukty. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha 1997, 36 s.
23. MOUDRÝ, J. (2000): Obiloviny - In: Diviš, J. Jihočeská univerzita, České Budějovice 2000, 258 s.
24. MOUDRÝ, J. (2006): Kdo po poli chodí, tomu se rodí – In: Fuka, V. *Zemědělec*, 6,2006, 18-19 s.
25. MOUDRÝ, J. sen. a kol. (2007): Konverze na ekologické hospodaření a projektování ekologických farem, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007, 56 s.
26. NÁTROVÁ, Z., SMOČEK, J.: Produktivita klasu obilovin, Studijní informace základní vědy v zemědělství, ÚVTIZ, Praha, 1978, 41 s.
27. PETR, J.(1979): Tvorba výnosu – In: Moudrý, J. Tvorba výnosu a kvalita ovsu, JCU v ČB, České Budějovice 2003, 167 s.
28. PETR, J. (1980): Tvorba výnosu u obilnin – In: PETR, J, ČERNÝ, V, HRUŠKA, L a kolektiv. Tvorba výnosu hlavních polních plodin, Praha, 1980 448 s.
29. PETR, J. (1987): Počasí a výnosy, SZN, Praha, 1987, 368 s.
30. PETR, J. (1997): Obilniny – In: Petr, J a Húska, J. Rostlinná výroba – I (Obecná část a obilniny), ČZU v Praze, 1997, 197 s.

31. PETR, J. sen., PETR, J. jun., ŠKEŘÍK, J., HORČIČKA, P. (1998): Quality of wheat from different growing systems. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 29(3-4):161-182.
32. PETR, J. (2001): Pěstování pšenice podle užitkových směrů, *Zemědělské informace*, č. 20/2001, 40 s.
33. PETR, J., ŠKEŘÍK, J.: Odrůdy ozimé pšenice pro ekologické zemědělství, *BIO noviny*, 5, 1997, 14 s.
34. PETR, J., CAPOUCHOVÁ, I., KUCHTOVÁ, P.: Kvalita potravinářských surovin. *Zemědělec*, 7, 2006, 43 s.
35. PETR, J., DLOUHÝ, J.: *Ekologické zemědělství*. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha 1992, 312 s.
36. PRUGAR, J.: Kvalita ekologicky pěstovaných obilovin. *Agromagazín*, 2, 2001, 13 – 14 s.
37. Situační a výhledová zpráva obilniny, Ministerstvo zemědělství České republiky, listopad 2006.  
Dostupné na [http://81.0.228.70/attachments/OBILOVINY\\_11\\_2006.pdf](http://81.0.228.70/attachments/OBILOVINY_11_2006.pdf).
38. Situační a výhledová zpráva obilniny, Ministerstvo zemědělství České republiky, prosinec 2007. Dostupné na [http://81.0.228.70/attachments/obiloviny\\_12\\_2007.pdf](http://81.0.228.70/attachments/obiloviny_12_2007.pdf).
39. STUDENÁ : Pro kvalitu i výnos máme podmínky. *Zemědělec* 9, 2006, 17 s.
40. ŠANTRŮČEK, J.: *Základy pícninářství*. Česká zemědělská univerzita, Praha 2001, 146 s.
41. ŠPALDOŇ, E.: *Rostlinná výroba 1*. Státní zemědělské nakladatelství v Praze a Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry v Bratislave, 1963, 676 s.
42. TATARČÍKOVÁ, L. : *Ve výnosu obilovin jsem průměrní*, 2007.

Dostupné na [http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/Ve-vynosu-obilovin-jsme-prumerni\\_\\_s44x27257.html](http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/Ve-vynosu-obilovin-jsme-prumerni__s44x27257.html).

43. TRIBOI, E., ABAD, A., MICHELENA, A., LLOVERAS, J., OLLIER, J. L. and DANIEL, C. (2000): Environmental effects on the quality of two wheat genotypes: I. quantitative and qualitative variation of storage proteins. *Eur J Agron* 13: 47-64.
44. URBAN, J., ŠARAPATKA, B.: *Ekologické zemědělství. MŽP a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců*, Praha 2003, 280 s.
45. URBAN, J., ŠARAPATKA, B.: *Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců ve spolupráci s MŽP, Šumperk* 2006, 502 s.
46. VÁŇOVÁ, M.: Jakost ozimé pšenice se zhoršuje – In: Tataříčková, L., *Zemědělec*, č. 10, 2006, 37 s.
47. VĚCHET, L.: Možnosti potlačení chorob pšenice. *Agromagazín*, 10, 2006, 20 – 22 s.
48. VONDRÁŠKOVÁ, Š.: Vývojové trendy ekologického zemědělství. *UZPI Informační panel*, Praha 2006, 63 s.  
Dostupné na <http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/Ekologick%20zemdlstv1.pdf>.
49. Vyhláška MZe č. 263/2000 Sb.
50. Vyhláška MZe č. 263/2003 Sb.
51. Výroční zpráva PRO- BIO, 2006
52. Výroční zpráva za sklizňový rok 2006, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělství, srpen 2007.  
Dostupné na [http://www.ukzuz.cz/pdf/osiva/vyrocní\\_zprava\\_07.pdf](http://www.ukzuz.cz/pdf/osiva/vyrocní_zprava_07.pdf)

53. WINZELER, H., RÜEGGER, A.: Dinkel: Renaissance einer alten Getreideart, Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich, 1990, 503 – 511 s.
54. ZIMOLKA, J.: Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna. Praha 2006, 180 s.
55. ŽOFAJOVÁ, A., UŽÍK, M., BIELIKOVÁ, M.: Vplyv prostredia a genotypu na translokáciu sušiny a dusíka při ozimnej pšenici – In.: Vliv biotických a abiotických stresorů na vlastnosti roslin 2006 (Sborník příspěvků), Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze, 2006, 155 – 159 s.  
Dostupné na <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN80-86555-85-2.pdf>.
56. ŽIVĚLOVÁ *et al.* (2006): Ekonomika ekologického zemědělství. *Zemědělec*, 43/2006, pp. 45.
57. ANONYMUS<sup>1</sup>: (únor 2002): Ekologické zemědělství.  
Dostupné na <http://www.hnutiduha.cz/publikace/infolisty/zemed/zemed3.html>.

# PŘÍLOHY

## Seznam příloh:

1. Růstové fáze pšenice ozimé v roce 2006 a růstové fáze genotypů pšenice ozimé v roce 2007
2. Počet rostlin po vzejití na 1m<sup>2</sup> v pokusu 2007
3. Počet odnoží po přezimování na 1 m<sup>2</sup> v pokusu 2007
4. Podrobné tabulky zjištěných hospodářských znaků pšenice ozimé
5. Klasifikátor pšenice ozimé
6. Fotodokumentace

Příloha 1: Růstové fáze pšenice ozimé v roce 2006 a růstové fáze genotypů pšenice ozimé v roce 2007

Tab.1: Růstové fáze pšenice ozimé v roce 2006

<b>Datum</b>	27.10 2005	15.3 2006	30.4 2006	9.6 2006	22.6 2006	30.7 2006
<b>Růstová fáze</b>	DC 10	DC 20	DC 30	DC 50	DC 60	DC 86

Tab. 2: Růstové fáze genotypů pšenice ozimé v roce 2007

<b>Datum</b>	7.11.2006	27.3.2007	10.4.2007	24.4.2007	10.5.2007	25.5.2007	4.6.2007
<b>Růstová fáze</b>	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
ERIWAN	13	25	26	33-34	43-47	65	70-71
EUROFIT	13	25	26	34	47-51	65	71
SE 322/04	13 - (14)	26	27	34	47-51	65	70-71
SE 408/04	13	25	26	33-34	47-51	65	70-71
ELEMENT	13	25	26	34	47-51	65	71
LUDWIG	13	25	26	33-34	43	65	71
CAPO	13	26	27	34	41-43	65	71-73
SE 320/05	13	26	27	34	39	60-61	71
SE 304/05	13 - (14)	25	26	33-34	45-47	65	71
CLEVER	13	25	26	33-34	37	60-61	71-73



Příloha 2: Počet rostlin po vzejití na 1m<sup>2</sup> v pokusu 2007

Tab. 3: Průměrný počet rostlin na 1m<sup>2</sup> v pokusu 2007

GENOTYP	POČET ROSTLIN NA 1m <sup>2</sup>
ERIWAN	192
EUROFIT	237
SE 322/04	266
SE 408/04	275
ELEMENT	92
LUDWIG	273
CAPO	316
SE 320/05	277
SE 304/05	274
CLEVER	285

Příloha 3: Počet odnoží po přezimování na 1 m<sup>2</sup>

Tab.4: Průměrný počet odnoží na 1 m<sup>2</sup> v pokusu 2007

GENOTYP	POČET ODNOŽÍ NA 1m <sup>2</sup>
ERIWAN	873
EUROFIT	689
SE 322/04	1087
SE 408/04	751
ELEMENT	438
LUDWIG	814
CAPO	1152
SE 320/05	1088
SE 304/05	930
CLEVER	1010

Príloha 4: Podrobné tabulky zistených hospodárskych znaku pšenice ozimé

Tab. 5: Počet klasů pšenice ozimé na 1 m<sup>2</sup> v letech 2006 a 2007

Genotyp	Počet klasů pšenice ozimé na 1m <sup>2</sup>							
	Rok 2006			Rok 2007			Průměr	
	Opakování	I.	II.	Průměr 06	I.	II.		Průměr 07
Capo		262	352	307	484	408	446	<b>376,5</b>
Clever		352	336	344	404	422	413	<b>378,5</b>
Element		194	234	214	248	246	247	<b>230,5</b>
Eriwan		270	246	258	298	308	303	<b>280,5</b>
Eurofit		210	226	218	276	424	350	<b>284</b>
Ludwig		276	256	266	-	392	392	<b>329</b>
SE 408/04		312	176	244	292	330	311	<b>277,5</b>
SE 322/04		258	256	257	354	356	355	<b>306</b>
SE 304/05		238	228	233	416	416	416	<b>324,5</b>
SE 320/05		190	266	228	394	390	392	<b>310</b>

Tab. 6: Počet zrn v klasu pšenice ozimé v letech 2006 a 2007

Genotyp	Počet zrn v klasu pšenice ozimé							
	Rok 2006			Rok 2007			Průměr	
	Opakování	I.	II.	Průměr 06	I.	II.		Průměr 07
Capo		35,1	49,7	42,4	29,2	24,96	27,08	34,74
Clever		42,7	44,2	43,45	38,37	25,06	31,72	37,59
Element		46,9	46,8	46,85	34,48	39,3	36,89	41,87
Eriwan		45,7	48,4	47,05	27,6	39,8	33,7	40,38
Eurofit		51,1	48,1	49,6	42,86	24,8	33,83	41,72
Ludwig		40,9	42,1	41,5	-	37,5	37,5	39,5
SE 408/04		34,3	44	39,15	24,36	36,41	30,39	34,77
SE 322/04		30,9	35	32,95	25,34	24,36	24,85	28,9
SE 304/05		51,9	49,7	50,8	24,86	29,24	27,05	38,93
SE 320/05		40	43,5	41,75	32,46	32,73	32,60	37,18

Tab.7: HTZ pšenice ozimé v letech 2006 a 2007

Genotyp	HTZ pšenice ozimé (g)							
	Rok 2006			Rok 2007			Průměr	
	Opakování	I.	II.	Průměr 06	I.	II.		Průměr 07
Capo		45,04	43,98	44,47	50,2	49,69	49,95	<b>47,21</b>
Clever		41,06	38	39,53	45,94	44,93	45,44	<b>42,49</b>
Element		37,6	39,6	38,6	50,7	55,44	53,07	<b>45,84</b>
Eriwan		41,5	41,5	41,5	45,86	48,46	47,16	<b>44,33</b>
Eurofit		49,2	45,9	47,55	53,69	47,4	50,55	<b>49,05</b>
Ludwig		37,53	35,4	36,47	-	48,39	48,7	<b>42,59</b>
SE 408/04		51,01	46,3	48,66	53,24	53,5	53,37	<b>51,02</b>
SE 322/04		40,3	47,1	43,7	53,3	53,09	53,20	<b>48,45</b>
SE 304/05		37,1	32,6	34,85	44,6	49,0	46,8	<b>40,83</b>
SE 320/05		42,2	46,4	44,3	51,9	49,0	50,45	<b>47,38</b>

Tab. 8: Skutečný hektarový výnos zrna pšenice ozimé v letech 2006 a 2007

Genotyp	Skutečný hektarový výnos (t.ha <sup>-1</sup> )						
	Rok 2006			Rok 2007			Průměr
Opakování	I.	II.	Průměr 06	I.	II.	Průměr 07	
Capo	4,055	4,885	4,47	5,45	4,19	4,82	<b>4,65</b>
Clever	2,065	2,965	2,52	3,61 (10% poškozeno)	4,73	4,17	<b>3,35</b>
Element	3,11	2,31	2,71	3,88	3,23	3,56	<b>3,14</b>
Eriwan	3,965	3,375	3,38	1,705 (50% poškozeno)	4,0	2,85	<b>3,12</b>
Eurofit	4,055	4,37	4,21	2,595	6,055	4,33	<b>4,27</b>
Ludwig	4,175	2,995	3,59	5,385	-	5,385	<b>4,49</b>
SE 408/04	5,15	4,345	4,75	1,82	4,465	3,14	<b>3,95</b>
SE 322/04	5,31	3,3	4,31	4,14	4,915	4,53	<b>4,42</b>
SE 304/05	3,96	4,07	4,02	5,255	2,705 (50% poškozeno)	3,98	<b>4,0</b>
SE 320/05	3,075	4,29	3,68	6,335	4,925	5,63	<b>4,66</b>

Příloha 5: Klasifikátor pšenice ozimé (morfologické znaky)

Tab.9: Délka rostliny

<u>Rostlina - délka</u>	
1 - zakrslá	
2 -	<35 cm
3 - nízká	35-50
4 -	51-65
5 - střední	66-80
6 -	81-95
7 - vysoká	96-110
8 -	111-125
9 - velmi vysoká	126-140
	>140

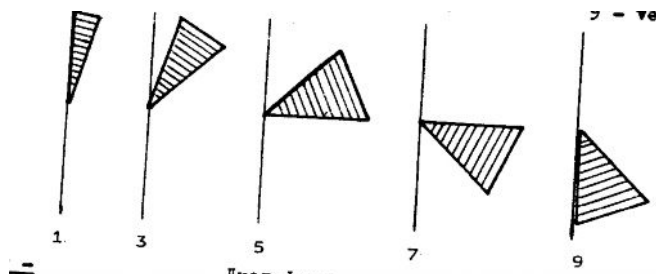
Tab. 10: Délka horního internodia

<u>Stéblo - délka horního internodia</u>	
1 - velmi krátká	
3 - krátká	<20 cm
5 - střední	20-30
7 - dlouhá	31-40
9 - velmi dlouhá	41-50
	>50

Tab. 11: Postavení praporovitého listu

<u>List praporovitý - postavení (na počátku metání)</u>	
1 - velmi vzpřímený	<15°
3 - vzpřímený	15-45
5 - vodorovný	46-90

7 - převislý	91-135
9 - velmi převislý	>135



Tab. 12: Délka praporovitého listu

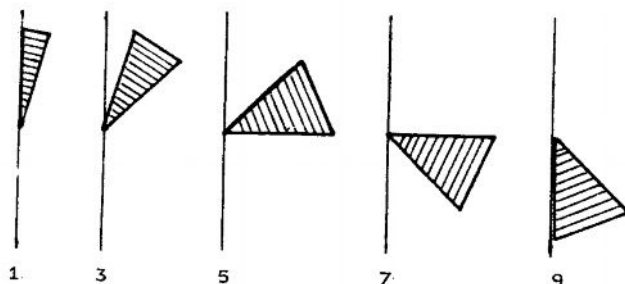
<u>List praporcovitý - délka</u>	
1 - velmi krátký	< 10,0 cm
2 -	10,0-12,5
3 - krátký	12,6-15,0
4 -	15,1-17,5
5 - středně dlouhý	17,6-20,0
6 -	20,1-22,5
7 - dlouhý	22,6-25,0
8 -	25,1-27,5
9 - velmi dlouhý	> 27,5

Tab. 13: Šířka praporovitého listu

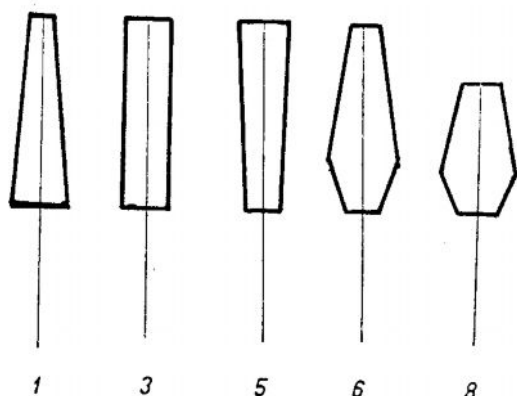
<u>List praporcovitý - šířka</u>	
1 - velmi úzký	< 1,0 cm
2 -	1,0-1,2
3 - úzký	1,3-1,5
4 -	1,6-1,7
5 - středně široký	1,8-2,0
6 -	2,1-2,2
7 - široký	2,3-2,5
8 -	2,6-2,8
9 - velmi široký	> 2,8

Tab. 14: Postavení klasu

<u>Klas - postavení</u> (v plné zralosti)	
1 - vzpřímené	< 15°
3 - polovzpřímené	15-45
5 - vodorovné	46-90
7 - převislé	91-135
9 - velmi převislé	> 135



Tab. 15: Tvar klasu



Klas - tvar

- 1 - jehlancovitý
- 2 - jehlancovitý, hranolovitý
- 3 - hranolovitý
- 4 - hranolovitý, kyjovitý
- 5 - kyjovitý
- 6 - vřetenovitý
- 7 - vřetenovitý, hranolovitý
- 8 - vejčitý
- 9 - jiný

Tab. 16: Délka klasu

<u>Klas - délka</u>	
1 - velmi krátký	< 3,0 cm
2 -	3,0-4,5
3 - krátký	4,6-6,0
4 -	6,1-7,5
5 - středně dlouhý	7,6-9,0
6 -	9,1-10,5
7 - dlouhý	10,6-12,0
8 -	12,1-13,5
9 - velmi dlouhý	> 13,5

Tab. 17: Hustota klasu

<u>Klas hustota</u>	
1 - velmi řídký	< 16 klás- ků/10 cm
3 - řídký	16,0-21,0
5 - středně hustý	21,1-25,0
7 - hustý	25,1-31,0
8 - velmi hustý	31,1-40,0
9 - shloučený	> 40,0

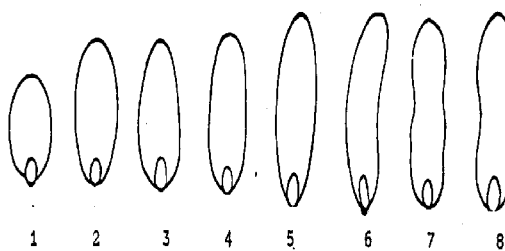
Tab. 18: Osinatost klasu

<u>Klas - osinatost</u>	
	horní část верхняя часть upper part
1 - bezosinný	0
2 - bezosinný	< 10 mm
3 - krátce osinkatý	10-20
4 - osinkatý	21-40
5 - dlouze osinkatý	41-60
	celý klas целый колос whole spike
6 - krátce osinatý	< 40
7 - osinatý	> délky klasu длина колоса length of spike
8 - dlouze osinatý	< dvojnásobné délky двукратн.длины two times of spike
9 - velmi dlouze osinatý	> -"-

Tab. 19: Tvar obilky

Obilka - tvar

- 1 - kulovitá
- 2 - buclatá (soudkovitá)
- 3 - vejčitá
- 4 - podlouhlá
- 5 - velmi podlouhlá
- 6 - srpovitá
- 7 - hrbatá
  
- 8 - zploštělá  
(z boku stlačená)
- 9 - jiná



Tab. 20: Povrch obilky

Obilka - povrch

- 1 - deformovaný
- 2 - silně svraštělá
- 3 - slabě svraštělá
- 4 - hladká, matná
- 5 - hladká, lesklá

Tab. 21: Barva obilky

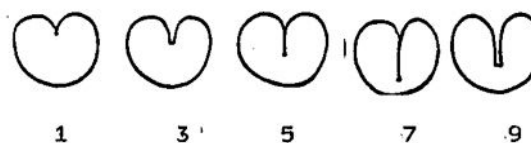
Obilka - barva

- 1 - světležlutá
- 2 - žlutá
- 3 - jantarově žlutá
  
- 4 - světlehnědá
- 5 - hnědá
- 6 - jantarově hnědá
- 7 - zelená
- 8 - fialová
- 9 - jiná

Tab. 22: Tvar rýhy obilky

Obilka - tvar rýhy

- 1 - mělká, úzká
- 3 - mělká, široká
- 5 - střední, úzká
- 7 - hluboká, úzká
- 9 - hluboká, široká





Příloha 6: Fotodokumentace

Obr. 1: Pokusné parcelky pšenice ozimé 2007 (DC 26)



Obr. 2: Pokusné parcelky pšenice ozimé 2007 (DC 26)





Obr. 3: Pokusné parcelky pšenice ozimé 2007 (DC 34)



Obr. 4: Pokusné parcelky pšenice ozimé 2007 (DC 47)





Obr. 5: Pokusné parcelky pšenice ozimé 2007 – genotyp 408/04 (DC 60)

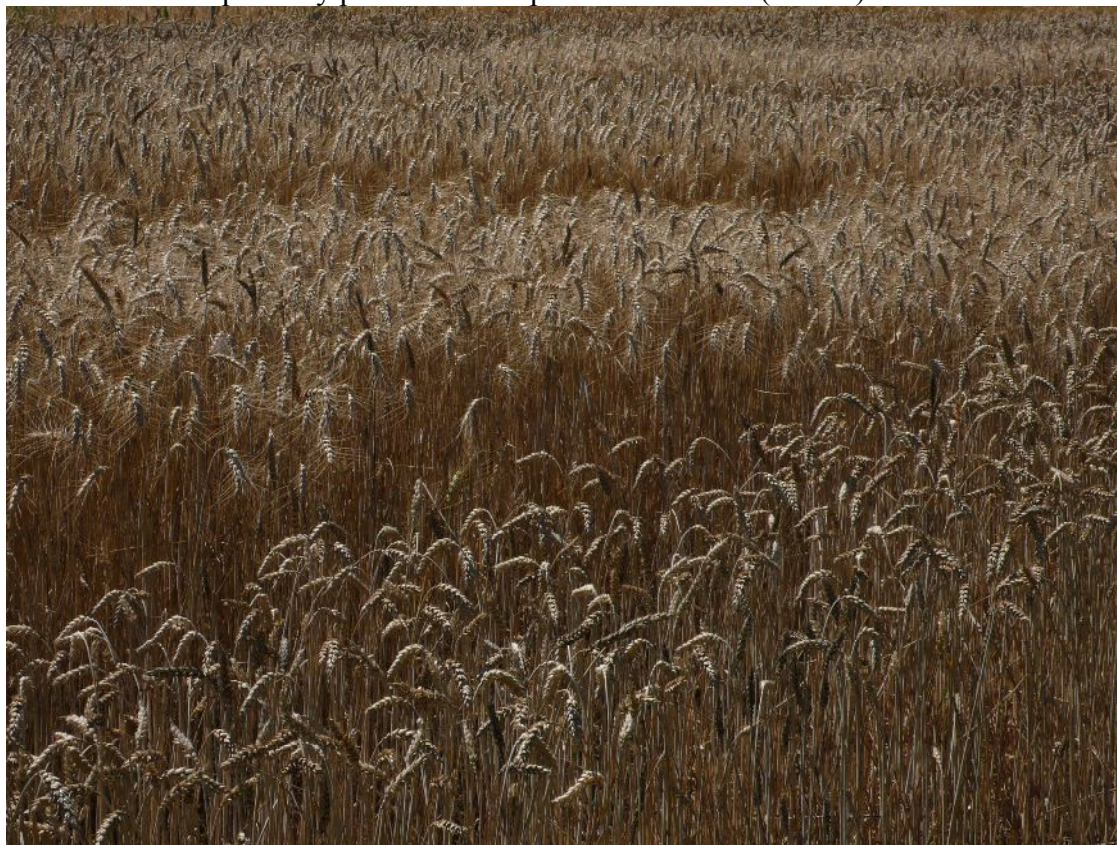


Obr.6: Pokusné parcelky pšenice ozimé před sklizní 2. srpna 2006 – genotyp Clever (DC 86)





Obr. 7: Pokusné parcelky pšenice ozimé před sklizní 2007 (DC 91)



Obr. 8: Braničnatka plevová (*Stagonospora nodorum*)



Mikropreparát praporcového listu pšenice ozimé (zvětšeno 1000 krát)  
ze dne 31. května 2007 pořídila Martina Šebestová

Obr. 9: Braničnatka pšenice (*Septoria tritici*)

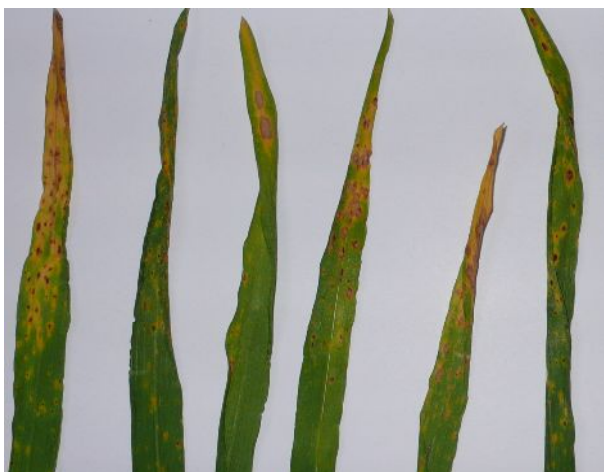
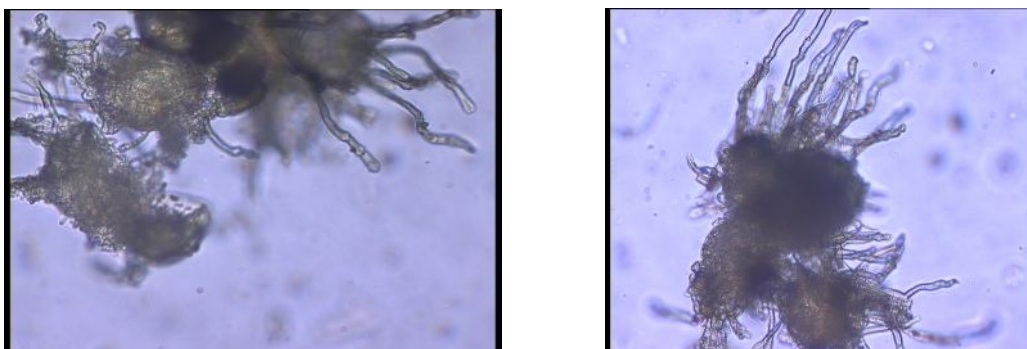


Foto ze dne 27. dubna 2007 pořídila Martina Šebestová

Obr. 10: Pyknidy braničnatky plevové (*Stagonospora nodorum*)



Preparát s plodničkami a konidii (zvětšeno 400 krát) ze dne 31. května 2007 pořídila Martina Šebestová

Obr.11: Larva kohoutka černého (*Kulena melanopus*)



Foto ze dne 27. dubna 2007 pořídila Martina Šebestová