

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Tvorba výnosových prvků ozimé pšenice v podmínkách ekologického
zemědělství

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěrbá, Ph.D.

Autor: Jakub Herink

České Budějovice, duben 2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra rostlinné výroby
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub HERINK**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**

Název tématu: **Tvorba výnosových prvků ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Posoudit tvorbu výnosových prvků ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství v závislosti na předplodině.

Úvod - stručný nástin významu tématu.

Literární přehled - nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury.

Metodický postup:

a) Využití porostu ozimé pšenice v rámci maloparcelkového pokusu osevního postupu (projekt NAZV QG 50034).

b) Během vegetace provádět fenologická pozorování a sledovat tvorbu a redukci základních výnosotvorných prvků.

c) Po sklizni vyhodnotit základní výnosové prvky (doplňkově provést základní rozbor kvality zrna).

Výsledková část - uspořádání do tabulek a grafů.

Diskuze - porovnání dosažených výsledků s literárními údaji.

Závěr - shrnutí výsledků vlastní práce.

Seznam literatury

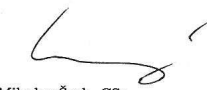
Rozsah grafických prací: 10 stran
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Urban, J., Šarapatka, B.: Ekologické zemědělství, 754 s.
Smith, D. L., Hamel, C.: Crop yield and Process, Springer, Berlín 1999, 507 s.
Petr, J., Húska, J. a kol.: Rostlinná výroba. Skripta ČZU Praha, 2002
Zimolka, J. a kol.: Pšenice (pěstování, hodnocení a užití zrna), Praha, 2005
Vědecké a odborné časopisy: Rostlinná výroba, Úroda, Farmář, Agromagazín
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby

Datum zadání diplomové práce: 27. února 2008
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2010

V. Z. 
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
B.Š.
Běnská 13
370 05 České Budějovice

doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
vedoucí katedry



V Českých Budějovicích dne 27. února 2008

Poděkování:

Děkuji Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. za odborné vedení a rady, které mi poskytl při zpracování této diplomové práce.

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 29. 4. 2011

.....
Jakub Herink

Anotace:

Téma diplomové práce: Tvorba výnosových prvků ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství.

Práce se zabývá tvorbou výnosu u pšenice ozimé. Pšenice ozimá byla pěstována po třech různých předplodinách: jetel, brambory, LOS. Pokus byl zaměřen na tvorbu výnosových prvků: počet rostlin na m², počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn. Během vegetace byla prováděna měření a byl spočítán teoretický a skutečný výnos.

Klíčová slova: pšenice ozimá, ekologické zemědělství, předplodina, výnos

Annotation:

The Subject of diploma work: Yield formation of winter wheat in ecological agriculture.

This work deal with formation of winter wheat yield. Winter wheat was grown after three different previous crops: trifolium, potatoes, PCC. The experiment was aimed on creating yield components: numer of plants per square meter, numer of grains per spike, the weight of one thousand grains. There were performed measurements dutiny the vegetation and there was calculated theoretic and real yield.

Key words: winter wheat, ecological agriculture, previous crop, yield

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1 Ekologické zemědělství	10
2.1.1 Cíle ekologického zemědělství	10
2.1.2 Počátky ekologického zemědělství	11
2.1.3 Ekologické zemědělství v České republice	12
2.1.4 Legislativa a právní úprava ekologického zemědělství v ČR	13
2.2 Pěstování pšenice ozimé	13
2.2.1 Tvorba biologického výnosu	13
2.2.2 Tvorba hospodářského výnosu	14
2.2.3 Historie a význam pěstování	16
2.2.4 Botanická charakteristika a biologické vlastnosti	16
2.2.5 Růst a vývoj pšenice	17
2.2.6 Požadavky na prostředí	18
2.2.7 Výběr osiva a odrůdy	19
2.2.8 Osevní postupy	20
2.2.9 Příprava půdy k setí	23
2.2.10 Setí	23
2.2.11 Výživa a hnojení	25
2.2.12 Ošetření během vegetace	25
2.2.13 Regulace plevelů chorob a škůdců	26
2.2.14 Sklizeň	27
2.2.15 Posklizňové úpravy	28
2.2.16 Skladování	28
3. CÍL PRÁCE	29
4. METODICKÝ POSTUP	30
4.1 Charakteristika odrůdy EBI	30
4.2 Charakteristika stanoviště	30
4.3 Charakteristika ročníku	30
4.4 Založení pokusu	31
4.5 Sledování během vegetace a sklizeň	31
4.6 Posklizňové rozbory	32
5. VLASTNÍ VÝSLEDKY	33
5.1 Počet odnoží a klasů během vegetace	33
5.2 Choroby a škůdci	34
5.3 Posklizňový rozbor	34
5.3.1 Počet klasů na m ²	34
5.3.2 Počet zrn v klasu	35
5.3.3 Hmotnost tisíce zrn	36
5.3.4 Teoretický výnos	37

5.3.5 Skutečný výnos	38
5.3.6 Objemová hmotnost	40
5.3.7 Délka klasu	41
5.3.8 Délka rostliny	42
6. DISKUZE	43
7. ZÁVĚR	46
8. LITERATURA	47
9. PŘÍLOHY	50

1. ÚVOD

Zemědělská výroba je i s navazující výrobou potravinářskou jedním z tradičních odvětví národního hospodářství. Podíl zemědělství (spolu s lesnictvím) na hrubé přidané hodnotě v národním hospodářství se přibližuje průměru zemí bývalé evropské patnáctky. České zemědělství má za sebou stoletími prověřenou tradici, která nejenže zaručovala kýženu soběstačnost národa v základních potravinách, ale i tento středoevropský kout světa proslavila v zahraničí.

Zemědělství podnikatelé dnes v ČR hospodaří na přibližně 4 264 tis. ha zemědělské půdy, která tak tvoří přibližně polovinu (54 %) celkové rozlohy státu. Na jednoho obyvatele republiky připadá 0,42 ha zemědělské půdy, z toho 0,30 ha půdy orné, což je přibližně evropský průměr. Od roku 1995 ubylo 15 tis. ha zemědělské půdy (ANONYMUS, 1).

Pšenice ozimá je nejrozšířenější domácí plodinou a zaujímá asi čtvrtinu plochy orné půdy. Také mezi obilovinami má pšenice ozimá dominantní postavení – pěstuje se téměř na polovině plochy oseté obilninami.

Její nezastupitelný význam spočívá ve využití zrna jako důležité suroviny pro potravinářské a krmivářské zpracování. K potravinářským účelům se využívá 28-32 % z celkové produkce pšenice v ČR, ke krmným účelům 55-58 % a na osivo asi 6 % (ANONYMUS, 2).

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství je v Evropě i u nás uznávanou metodou, která je dokonce přesně definována zákonem. Pouze ekologičtí zemědělci mohou své produkty označovat jako BIO či EKO. Jejich šetrné hospodaření je dnes nutno kompenzovat dotacemi. Kromě spotřebitelů, ekonomů a politiků tento způsob hospodaření uznávají i vědci. Jako model setrvalého zemědělství jej doporučují pro zachování kulturní krajiny a udržení osídlenosti na venkově. Ještě před nedávnem tomu tak ovšem nebylo. Ekozemědělci museli o své uznání usilovat sami.

Ekologické zemědělství je moderní formou obhospodařování půdy bez používání chemických vstupů s nepříznivými dopady na životní prostředí, zdraví lidí a zdraví hospodářských zvířat. Tento zemědělský produkční systém, který umožňuje produkovat vysoce kvalitní potraviny, je nedílnou součástí agrární politiky ČR (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

Kromě produkce biopotravin přispívá ekologické zemědělství k lepším životním podmínkám chovaných zvířat, k ochraně životního prostředí a ke zvýšení biodiverzity prostředí.

Ministerstvo zemědělství je garantem dodržování pravidel pro ekologické zemědělství, a to jak národní, tak evropské legislativy. MZe dále administruje státní podporu pro ekologické zemědělce v rámci národních dotací a Programu rozvoje venkova a má v gesci realizaci strategických dokumentů rozvoje ekologického zemědělství. Formou finančních podpor se aktivně se podílí na podpoře marketingu, osvěty a vzdělávání (ANONYMUS, 3).

2.1.1 Cíle ekologického zemědělství

Ekologické zemědělství se vyznačuje šetrnými zpracovatelskými postupy při výrobě potravin s vyloučením použití chemicko-syntetických látek. Ekologické zemědělství a výroba biopotravin jsou v celém procesu kontrolovány zvláštní nezávislou kontrolou, po certifikaci jsou biopotraviny označeny a takto odlišeny od ostatních potravin.

Cílem ekologického zemědělství je produkovat kvalitní potraviny a krmiva o vysoké nutriční hodnotě v dostatečném množství, pracovat v co nejvíce uzavřených cyklech koloběhu látek, využívat místní zdroje, minimalizovat ztráty, vyvarovat se všech forem znečištění pocházejících ze zemědělského podniku a minimalizovat používání neobnovitelných surovin a fosilní energie.

V ekologickém zemědělství je udržována a zlepšována úrodnost půdy a jsou vytvářeny podmínky hospodářským zvířatům, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám

Ekologické zemědělství se dále snaží o uchování přírodních ekosystémů v krajině, chrání přírodu a její diverzitu, vytváří pracovní příležitosti a tím udržuje osídlení venkova a tradiční ráz zemědělské kulturní krajiny. Umožňuje zemědělcům a jejich rodinám ekonomický a sociální rozvoj a uspokojení z práce (URBAN, ŠARAPATKA, 2003)

2.1.2 Počátky ekologického zemědělství

Počátky vzniku ekologického zemědělství ve střední a západní Evropě můžeme datovat do období po první světové válce. Od poloviny 19. a na přelomu 20. století probíhala značná industrializace a urbanizace, což se projevilo v negativních změnách životních podmínek obyvatelstva. Proto byla hledána východiska v přírodě a lidé se obraceli k přírodnímu nebo přírodě blízkému životnímu stylu. V německy mluvících zemích vzniká jednak přírodní zemědělství, které se vrací k důslednějšímu uplatňování biologicky zaměřených znalostí v zemědělské produkci a dále biodynamické zemědělství, jehož výchozí bod tvořil antroposofický obraz člověka a přírody. Vznikem těchto systémů, stejně jako organicko-biologického zemědělství, organického zemědělství a dalších směrů, byla snaha řešit určité problémy, které se ve společnosti objevily. Některé systémy byly ovšem ovlivněny staršími podobnými snahami mimokontinentálními (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

2.1.3 Ekologické zemědělství v České republice

V Československu byly první důležitější zmínky o ekologickém zemědělství publikovány teprve na sklonku socialistické éry, to je v letech 1985-1987. Šlo pouze o jednoduché zprávy, které přetiskovali odborné časopisy – mezi konzervativní odbornou veřejností však neměly žádnou odezvu, případně měly odezvu negativní (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

Zásadní posun ve vývoji ekologického zemědělství znamenal rok 1990, kdy byly uvolněny první finanční prostředky na podporu vzniku ekologicky hospodařících podniků. Dotace byly poskytovány až do roku 1992 a byly zřejmě hlavním důvodem nárůstu ploch až na cca 15 tisíc hektarů. Rozhodnutím Ministerstva zemědělství ČR zrušit dotace, způsobilo v letech 1993 – 1996 stagnaci ploch, ale zároveň mělo pozitivní vliv na kvalitativní rozvoj ekologického zemědělství. Řada podniků hospodařících ekologicky jen z důvodů dotací ukončila svou činnost. V roce 1998 byla v České republice obnovena finanční podpora pro ekologické farmáře.

V roce 1994 bylo rozhodnuto o zavedení jednotné ochranné známky pro biopotraviny a to zejména z důvodů marketingu a zviditelnění produkce na veřejnosti.

Velký význam na propagaci a podporu ekologického zemědělství měla také mezinárodní pomoc. Jednalo se o metodickou pomoc celosvětového hnutí ekologických zemědělců, finanční i vzdělávací podpora, vydávání knih a informační systémy pro ekologické zemědělství apod.

Ekologické zemědělství je dnes v České republice stabilizovaný zemědělský systém, který je státem podporován a je dobrou alternativou vývoje zemědělství v České republice do budoucnosti (ANONYMUS, 4).

2.1.4 Legislativa a právní úprava ekologického zemědělství v ČR

Pravidla ekologického zemědělství v Evropské unii a tedy i v ČR jsou pevně dána na úrovni Nařízení Rady Evropské komise. Tak tomu je v EU již od roku 1991, kdy Rada Evropských společenství vydala Nařízení číslo 2092/91/EHS o ekologické výrobě zemědělských produktů a potravin původem z ekologického zemědělství. Toto Nařízení je v současné době velmi rozsáhlou právní normou, která má více než sto stran psaných poměrně složitým právnickým jazykem.

S účinností od 30.12. 2005 začal v ČR platit zákon č. 553/2005 Sb., kterým se mění zákon š. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství. Smyslem novely zákona bylo z původního bylo z původního zákona vypustit všechna ustanovení, která byla duplicitní s NR 2092/91. Došlo tak ke zjednodušení pravidel pro ekologické zemědělství v ČR.

S účinností od 1.2. 2006 začala také platit nová vyhláška Mze č. 16/2006. která nahradila dosud všechny platné vyhlášky k zákonu o ekologickém zemědělství (URBAN, ŠARAPATKA, 2006).

2.2 Pěstování pšenice ozimé

2.2.1 Tvorba biologického výnosu

Biologický výnos, tedy množství vyprodukované biomasy rostlin je z 85 – 90 % výsledkem fotosyntézy. Proto při šlechtění a pěstování rostlin musí všechna agrotechnická opatření směřovat k tomu, aby vytvářela optimální podmínky pro maximální intenzitu fotosyntetického procesu (STRIEGL, 1987).

Fotosyntetická produkce je podmiňována těmito faktory:

Velikost asimilačního aparátu, dynamika tvorby a délka jeho funkce – K jejímu vyjádření se používá index listové plochy v m^2 na $1 m^2$ půdy – pokryvnost listoví. Tato hodnota a též její průběh je podle druhu odrůdy a podmínek odlišná.

Hodnotu pokryvnosti listoví v každém období vegetace určuje rychlost objevování se nových listů, rychlost růstu listů, velikost listů na rostlině, rychlost odumírání listů.

Rychlost fotosyntézy – Je to množství absorbovaného CO₂, resp. Množství vyprodukované sušiny na jednotku plochy listu za jednotku času. Je významnou součástí studia produkčních procesů. Ale její praktický význam je odlišný podle podílu hospodářsky významných orgánů z celkové vyprodukované biomasy.

Aktivita kořenového systému – Jen v některých pracích sledujících produkční procesy a vyšší využití výnosového potenciálu se uvádí též aktivita kořenového systému. Je překvapující, že se studiu kořenového systému a jeho funkci v zemědělském, ale i základním výzkumu věnuje tak malá pozornost.

Obrat v zájmu o výzkum kořenů nastává v souvislosti se studiem hormonální regulace procesů růstu, vývoje a tvorby výnosu. Kořeny se ukázaly jako důležitý orgán syntézy mnoha rozhodujících fytohormonů regulujících procesy růstu a formování výnosu.

Tvorba a distribuce sušiny – Tvorba sušiny na jednotku plochy půdy je měřítkem produkčních procesů. Bylo již řečeno, že nejvýznamnější pokrok ve šlechtění zrnin je spojen s ekonomičtější distribucí asimilátů ve prospěch hospodářsky významných orgánů. Dochází tak ke zvýšení sklizňového indexu, tj. podílu sušiny hospodářsky významných orgánů z celkové produkce sušiny biomasy (PETR, HÚSKA, 1997).

2.2.2 Tvorba hospodářského výnosu

Hospodářský výnos představuje tu část produkce rostlin, kterou využíváme k výživě, krmení, průmyslovému zpracování, k energickým či jiným účelům lidské činnosti. Vztah biologického a hospodářského výnosu může být různý podle podílu hospodářsky využívaných částí z celkové biomasy (PETR, HÚSKA, 1997).

Výnos zrna obilnin je tvořen těmito základními výnosovými prvky:

Počet rostlin na jednotce plochy – Ten je ovlivněn hlavně množstvím výsevu, způsobem, hloubkou a dobou setí, vzdáleností řádků od sebe navzájem a vzdáleností semen v řádku, biotechnologickou a semenářskou hodnotou osiva,

zejména jeho klíčivostí a vitalitou, jejichž výsledkem je určité množství vzešlých rostlin. Záleží i na mezidruhových a vnitrodruhových vztazích i na redukujícím vlivu nepříznivých činitelů (počasí, chorob, škůdců, chemických i mechanických zásahů).

Počet klasů – Plodné odnože na jedné rostlině

Počet zrn v klasu – Je ovlivněn délkou klasu nebo laty, počtem klásků v květenství a případně i počtem plodných kvítků v jednom klásku. V podstatě to ovšem záleží na genetickém základu odrůdy, procesu opálení kvítků, povětrnostních podmínkách v době květu obilnin a na výskytu a stupni škodlivosti nepříznivých činitelů (chorob a škůdců) a na vzájemném vztahu růstu a vývoje.

Hmotnost zrna – Obvykle ji udáváme hmotností tisíce zrn. Ta je závislá na rozvoji a mohutnosti asimilačních orgánů, dostatku živin i vláhy v době dozrávání, na délce období dozrávání. Negativně může být ovlivněna zejména listovými chorobami (padlím, rzemi) nebo i polehnutím porostu.

Hospodářský výnos zrna v t.ha⁻¹ lze pak zkráceně vypočítat z tohoto vztahu:

$$V = \frac{K * Z * A}{100000}$$

K – počet klasů na 1 m²

Z – průměrný počet zrn v klasu

A – hmotnost 1000 zrn v g

Jednotlivé prvky výnosu obilnin se v průběhu ontogeneze tvoří postupně, navazují na sebe, nebo se jen částečně prolínají. Nejprve vzejde určitý počet rostlin na ploše, které v období odnožování založí určitý počet odnoží. S přechodem z vegetativního do generativního období ustává odnožování a na vzrostném vrcholu se zakládají kláskové hrbolky, které se dále diferencují na kvítkové hrbolky a dávají tak základ určitému počtu zrn v klasu. Současně však můžeme pozorovat pozvolnou redukci předcházejícího výnosového prvku, kdy nastává odumírání odnoží.

Také všechny založené kvítky se nemusí změnit v zrna, neboť to záleží na oplodnění všech kvítků. Po odkvětu se s procesem ukládání zásobních látek vytváří předpoklad určité velikosti a hmotnosti zrna (STRIEGL, 1987).

2.2.3 Historie a význam pěstování

Za pravlast pšenice je považováno území Přední a Malé Asie. Počátky pěstování pšenice úzce souvisí se vznikem zemědělství v 10.-8. tisíciletí př. N. l. Archeologické nálezy z tohoto období dokazují pěstování pšenice jednozrnky a pšenice dvouzrnky. V 6. tisíciletí př. N. l. se již začala pěstovat pšenice obecná a pšenice špalda, která je známá jen z archeologických nálezů v Evropě.

V celosvětovém měřítku zabírá pšenice asi 220 mil. ha. Pěstuje se převážně na severní polokouli v 5° - 58° severní šířky. V přímořských oblastech se pěstitelské plochy pšenice nacházejí až na 64° severní šířky. Je nejdůležitější plodinou mírného pásma se srážkami do 600 mm a souhrnem vegetačních teplot od 1960 až 2534 °C. Na jižní polokouli připadá na pšenici jen 7 % z celkové světové pěstitelské plochy. Pěstuje se i v Jižní Americe, Austrálii a v Jižní Africe.

V České republice představuje pšenice velmi významnou plodinu, která se stala jednak modelem ve využívání moderních agrotechnických metod na základě poznatků získaných vědeckým výzkumem, jednak typickou plodinou z hlediska intenzifikace zemědělské výroby (ŠPALDON, 1982).

2.2.4 Botanická charakteristika a biologické vlastnosti

Rod pšenice (*Triticum L.*) patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) a zahrnuje řadu druhů. Pšenice má klas složený z klásků. Klásky jsou 1-2, ale též 5-7 květé, zpravidla 1-4 kvítky jsou plodné. Základní chromozómové číslo $n = 7$ (PETR, HÚSKA, 1997).

Rod pšenice se obvykle rozděluje podle počtu chromozomů: diploidní ($2n = 14$), tetraploidní ($2n = 28$) a hexaploidní ($2n = 42$) (MOUDRÝ, JŮZA, 1998).

V průběhu vegetace procházejí rostliny vývojovými změnami, které se projevují morfologickými a anatomickými změnami. Vnější znaky hodnotí makrofenologická stupnice, organogenezi vzrostlého vrcholu zachycuje mikrofenologická stupnice podle Supermanové (stupeň diferenciaci klasu). Některé agrotechnické zásahy (N hnojení, regulátory) jsou vázané na určitou fázi růstu.

Nástup růstové fáze se zaznamenává tehdy, jestliže 50 – 70 % rostlin v porostu dosáhlo uvedené fáze (FAMĚRA, 1993).

2.2.5 Růst a vývoj pšenice

Klíčení a vzcházení. Pšenice klíčí za určitých vlhkostních a teplotních půdních podmínek. Může klíčit při teplotě 3-4 °C, v přírodních podmínkách však rovnoměrnost klíčení zabezpečuje optimální vlhkost (60-70 % polní vodní kapacity) a teplota 14-18 °C. Po nabobtnání začnou zrna klíčit. Nejdříve rostou zárodečné kořínky a po nich stéblový výhonek.

Vzcházení pšenice začíná v okamžiku, kdy koleoptile prorazí obal a začne pronikat přímo na povrch půdy. Koleoptile se důsledkem zpomaleného růstu trhá a objevuje se první list. Rychlost vzcházení závisí na teplotě a na množství půdní vody, na struktuře půdy, termínu a kvalitě setí. Za vhodných podmínek se prvé rostlinky objevují 7-10 dní po setí.

Odnožování nastává několik dní po vzejití, když se z podzemních stéblových kolének vytvářejí odnože. Odnožovací kolénko je velmi důležitý orgán, jehož poškození má za následek oslabení růstu a odumření rostliny. Délka období od vzcházení do odnožování závisí na teplotě, množství půdní vody, agrotechnice a jiných podmínkách. V případě, že je suchý podzim a termín setí opožděn, může se odnožování přesunout až do jarního období.

Sloupkování začíná na konci fáze odnožování, když můžeme uvnitř listové pochvy hlavního stébla lehce nahmatat stéblová kolénka. Počátek sloupkování se shoduje s V. etapou organogeneze (podle Kupermanové). Délka období od počátku jarní vegetace do sloupkování ozimé pšenice (25-45 dní) závisí na termínu, způsobu setí a na průběhu počasí.

Metání ozimé pšenice je fází, kdy se objevují květenství v pochvách horních listů. Formování klasu závisí na termínu setí, teplotě vzduchu a délce dne a může se podle ročníků odchýlit o 8-10 dní

Kvetení může za příznivých podmínek následovat hned po vymetání. Pšenice je samosprašná rostlina, za příznivých podmínek se však může opálit i cizím pylem. Kvetení probíhá po dobu 24 hodin, když je v noci méně intenzivní než ve dne.

Jednotlivé klasy kvetou 3-5 dní, celý porost kvete 6-9 dní. Délka kvetení závisí na odrůdě a průběhu počasí

Dozrávání je období formování zrna, které nastává po opálení květů a po oplodnění vaječné buňky v semeníku. Růst stébla se zastavuje a živiny z listů a stébla přecházejí do vznikajícího zrna. Zrno dosahuje za 12-16 dní mléčné zralosti a získává svoji konečnou podobu a délku. Potom následuje období nalévání zrna, které je charakteristické zřetelným zvětšováním šířky i síly zrna, které také nabývá svoji typickou barvu. Obsah vody v zrnu dosahuje na počátku nalévání 70-65 % a na konci se snižuje na 42-38 %. Počasí v období dozrávání značně ovlivňuje přesun plastických látek do zrna a tím i hmotnost tisíce zrn. Mírně chladné a vlhké počasí zlepšuje proces nalévání zrna a kladně ovlivňuje hmotnost zrna.

Vosková zralost následuje několik dní po mléčné a jejím charakteristickým znakem je žloutnutí zrna. Obsah vody klesá na 40-35 % a následuje žlutá zralost, při které stébla a listy žloutnou a odumírají. Zrno dále vysychá a následuje plná zralost, za které tvoří obsah vody v zrnu jen 20-16 %.

Formování, nalévání a dozrávání zrna trvá za příznivých vlhkostních podmínek a průběhu počasí koncem června a v červenci asi 30 dní.

Nástup jednotlivých fází zralosti závisí nejen na pěstitelské oblasti pšenice, ale zejména na povětrnostních podmínkách v průběhu pěstitelského ročníku použité agrotechnice, výživě a na odrůdě (ŠPALDON, 1982).

2.2.6 Požadavky na prostředí

Pšenice setá patří mezi nejnáročnější obilniny. Je hlavní plodinou teplejších a sušších oblastí. Při porovnání s ostatními obilními druhy v ekologickém zemědělství, reaguje pšenice na příznivé podmínky prostředí vysokým výnosem. Pro tvorbu výnosových prvků je důležitý průběh počasí v době intenzivního růstu (sloupkování), při tvorbě klasu a zrna. Chladnější počasí s častými dešťovými přeháňkami v uvedených fázích podporuje vyšší úroveň tvorby prvků produktivity klasu (KONVALINA, MOUDRÝ, 2008).

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

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.

Momentální mrazuvzdornost porostu je závislá na řadě faktorů: přizpůsobení rostlin nízkým teplotám, výška sněhové pokrývky, hloubka odnožovacího uzlu v půdě, urostlost rostlin atd.

Vliv teplot během vegetace se uplatňuje v úzkém vztahu ke srážkám. Chladnější (vlhčí) počasí zpomaluje rychlost vývinu rostlin. To je příznivé v době tvorby odnoží a na počátku sloupkování, kdy se založí více klasů s vyšším počtem zrn.

Vysoké teploty spojené s přísuškem v době dozrávání způsobují nejen nedostatečné vyvinutí zrna, ale zhoršují jakost potravinářské pšenice (FAMĚRA O., 1993).

Pšenice ozimá je nejnáročnější obilninou na půdní podmínky a živiny. Nejvhodnějšími půdami pro její pěstování jsou úrodné půdy – např. černozemě na spraši, hlinité, vododržné, strukturní s neutrální reakcí. Pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém a pomalý jarní vývoj. Díky tomu špatně konkuruje plevelům, je náročnější na výživu a další agrotechnická opatření (KONVALINA, MOUDRÝ, 2008).

2.2.7 Výběr osiva a odrůdy

K založení porostu pšenice se používá osivo, jehož kvalita by měla splňovat kritéria příslušných norem. Kvalitní osivo je základním předpokladem pro vytvoření hodnotného porostu plodiny, projevující se lepší vitalitou rostlin, které lépe překonávají nepříznivé vnější podmínky.

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

Sortiment odrůd, který je možno u nás pěstovat, je uveden v každoročně vydávané Listině povolených plodin, zelenin, kořeninových a technických rostlin, léčivých rostlin, ovoce a révy vinné (FAMĚRA, 1993).

Odrůdy ozimé pšenice vhodné pro ekologické zemědělství se posledních několik let intenzivně šlechtí a některé jsou dnes již na trhu v Rakousku a ve Švýcarsku.

Někteří farmáři doporučují pěstování starých a krajových odrůd, které mají často vysoký obsah některých látek (bílkovin, aminokyselin), vysokou nutriční kvalitu, lepší příjem živin a konkurenceschopnost k plevelům. Jsou ale méně produktivní a mají některé nepříznivé vlastnosti, např. na místech s dostatkem dusíku obvykle poléhají. Ekologickým farmářem mohou být ale s úspěchem pěstovány, pokud jsou prodávány jako krajové speciality za odpovídající tržní cenu (KONVALINA, MOUDRÝ, 2008).

Při výběru vhodné odrůdy je důležité využít poznatků nejbližších odrůdových zkušeben nebo dobrých ekologických pěstitelů hospodařících v obdobných podmínkách, jako jsou naše. Přednost mají odrůdy s vysokou hmotností tisíce zrn nebo celkovou hmotností klasu a méně odnožující (PETR, ŠKEŘÍK, 1999).

2.2.8 Osevní postupy

V ekologickém zemědělství je všestranný dobře vyvážený osevní postup s velkým zastoupením bobovitých rostlin a okopanin základním předpokladem pro dobrou funkci pěstebního systému (PETR, DLOUHÝ a kol., 1992).

Konvenční specializované systémy se vyznačují zjednodušenou strukturou plodin až přechodem k monokultuře. Malý počet plodin v osevním postupu vede ke zkrácení intervalu rotace. Častější výskyt téhož druhu resp. Skupiny plodin na pozemku způsobuje jednostranné využívání půdy a zvyšuje potřebu dodatkových vstupů (hnojiva, pesticidy)

Pro ekologické zemědělství je osevní postup stěžejním systémovým opatřením. Vhodným střídáním plodin lze udržet a zlepšit přirozenou úrodnost půdy, stabilizovat procesy humifikace a mineralizace, zvýšit využitelnost vody a živin, mikrobiální aktivitu půdy, příjem dusíku, potlačit napadení kulturních rostlin chorobami a škůdci, omezit konkurenci plevelných rostlin, regulovat účinek růstových látek z posklizňových zbytků, zvýšit biodiverzitu a stabilitu agroekosystému a zefektivnit produkci.

Osevní postup je preventivním racionálním opatřením. Jeho vhodné využití přispívá ke zvýšení výnosů o 5-20 % a omezuje nutnost použití materiálových vstupů. Podíl předplodiny na výnos je v ekologickém zemědělství vyšší než v konvenčním zemědělství. Má též vliv na kvalitu, např. na pekařskou jakost pšenice.

Obilniny mělce koření, odčerpávají živiny a vláhu především z vrchní vrstvy ornice. Pro svůj růst a vývoj potřebují v půdě pohotové, lehce přístupné živiny. Z půdy odebírají především fosfor a dusík. V půdě zanechávají průměrné množství posklizňových zbytků nízké kvality.

Úspěšnost pěstování obilnin závisí významně na předplodině. Vliv nevhodné předplodiny nelze dostatečně kompenzovat vyššími dávkami průmyslových hnojiv a pesticidů. Nejvhodnějšími předplodinami pro obilniny jsou zlepšující plodiny, jako okopaniny, jeteloviny, luskoviny, luskovinoobilní směsky, olejniny a jednoleté pícniny. Obilniny po sobě zařazujeme výjimečně. V ekologickém zemědělství mohou být pěstovány po sobě nejvýše 2 roky. V takovém případě střídáme ozimé a jarní obilniny, resp. Zařazujeme jako druhou obilninu méně náročné žito nebo oves. Tyto dvě obilniny zařazujeme do osevního postupu v době konverze vzhledem k jejich menší náročnosti na prostředí, vyšší konkurenceschopnosti vůči plevelům i vzhledem k odolnosti k chorobám a škůdcům jako zástupce obilnin častěji (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

Na ekologických farmách s rostlinnou a živočišnou produkcí je nosnou součástí osevního postupu leguminóza (jetel, jetelotráva, v teplých a sušších oblastech pak vojtěška). Obilniny jsou pěstovány jako první plodina nebo jako druhá plodina po zlepšující předplodině, která je hnojena organickým hnojivem, má zároveň pozitivní roli v osevním postupu (např. brambory). Na farmách bez živočišné produkce jsou vhodnými předplodinami luskoviny, luskoobilní směsky, okopaniny nebo olejniny (MOUDRÝ a kol., 2007).

Z pohledu předplodinové hodnoty roste v současnosti význam olejnin. Při zaorávce rozdrčených posklizňových zbytků řepky, máku, ale i slunečnice můžeme příznivě zlepšit živinný režim půd. Bilance organických zbytků, zanechaných na pozemku po předplodině, bývá často velmi problematická a také jejich chemické složení se může značně lišit v závislosti na konkrétních půdních podmínkách, úrovni výživy, průběhu povětrnosti v době dozrávání, zdravotního stavu atd.(ANONYMUS, 5)

Někdy i obecně dobrá předplodina (např. brambory) může při silném zaplevelení pýrem plazivým působit na vzcházení velmi nepříznivě, protože pýr vylučuje do půdy látky, které jsou pro obilniny toxické. Vliv těchto toxických inhibičních látek se projeví u obilnin i v dalším období vegetace, zejména na slabém růstu rostlin a menším odnožování. Bylo zjištěno i přímé poškození kořenů pšenice (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA a kol., 1980).

Vzhledem k 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 (*Pseudocercospora herpotrichoides*). Jednoleté přerušení obilního sledu zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka a z obilnin oves.

Tab. č. 1: Vhodnost listových předplodin pro ozimou pšenici

příznivá	možná	zřídka možná nebo nevhodná
řepka olejka, hrách, bob, polorané brambory, středně pozdní brambory	pozdní brambory, mák, len, vojtěška setá, jetel luční, jetelotravní směs, cukrová řepa, tuřín	kukuřice, tuřín, lupina

Důležité je vidět všechny souvislosti v osevním postupu. Jednotlivé plodiny nemohou být libovolně střídány podle tržních nebo podnikových kritérií, ale mají plnit jejich funkci v rotaci. Chyby v osevním postupu nemohou být v ekologickém podniku jednoduše napravovány (MOUDRÝ, 1994).

2.2.9 Příprava půdy k setí

Předseťová úprava půdy je soubor agrotechnických opatření, jejichž úkolem je urovnat povrch pole, vytvořit hrudkovitou půdní strukturu a kvalitní lůžko pro osivo.

Půda se pro setí připravuje smykováním, vláčením, hlubším kypřením. Vhodnou volbou náradí a způsobu zpracování půdy je možno některé pracovní operace sdružovat nebo i vynechat (FAMĚRA, 1993).

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. Pšenice vyžaduje dobře přirozeně slehlé seťové 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. Struktura půdy nemá být proto předseťovou přípravou příliš narušena. Odstup (1 až 2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů (URBAN, ŠARAPATKA, 2006).

2.2.10 Setí

V ekologickém zemědělství jsou vhodné pozdější výsevy oproti konvenčnímu zemědělství, kde se čím dál více prosazují 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, resp. Udržení založených odnoží, obtížné, porosty lze těžko zahustit. S opožděným setím se snižuje zaplevelení, především trávovitými druhy (URBAN, ŠARAPATKA, 2006).

Tab. č. 2: Vliv doby setí na výnosové prvky pšenice

Termín setí	Počet vzešlých rostlin na m ²	Počet klasů na m ²	Počet zrn v klasu	HTZ v g	Výnos zrna v t.ha ⁻¹
Časný (19. 9.)	377	427	22,7	45,1	43,7
Střední (10. 10.)	411	431	24,0	45,1	46,7
Pozdní (31. 10.)	238	302	26,8	41,7	33,7

Hloubka setí se u ozimé pšenice pohybuje kolem 40 mm. Důležité je dodržení rovnoměrné hloubky setí. Mělké i hluboké setí nepříznivě ovlivňuje vývin porostu. Při zhoršených vlhkostních poměrech nebo při setí do neslehlé půdy je vhodné pozemek po zasetí uválet. Doporučují se rýhované válce, protože mají lepší protierozní účinek než hladké válce. Po zasetí se pozemek již nevláčí.

Současné secí stroje jsou většinou vybaveny jednoduchým zavlačovacím zařízením. Vzhledem k opakovaným vstupům do porostu ozimé pšenice během vegetace je účelné při setí vynechat kolejové meziřádky. Kolejové meziřádky jsou nezaseté řádky pro kola traktoru a aplikační techniky vstupující do porostu během vegetace.

Doporučené výsevky se pohybují v rozmezí 400 – 500 zrn na m² podle odrůdy a stanoviště. Výsevek se zvyšuje o 10 – 15 % na méně úrodných půdách, po zhoršující předplodině, při opožděném setí a při suchých podmínkách. Obvyklé přesévání může vést k vytvoření přehoustlého porostu, který může způsobit snížení výnosu (FAMĚRA. 1993).

2.2.11 Výživa a hnojení

V ekologickém zemědělství je výživa pšenice zajištěna výhradně živinami uvolňovanými z rozkládající se předplodiny (jetelotrávy, luskoviny) či z organického hnojení (zelené hnojení + sláma, hnůj, kompost) zapraveného k předplodině či před setím pšenice (KONVALINA, MOUDRÝ, 2008).

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 t.ha⁻¹ nebo močůvku či kejdu 10 m³.ha⁻¹ pro udržení založených odnoží, ale především pro tvorbu klasu a později též pro zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrně. Používáme je zvláště po předplodině, která zanechává v půdě méně živin (URBAN, ŠARAPATKA, 2006).

Odběr dusíku se zvyšuje na jaře, kdy rostliny po zimě musí obnovit biomasu. Do začátku sloupkování rostliny přijmou v průměru asi 40 % dusíku a intenzita jeho odčerpání roste až do konce kvetení, kdy odebere dalších 30 % této živiny. Po odkvětu se požadavky rostlin na dusík relativně snižují, poněvadž ten se přemísťuje z ostatních částí rostliny do tvořícího se zrna. Na konci vegetace je v zrně nahromaděno až 75 % dusíku.

Nedostatek živin omezuje růst rostlin a svým dopadem ovlivňuje záporně počet klasů na jednotce plochy, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn a řadu kvalitativních parametrů. Vedle toho se jednotlivé živiny vyznačují v rostlinách řadou specifických funkcí, které podmiňují růst rostlin a jejichž nedostatek vede k poruchám jejich habitu (ZIMOLKA, 2005).

2.2.12 Ošetření během vegetace

Z mechanických zásahů do porostu během vegetace připadá v úvahu pouze vláčení a válení. Při setí v suchých podmínkách se půda po zasetí válí, aby se podpořila vzlínavost vláhy k osivu a zlepšil se styk zrna s půdou. K tomu jsou vhodnější rýhované válce, které zanechávají zvlněný povrch půdy a tím brání tvorbě půdního škraloupu a omezují erozi.

Po skončení zimy se válí porosty, u nichž došlo k vytažení rostlin mrazem (při kolísání teplot). Používají se rýhované popř. hladké válce.

Na podzim a na jaře lze vláčet dobře zakořeněné porosty pšenice prutovými (plecími) bránami k potlačení plevelů. Účinnost tohoto opatření je nejvyšší při hromadném vzcházení ve fázi děložních listů plevelů. Při použití klasických bran (lehkých a středních) je nutné dobré zakořenění pšenice.

Vláčí se během odnožování, šikmo na řádky. Při tom dojde k vyvláčení asi 10 % rostlin pšenice. K omezení plevelů se vláčí za předpokladu, že nebude nutná ještě aplikace herbicidu.

K proředování přehoustlých porostů se používají těžké brány ve fázi počátku sloupkování. Účinnost je vyšší na lehkých a středních půdách za suššího počasí (FAMĚRA, 1993).

2.2.13 Regulace plevelů chorob a škůdců

Regulace plevelů

Z víceletého hlediska způsobují plevele v ozimé pšenici největší škody a mohou snížit výnos o 15 – 30 %. Nebezpečnost plevelů spočívá především v jejich rozšíření na všech pozemcích a v schopnosti vytvořit v půdě zásobu velkého množství dlouho životných semen (např. heřmánkovec přímořský, svízel přítula) (FAMĚRA, 1993).

Konkurenceschopnost pšenice vůči plevelům je v porovnání s ostatními obilninami nízká. Kromě mechanické likvidace plevelů hraje významnou roli prevence zaplevelení pozemků (pestrý osevní postup). Nevláčíme zásadně vzcházející porosty do vytvoření 3. listu, kdy rostliny nejsou dostatečně zakořeněny. Kromě vyvláčení plevelů je současně provzdušněna povrchová vrstva půdy, podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost odnoží a podpořen růst a vývoj. Na těžkých, slévavých půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vláčení také plečkování. Meziřádková vzdálenost však při předpokladu takového zásahu musí být větší než 17 cm. Plecí tělesa mají být zavěšena na paralelogramu a plečka má mít stejný pracovní záběr

jako secí stroj. Od plecíh nožů k okraji řádku je nutný odstup alespoň 4 cm, aby nedošlo k poškození kořenů (KONVALINA, MOUDRÝ, 2008).

Regulace chorob a škůdců

Ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá v dodržování dobře sestaveného osevního postupu a zásad agrotechnické kázně (ZÍDEK et al., 1992).

Důležitá je volba odolných odrůd. Napadení braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Výskyt rzi 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 plevelů, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny (URBAN, ŠARAPATKA, 2006).

2.2.14 Sklizeň

Pšenici sklízíme na počátku plné zralosti plně mechanizovanou přímou sklizní žací mlátičkou. Kvalita zrna je ovlivněna jak jeho zralostí, tak i vlhkostí. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 %. Při opožděné sklizni se snižuje obsah i kvalita lepku. Potravinářskou pšenici proto sklízíme přednostně, zvláště odrůdy náchylné k porůstání. Potravinářská pšenice by měla obsahovat minimálně 28 % mokrého lepku, sedimentační hodnota má být větší než 65 cm^3 , objemová hmotnost nad $750 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Při umělém sušení je nutné respektovat přípustné teploty náhřevu zrna, aby nedošlo k poškození (denaturaci) bílkovin, především u osiva a pšenice připravované pro nakličování (makrobiotické produkty) (URBAN, ŠARAPATKA, 2006).

Pro snížení sklizňových ztrát a mechanického poškození zrna je třeba věnovat pozornost seřízení sklízecích mlátiček, a to jednak s ohledem na vlhkost zrna (mačkání při vyšší vlhkosti, pūlení a tříštění zrna přeschlého), které se mění i během dne, a také s ohledem na využití produkce. Při sklizni množitelských porostů je seřízení mlátičícího ústrojí sklízecí mlátičky (otáčky bubnu i průchodnost) a dokonalé

vyčištění zvláště důležité v zájmu snížení rizika zhoršení semenářských parametrů (ZIMOLKA, 2005).

2.2.15 Posklizňové úpravy

Cílem posklizňové úpravy zrna a jeho dalšího skladování je docílit co nejnižších ztrát na hmotnosti a škod na jakosti a odborným skladováním hodnotu produktů nejen uchovat, ale ještě ji zvýšit.

Sklizené pšenice obsahuje zrno různé velikosti s kolísavým zastoupením příměsí a nečistot podle toho, za jakých podmínek byla sklížena. Při deštivém průběhu povětrnosti může mít i vyšší obsah vody. K posklizňové úpravě zrna je proto třeba přistoupit okamžitě. Zrno je třeba předčistit a dle možností též vytřídit. Vlhké zrno je nutné sušit ihned, popřípadě zajistit, aby nedošlo k jeho zapaření a tím k nevratným škodám na technologické jakosti (ZIMOLKA, 2005).

2.2.16 Skladování

V běžných zemědělských podmínkách je nejčastěji obilí skladováno v halách (hangárových skladech - ocelokolnách) a menších silech. Ukládá se zde obilí suché (s 13-15 % vlhkostí), vyčištěné, nebo je zde zařízení na aktivní větrání studeným nebo předeřhřátým vzduchem.

Důležitá je pravidelná kontrola skladování, při níž sledujeme teplotu a vlhkost skladovaného obilí ve všech částech skladu, aby nevznikla ohniska s vyšší teplotou. Obilní masa je tvořena souborem živých organismů, semen, mikroflory, příměsí organických, anorganických, škůdců atd. Skladování je možné jen v suchém stavu. (PETR, HÚSKA, 1997)

3. CÍL PRÁCE

Posoudit tvorbu výnosových prvků ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství v závislosti na předplodině.

Sledování bylo prováděno na odrůdě Ebi na pozemku Školního zemědělského podniku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v letech 2008, 2009.

4. METODICKÝ POSTUP

4.1 Charakteristika odrůdy EBI

Byla vyšlechtěna v Německu. Při vysokých výnosech zrna zejména v oblastech obilnářských a bramborářských má vynikající a stabilní pekařskou jakost E. Patří do skupiny odrůd pozdních s delším stéblem a dobrou odolností k poléhání. Je dosti odolná k braničnatce plevové, chorobám pat stébel a rzi plevové. Má nižší odolnost k padlí travnímu, rzi pšeničné a travní, a proto je výhodný alespoň jeden postřik fungicidem na počátku metání a postřik proti poléhání. Ebi je odrůdou velmi plastickou a nemá žádné zvláštní nároky na agrotechniku (ANONYMUS, 6).

4.2 Charakteristika stanoviště

Maloparcelní pokus byl založen podle projektu NAZV QG 50034 na pozemku Školního zemědělského podniku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v letech 2007/2008 a 2008/2009. Pozemek se nachází v bramborářské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 380 m. n. m. Na uvedeném pozemku se nachází půda hnědého oglejeného typu a písčitohlinitého druhu s hodnotou pH 6,4.

4.3 Charakteristika ročníku

Tab. č.3: Průměrné teploty vzduchu v roce 2008, 2009

Průměrná měsíční teplota [°C]													
Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Rok
Rok 2008	0,9	1,6	2,6	7,3	13,2	16,9	17,4	17	11,3	7,8	3,7	-0,1	8,3
Rok 2009	-4,1	-1,5	2,8	11,4	12,9	14,5	17,5	17,9	14	6,9	5,3	-1,3	8
1961 - 1990	-2,8	-1,3	2,3	6,9	11,8	15,1	16,7	16	12,5	7,5	2,4	-1,2	7,1

Tab. č. 4: Průměrné měsíční úhrny srážek v roce 2008, 2009

Průměrný měsíční úhrn srážek [mm]													
Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Rok
Rok 2008	26	23	62	55	56	67	85	70	50	27	50	28	598
Rok 2009	14	63	71	30	101	166	117	89	29	64	31	51	828
1961 - 1990	34	33	39	49	75	94	83	82	51	37	43	39	659

4.4 Založení pokusu

Pšenice byla zasetá na pozemku ZF JČU v Českých Budějovicích ve 4 opakováních (I, II, III, IV)

Termín setí: 3. 10. 2007, 13. 10. 2008 bezezbytkovým secím strojem HEGE

Termín sklizně: 29. 7. 2008, 31. 7. 2009 maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER ELITE

Použité předplodiny: jetel, brambory, LOS

Šířka řádků: úzké řádky (12,5 cm) a široké (25 cm)

Výsevek: 4 miliony klíčivých semen

Hloubka setí: 4 cm

4.5 Sledování během vegetace a sklizně

Během vegetace byl dvakrát zjišťován počet odnoží na m^2 (duben, květen). Odnože byly počítány pomocí čtvrtmetrovky dvakrát z každého úzkého řádku. Výsledky byly následně přepočítány na $1 m^2$. Stejným způsobem byl zjišťován počet klasů (červen, červenec). Sledován byl také výskyt plevelů, chorob a škůdců.

Při odběru vzorků byly dané vzorky odebrány z $0,25 m^2$ a označeny variantou a opakováním. Poté byl proveden rozbor, výsledky byly opět přepočítány na $1 m^2$.

Po sklizni byl prováděn posklizňový rozbor – počet klasů, počet zrn v klasu, délka klasu, délka rostliny, hmotnost tisíce zrn. Byl vypočten teoretický výnos, který byl porovnán s výnosem skutečným.

4.6 Posklizňové rozборы

Počet klasů na jednotku plochy byl zjišťován odebráním klasů z 0,25 m² pomocí čtvrtmetrovou. Po odebrání byly všechny klasy spočítány a výsledek byl převeden na 1 m². To bylo prováděno při sklizni, v roce 2008 dne 29. 7. a v roce 2009 dne 31. 7..

Počet zrn v klasu byl hodnocen v laboratoři na 10 průměrných klasech z každého vzorku.

Hmotnost tisíce zrn byla zjišťována ze 2 měření. Bylo zváženo 500 zrn a výsledek byl poté vynásoben dvěma.

Teoretický výnos byl vypočítán z hlavních výnosových prvků podle vzorce:

$$V = \frac{K * Z * A}{100000}$$

V – výnos v t.ha⁻¹

K – počet klasů na 1 m²

Z – průměrný počet zrn v klasu

A – hmotnost 1000 zrn v g

Skutečný výnos byl zjišťován na vahách zvážením zrn z každé parcely zvlášť.

Objemová hmotnost je poměr hmotnosti pšenice k objemu, který má při nasypání do objemové váhy. Vyjadřuje se v kg .hl⁻¹.

Délka klasu byla měřena od vrcholu klasu k jeho bázi. Byla zjišťována z každého vzorku.

Délka rostliny

5. VLASTNÍ VÝSLEDKY

5.1 Počet odnoží a klasů během vegetace

Tab. č. 5: Průměrný počet odnoží a klasů během vegetace v roce 2008

Rok 2008	Počet odnoží		Počet klasů
	15. 4.	14. 5.	14. 6.
Předplodina			
Jetel	879	443	413
Brambory	819	420	524
LOS	750	503	398

Při pokusu v roce 2008 se počet odnoží redukoval od 880 do 420. Nejmenší redukce probíhala po předplodině LOS a nejvýraznější po předplodině jetel. Největší počet klasů narostl po předplodině brambory, nejméně tomu bylo po LOS.

Tab. č. 6: Průměrný počet odnoží a klasů během vegetace v roce 2009

Rok 2009	Počet odnoží		Počet klasů
	20. 4.	18. 5.	16. 6.
Předplodina			
Jetel	928	505	394
Brambory	899	552	399
LOS	895	532	407

V roce 2009 se odnože redukovaly od 930 do 500. Menší redukce byla po předplodinách brambory a LOS. Nejvíce klasů narostlo po předplodině LOS, ale rozdíly nebyly výrazné.

5.2 Choroby a škůdci

Napadení chorobami a škůdci postihlo okolo 50 % porostu. Z chorob se vyskytovala nejčastěji braničnatka pšeničná a rez pšeničná. Ze škůdců byl porost napaden pouze kohoutkem černým. Zaplevelení nebylo výrazné, v porostu se nejvíce objevovaly heřmánkovec přímořský a kokoška pastuší tobolka.

5.3 Posklizňový rozbor

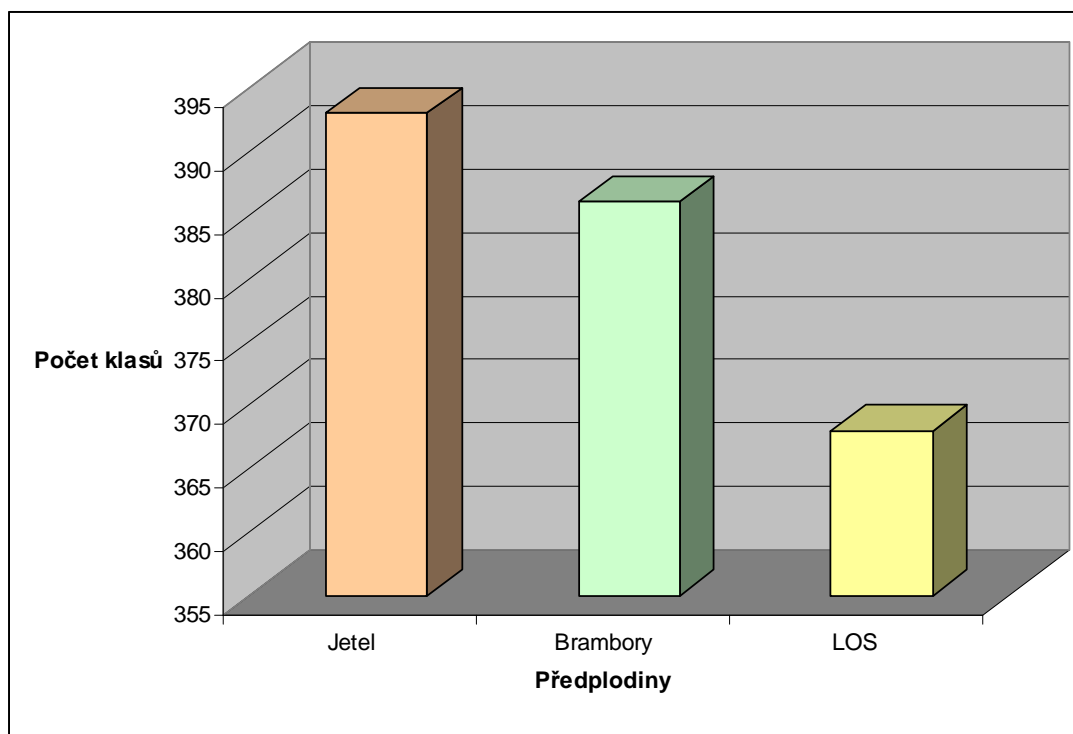
5.3.1 Počet klasů na m²

Tab. č. 7: Počet klasů na m²

	Počet klasů	
Předplodina	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	376	409
Brambory	372	399
LOS	352	383

Počty klasů na m² se pohybují v rozmezí od 316 do 452. Největší počet klasů byl v obou letech po předplodině jetel, nejnižší naopak po LOS. V roce 2009 se počet klasů zvýšil průměrně o 30 klasů na 1 m².

Graf č. 1: Počet klasů na m² (průměr let 2008, 2009)



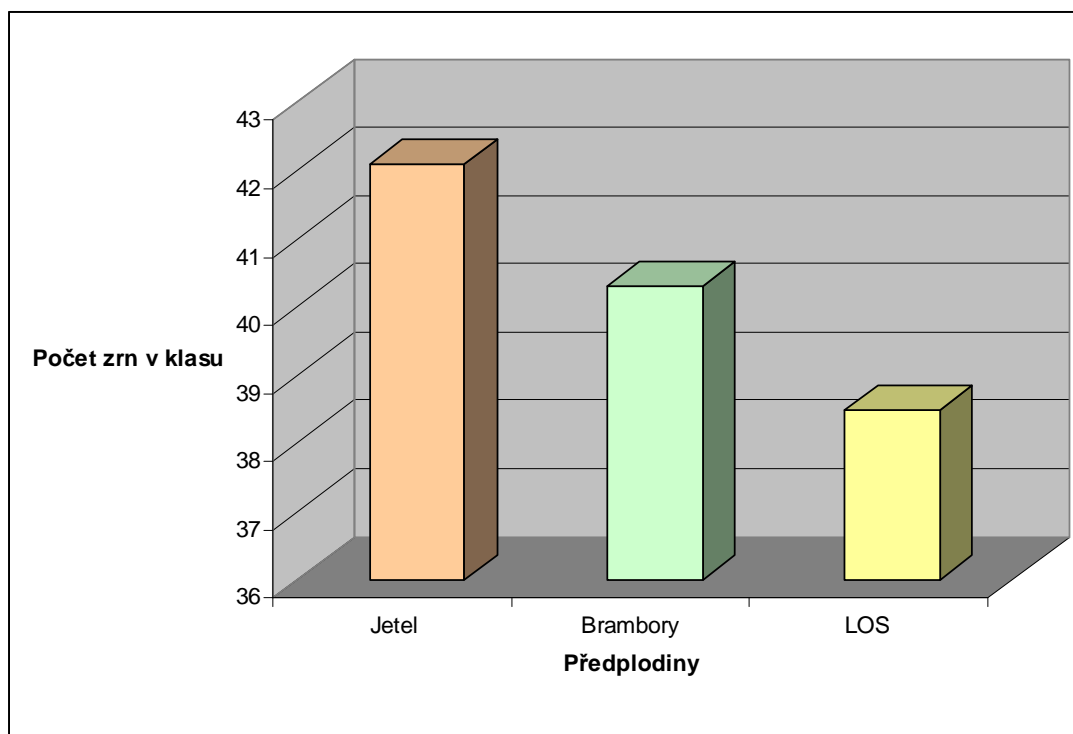
5.3.2 Počet zrn v klasu

Tab. č. 8: Počet zrn v klasu

Předplodina	Počet zrn v klasu	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	41,5	42,75
Brambory	38,5	42
LOS	35	42

Počty zrn v klasu se pohybovaly v rozmezí od 29 do 54. Nejvyšší výnos zrn byl v obou letech po předplodině jetel. Nejnižší v prvním roce po předplodině LOS a ve druhém po LOS a bramborách. V roce 2009 se počet zrn v klasu mírně zvýšil.

Graf č. 2: Počet zrn v klasu (průměr let 2008, 2009)



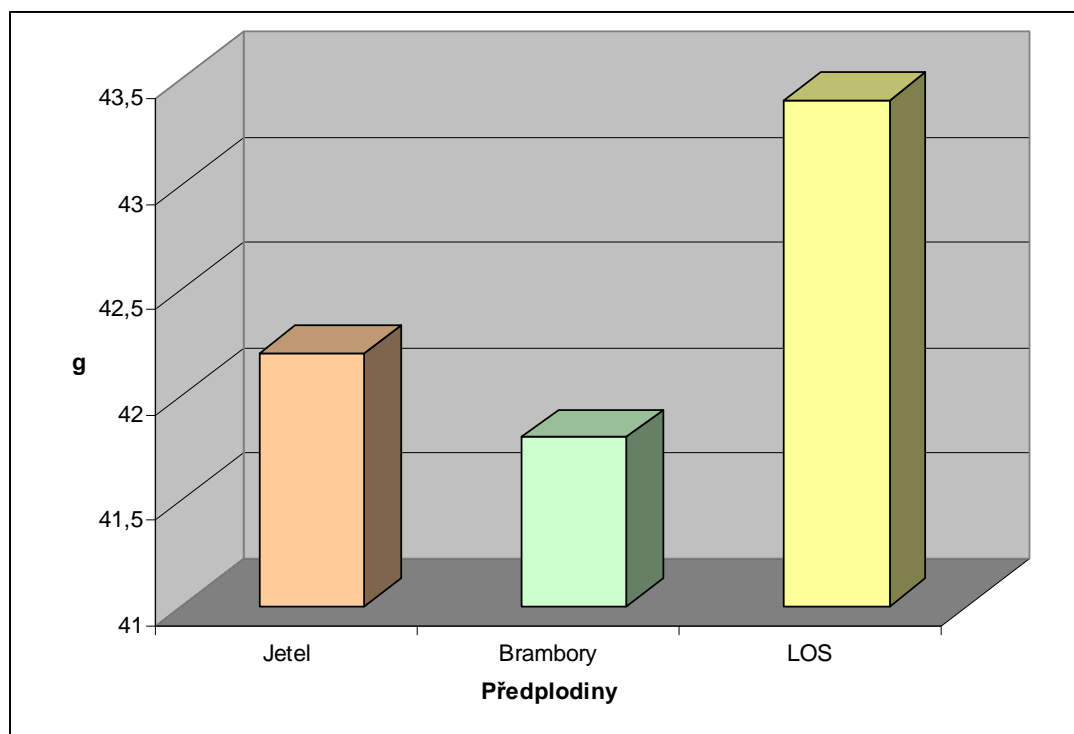
5.3.3 Hmotnost tisíce zrn

Tab. č. 9: Hmotnost tisíce zrn

Předplodina	HTZ (g)	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	43,5	40,8
Brambory	43,05	40,5
LOS	45,2	41,5

Hodnoty HTZ se pohybovaly v rozmezí od 35,7 g do 45,6 g . Nejvyšší HTZ je v obou letech po předplodině LOS, nejnižší po předplodině brambory. V roce 2008 byly hodnoty HTZ vyšší v průměru o 3 g.

Graf č. 3: Hmotnost tisíce zrn (průměr let 2008, 2009)



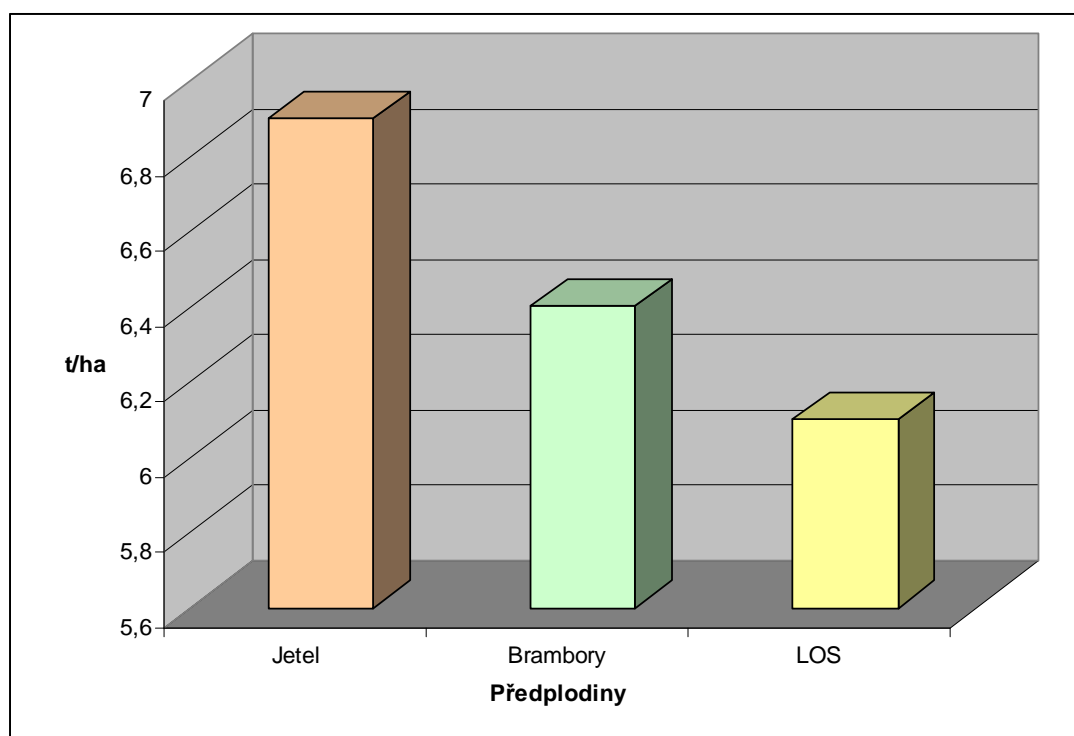
5.3.4 Teoretický výnos

Tab. č. 10: Teoretický výnos

Předplodina	Teoretický výnos (t/ha)	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	6,7	7,1
Brambory	6,05	6,8
LOS	5,5	6,7

Teoretický výnos se pohyboval v rozmezí od 5,3 t/ha do 7,2 t/ha. Nejvyšší výnos byl v obou letech po předplodině jetel, nejnižší po předplodině LOS. V roce 2009 byl teoretický výnos vyšší.

Graf č. 4: Teoretický výnos (průměr let 2008, 2009)



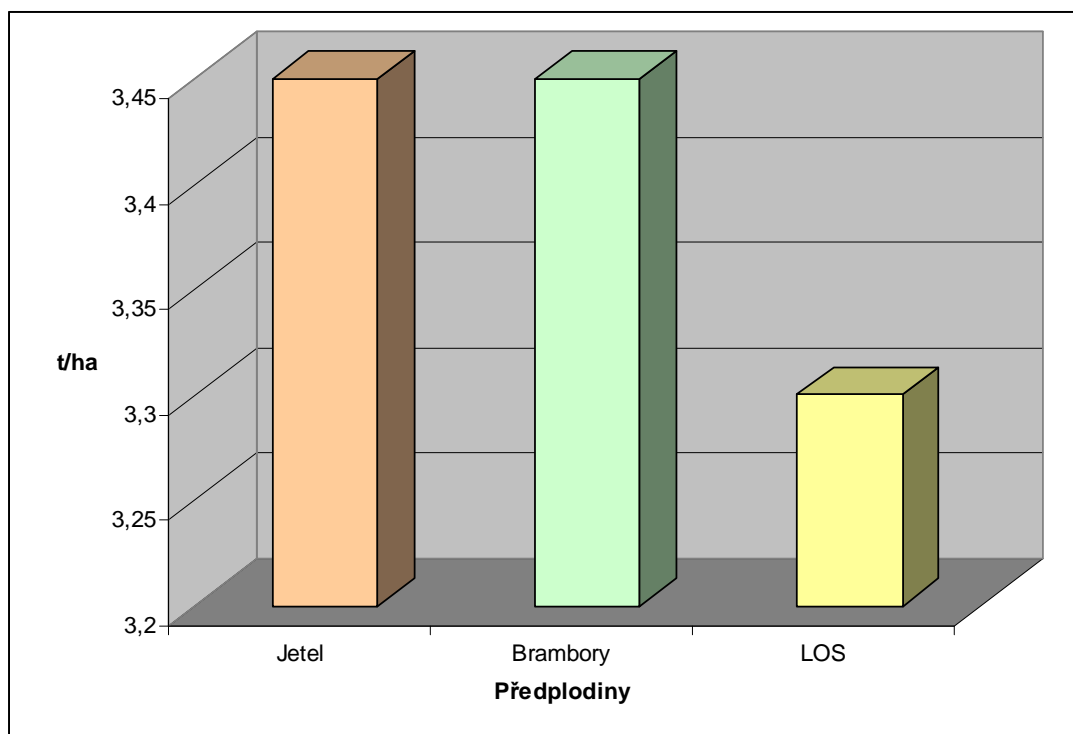
5.3.5 Skutečný výnos

Tab. č. 11: Skutečný výnos

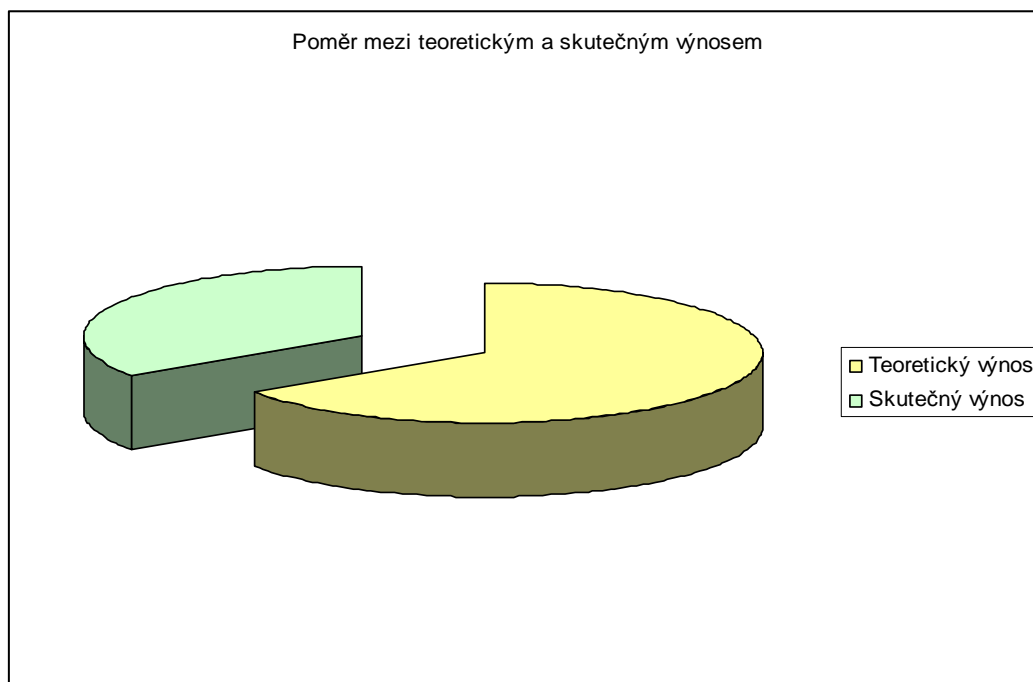
Předplodina	Skutečný výnos (t/ha)	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	3,7	3,2
Brambory	3,2	3,7
LOS	4,3	2,3

Skutečný výnos se pohyboval v rozmezí od 2,1 t/ha do 4,9 t/ha. Nejvyšší výnos byl v roce 2008 po předplodině LOS, kde byl naopak v roce 2009 skutečný výnos nejnižší. Nejnižší skutečný výnos v roce 2008 byl po předplodině brambory, kde byl v roce 2009 skutečný výnos nejvyšší. V roce 2009 byly výnosy nižší po předplodině jetel a LOS, vyšší pouze po bramborách.

Graf č. 5: Skutečný výnos (průměr let 2008, 2009)



Graf č. 6: Porovnání teoretického a skutečného výnosu



Teoretický výnos: 6,475 t/ha

Skutečný výnos: 3,4 t/ha

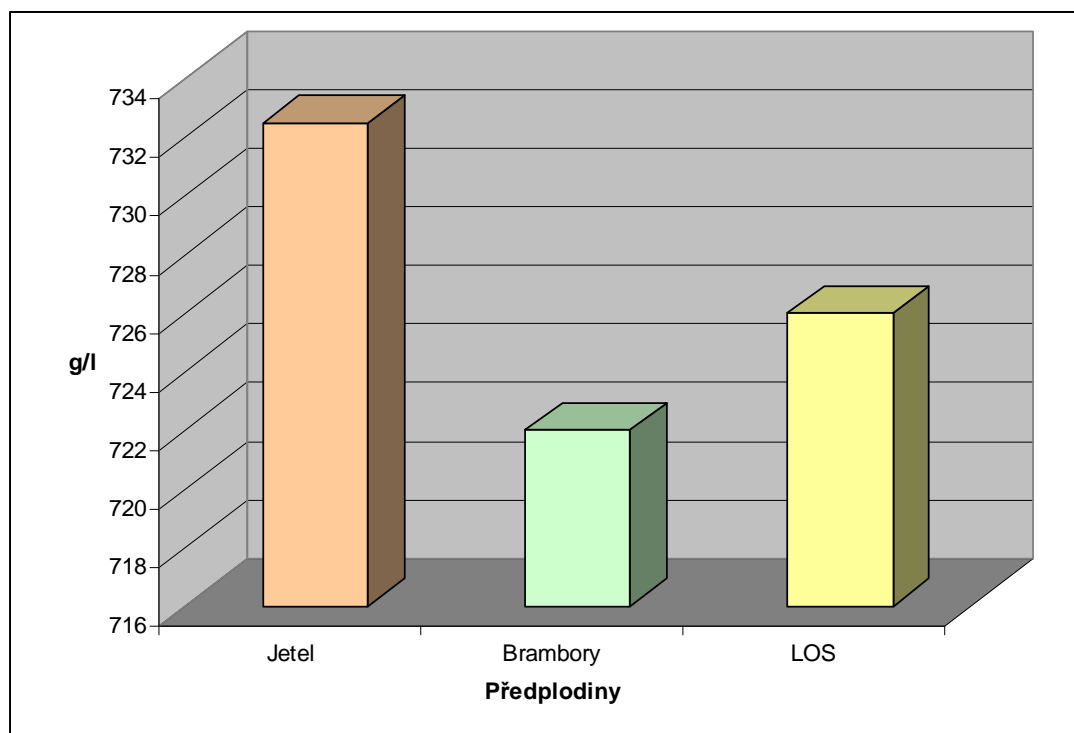
5.3.6 Objemová hmotnost

Tab. č. 12: Objemová hmotnost

Předplodina	Objemová hmotnost (g/l)	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	760,5	704,5
Brambory	759,5	684,5
LOS	763	689

Objemová hmotnost vykazovala vyšší hodnoty v roce 2008. Nejvyšší hodnoty byly v obou letech po předplodině jetel, nejnižší po předplodině brambory. Objemová hmotnost se pohybovala v rozmezí od 681 g/l do 770 g/l.

Graf č. 7: Objemová hmotnost (průměr let 2008, 2009)



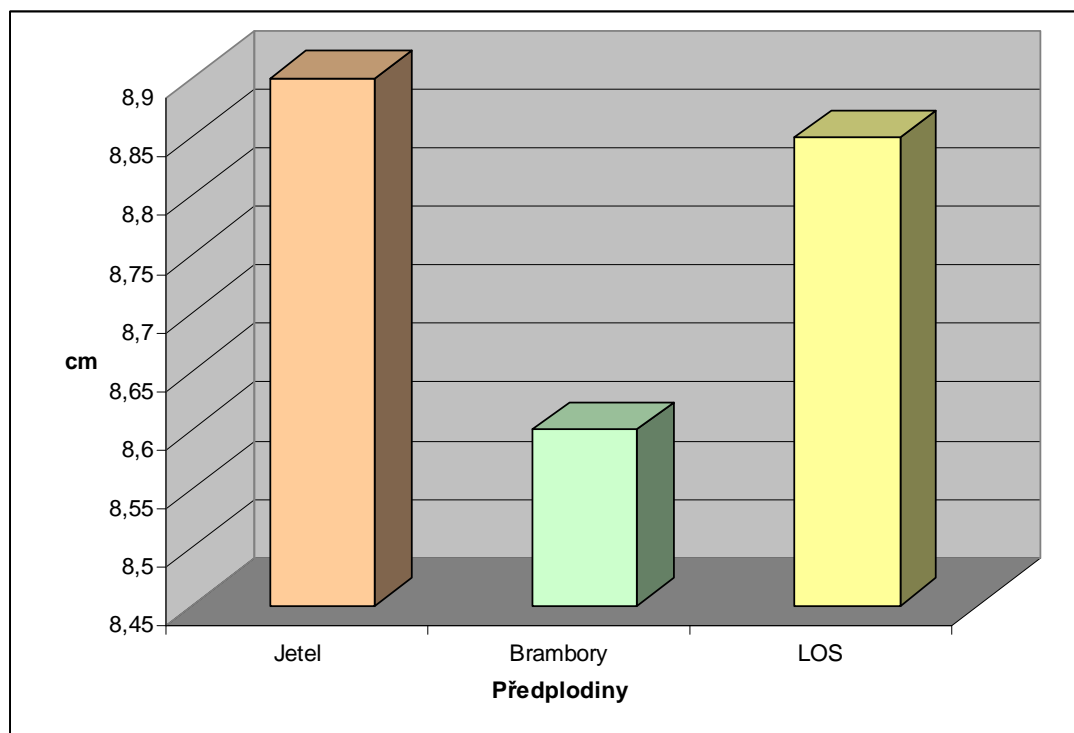
5.3.7 Délka klasu

Tab. č. 13: Délka klasu

Předplodina	Délka klasu (cm)	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	8,15	9,7
Brambory	8,35	8,85
LOS	8,35	9,35

Délka klasu se pohybovala v rozmezí od 7,8 cm do 10, 2. V roce 2008 byly delší klasy po předplodině brambory a LOS, rozdílly ale nebyly výrazné. V roce 2009 byly nejdelší klasy po předplodině jetel a nejkratší po předplodině brambory.

Graf č. 8: Délka klasu (průměr let 2008, 2009)



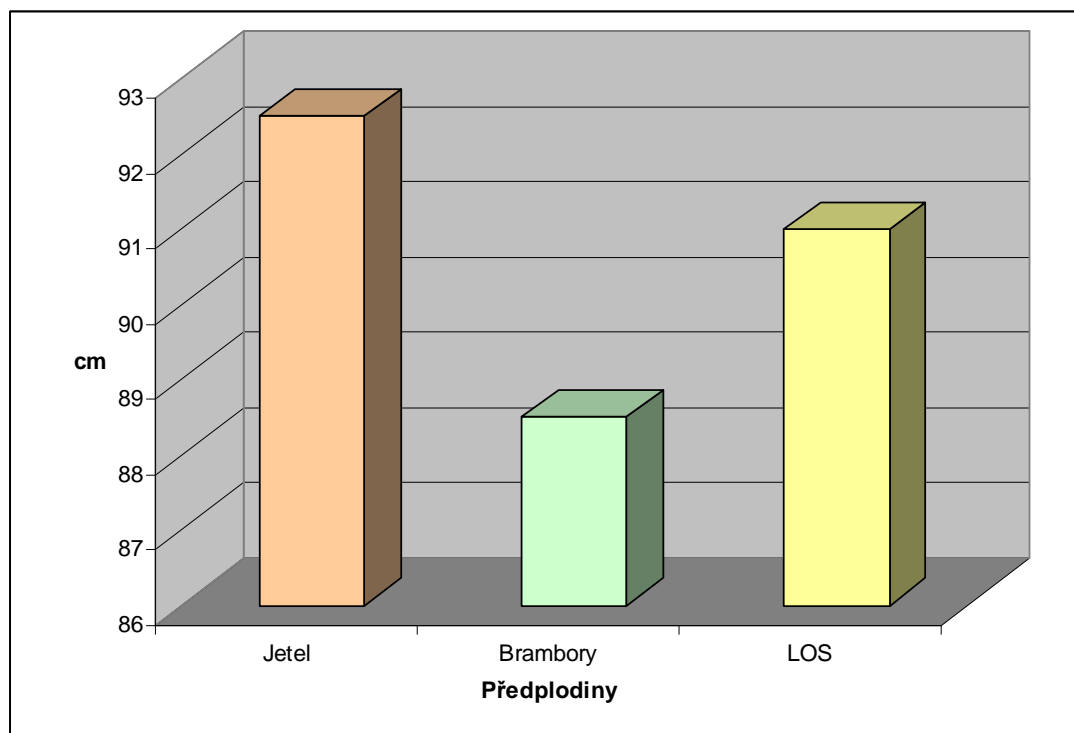
5.3.8 Délka rostliny

Tab. č. 14: Délka rostliny

Předplodina	Délka rostliny (cm)	
	Rok 2008	Rok 2009
Jetel	89,5	95
Brambory	85,5	91,5
LOS	91	90,5

Délky rostlin se pohybovaly od 77 cm do 101 cm. V průměru byly nejdelší po předplodině jetel. Nejkratší jsou v roce 2008 po bramborách a v roce 2009 po LOS. Rozdíly nebyly výrazné.

Graf č. 9: Délka rostliny (průměr let 2008, 2009)



6. DISKUZE

Vzcházivost rostlin je ovlivněna podmínkami po zasetí, z nichž rozhodující roli hraje půdní vláha a teplota půdy. Při nižší půdní vlhkosti je vzcházení pomalejší. Čím je období vzcházení delší, tím méně rostlin vzejde. Minimální teplota pro klíčení je různá podle druhu i odrůd, ale obecně se pohybuje od 3 °C do 5 °C. Při vyšších teplotách je klíčení a vzcházení rychlejší a vzejde víc rostlin (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA a kol., 1980).

Rok 2008 i rok 2009 byly teplotně nadprůměrné. Při říjnovém setí v roce 2007 byla průměrná teplota v Českých Budějovicích v roce 6,7 °C. V roce 2008 to bylo 7,8 °C. Dlouhodobý průměr teplot v tomto období je 7,5 °C.

Úhrn srážek byl v roce 2007 při setí 41 mm a v roce 2008 27 mm. Dlouhodobý průměr je 37 mm.

Vyšší teploty a dostatečná vláha jsou hlavní podmínky pro úspěšné klíčení. Zatímco v říjnu roku 2007, kdy probíhalo setí, byly srážky lehce nadprůměrné, což mělo pozitivní vliv na vzcházení rostlin, v říjnu roku 2008 panovalo spíše sušší období, proto bylo vzcházení pomalejší.

Přechod z podzimní do zimní fáze je doprovázený změnami teplotních i vlhkostních podmínek ve velmi variabilních poměrech. Organismus se k těmto změnám adekvátně přizpůsobuje. 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 přikrývky, které je typické pro zimní období některých produkčních oblastí, vytváří pro ozimou pšenici velmi složitou biologickoekologickou situaci. Organismus nezůstává bez reakce na přechodné oteplení, což se odráží ve změnách růstu a morfogeneze (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA a kol., 1980).

V dalších měsících v zimním období (leden, únor) byly teploty v roce 2008 nadprůměrné, v lednu byla průměrná teplota 0,9 °C a v únoru 1,6 °C. Dlouhodobý průměr je v lednu -2,8 °C a v únoru -1,3 °C. Naopak v následujícím roce byly teploty podprůměrné. V lednu to bylo -4,1 °C a v únoru -1,5 °C.

Srážky v tomto období byly rozmanité. Dlouhodobý průměr v lednu je 34 mm a v únoru 33 mm. V roce 2008 byl lednový úhrn srážek 26 mm a únorový 23

mm. V roce 2009 byl leden podprůměrný, 14 mm. Naopak únor byl vysoce nadprůměrný, 63 mm.

Vyšší teploty byly vhodné pro růst pšenice během zimního období. Nevhodné naopak byly podprůměrné úhrny srážek, s výjimkou února 2009. Také větry jsou v tomto období nevhodné, protože zvyšují ztráty vody.

V jarních měsících byly teploty mírně nadprůměrné. Nebyly zde ale výrazné výkyvy oproti dlouhodobému průměru. Srážky byly v tomto období v roce 2008 podprůměrné a v roce 2009 nadprůměrné.

Nízké srážky v tomto období roku 2008 snižovaly výnos pšenice, v roce 2009 byly v tomto období vhodné podmínky pro růst rostlin.

Při červencové sklizni byly v obou letech nadprůměrné teploty kolem 17,5 °C a srážky v roce 2008 průměrné a v roce 2009 nadprůměrné.

Méně vhodné podmínky v roce 2008, především sucho v zimních a jarních měsících tohoto roku zapříčinily nižší hodnoty u většiny výnosových prvků než v roce 2009.

URBAN A ŠARAPATKA (2006) uvádí, že při středním termínu setí je počet klasů 431 klasů/m². Průměrná hodnota u našeho pokusu v roce 2008 byla 367 klasů/m² a v následujícím roce 397 klasů/m².

Počet zrn v klasu se může realizovat až s přechodem z vegetativního do generativního období. Tento přechod je charakterizován kvalitativními rozdíly mezi buňkami, tkáněmi i orgány a nazývá se diferenciací. Je podmíněna vnějšími podmínkami, specifickými pro určitý druh a odrůdu. Tento proces označujeme jako individuální vývoj rostlin.

Za hlavní faktory vnějšího prostředí, které ovlivňují vývoj, jsou považovány teplota a délka dne, k jejichž průběhu se rostliny přizpůsobily (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA a kol., 1980).

Dle URBANA A ŠARAPATKY (2006) je při středním termínu setí je hodnota počtu zrn v klasu 24. Hodnoty u našeho pokusu jsou výrazně vyšší. V roce 2008 byl průměrný počet zrn v klasu 38,3, v roce 2009 to bylo 42,3.

Vyšší hodnoty byly způsobeny příznivými podmínkami v květnu, který je důležitým měsícem pro tvorbu zrn v klasu, především nadprůměrným úhrnem srážek.

URBAN A ŠARAPATKA (2006) uvádí, že při středním termínu setí je hodnota HTZ 45,1 g, což je vyšší než výsledky našeho pokusu. V roce 2008 byla průměrná hodnota HTZ 43,9 g a v roce 2009 to bylo 40,9 g.

Nižší hodnoty HTZ byly způsobeny vyššími teplotami v měsících červen a červenec v obou letech, které jsou pro tvorbu zrna v této době nevhodné. Srážky se v tomto období pohybovaly kolem dlouhodobého průměru.

Dle KONVALINY A MOUDRÉHO (2008) je při středním termínu setí hodnota hospodářského výnosu 4,67 t.ha⁻¹. Výsledky našeho pokusu v roce 2008 byly 6,08 t.ha⁻¹ a v roce následujícím 6,87 t.ha⁻¹. Skutečný výnos v roce 2008 byl 3,73 t.ha⁻¹ a v následujícím roce 3,07 t.ha⁻¹.

Objemová hmotnost zrna je ovlivňována průběhem počasí v době dozrávání. Dlouhodobé sucho a vysoké teploty vedou k vytvoření drobného zrna, dále odrůdou, výživným stavem porostu – při dostatku vláhy může zvýšit hmotnost obilek pozdní přihnojení dusíkem v době metání (ANONYMUS, 7).

Objemová hmotnost je významným ukazatelem mlynářské jakosti a souvisí s tvarem, vyrovnaností a velikostí obilek, s vlastnostmi povrchu obilek, s vlhkostí a látkovým složením obilek. Optimální rozmezí objemové hmotnosti je 780 – 820 g.l⁻¹ (ANONYMUS, 8).

Hodnoty objemové hmotnosti byly v našem pokusu podprůměrné. V roce 2008 byla objemová hmotnost 761 g.l⁻¹ a v následujícím roce 692,7 g.l⁻¹.

7. ZÁVĚR

Závěry byly určeny po dvouletém výzkumu vlivu předplodiny na tvorbu výnosových prvků pšenice ozimé.

Při zjišťování počtu klasů na m² byly nejvyšší hodnoty po předplodině jetel. Po předplodině LOS byly naopak hodnoty nejnižší. Rozdíl mezi předplodinou jetel a brambory nebyl výrazný. Průměrný počet klasů byl nižší než optimální hodnoty, především v roce 2008.

U počtu zrn v klasu byly opět nejvyšší hodnoty po předplodině jetel a nejnižší po LOS. Průměrný počet zrn v klasu byl vyšší než optimální hodnoty v obou letech.

Při hodnocení HTZ byly největší hodnoty po předplodině LOS. Rozdíly mezi jetelem a brambory byly zanedbatelné. Zjištěné hodnoty byly nižší než hodnoty optimální.

Teoretický výnos byl nejvyšší po předplodině jetel. LOS byla naopak nejméně výnosná předplodina.

Skutečný výnos byl nižší než teoretický. Zde byly nejvyšší výkyvy ve výsledcích. Zatímco v roce 2008 byl nejvyšší po předplodině LOS, v roce 2009 byl po LOS nejnižší. V průměru obou let nejsou mezi jednotlivými předplodinami výrazné rozdíly.

U objemové hmotnosti byly hodnoty velmi vyrovnané. Zde byl výraznější rozdíl jen mezi roky 2008 a 2009.

Při zjišťování délky rostliny a délky klasu také nebyly žádné výrazné rozdíly, vyšší hodnoty byly po předplodině jetel.

Díky střídání plodin byl nízký výskyt plevelů, chorob a škůdců, přestože nebyla použita chemická ochrana.

Z dvouletého výzkumu vyplývá, že výnosy pšenice ozimé se pohybují v blízkosti optimálních hodnot ekologického zemědělství. Rozhodující pro vysoké výnosy byly především vysoké hodnoty u počtu zrn v klasu. Jako nejvhodnější předplodina u většiny výnosových prvků se jeví jetel. Naopak výnosy po předplodině LOS jsou až na výjimky podprůměrné.

8. LITERATURA

1) ANONYMUS 1: Zemědělství

Dostupné na <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/>

2) ANONYMUS 2: Pšenice ozimá

Dostupné na

http://www.agrokrom.cz/texty/METODIKY/Radce_hospodare/radce_psenice_ozima_uvod.pdf

3) ANONYMUS 3: Ekologické zemědělství

Dostupné na <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/>

4) ANONYMUS 4: Vývoj ekologického zemědělství v České republice od roku 1990

Dostupné na <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=438>

5) ANONYMUS 5: Agrotechnika pšenice ozimé

Dostupné na http://www.odrudynickerson.cz/agrotechnika_po.html

6) ANONYMUS 6: Ebi

Dostupné na <http://www.selgen.cz/katalog/psenice-ozima-7/ebi-6/>

7) ANONYMUS 7: SMEP

Dostupné na

http://www3.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=81&idkapitola=15

8) ANONYMUS 8: SMEP

Dostupné na

http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=104#top

9) FAMĚRA, O. (1993): Základy pěstování ozimé pšenice. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze, 49 s. ISBN 80-7105-045-8

- 10) KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. (2008): Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 27 s. ISBN 978-80-7394-131-4
- 11) MOUDRÝ, J. a kol. (1994): Ekologické zemědělství v praxi. Praha, 476 s.
- 12) MOUDRÝ, J., JÚZA, J. (1998): Pěstování obilnin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 87 s. ISBN 80-7040-274-1
- 13) MOUDRÝ, J. a kol. (2007): Pěstování obilnin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 117 s.
- 14) MOUDRÝ, J. a kol. (2007): Základní principy ekologického zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 39 s. ISBN 978-80-7394-041-6
- 15) PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L. (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin, Praha, 448 s.
- 16) PETR, J., DLOUHÝ, J. (1992): Ekologické zemědělství. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 312 s. ISBN 80-209-0233-3
- 17) PETR, J., HÚSKA J. a kol. (1997): Speciální produkce rostlinná – I. (Obecná část a obilniny). Česká zemědělská univerzita v Praze, Agronomická fakulta, 197 s. ISBN 80-213-0152-X
- 18) PETR, J., ŠKERŮ, J., (1999): Výnosová odezva odrůd ozimé pšenice na nízké vstupy.
- 19) STRIEGL, M., (1987): Rostlinná výroba. Vysoká škola zemědělská Praha, Agronomická fakulta, 209 s.

- 20) ŠARAPATKA, B., URBAN, J. a kol. (2006): Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců ve spolupráci s MŽP ČR, Šumperk, 502 s. ISBN 978-80-903583-0-0
- 21) ŠPALDON, E. a kol. (1982): Rostlinná výroba. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 720 s.
- 22) URBAN, J., ŠARAPATKA, B. a kol. (2003): Ekologické zemědělství. MŽP ČR pro PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha, 280 s. ISBN 80-7212-274-6
- 23) ZIMOLKA, J. a kol. (2005): Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna. Praha, 180 s. ISBN 80-86726-09-6

9. PŘÍLOHY

Tab. č. 15: Počet odnoží a klasů během vegetace v roce 2008

Varianta	Počet odnoží 15. 4. 2008	Počet odnoží 14. 5. 2008	Počet klasů 14.6. 2008	Počet klasů 29.7.2008
ú(I+II-2) - LOS	675	560	312	328
ú(I+II-5) - jetel	834	452	300	341
ú(I+II-6) - br.	702	388	548	346
ú(IV+III-2) - br.	935	452	500	397
ú(IV+III-5) - LOS	824	446	484	376
ú(IV+III-6) - jetel	924	434	526	410

Tab. č. 16: Počet odnoží a klasů během vegetace v roce 2009

Varianta	Počet odnoží 20. 4. 2009	Počet odnoží 18. 5. 2009	Počet klasů 16.6. 2009	Počet klasů 31.7.2009
ú(I+II-1) - LOS	884	533	390	348
ú(I+II-4) - jetel	1020	541	384	394
ú(I+II-5) - br.	933	521	365	352
ú(IV+III-1) - LOS	905	531	424	418
ú(IV+III-4) - jetel	835	469	404	424
ú(IV+III-5) - br.	865	582	433	446

Tab. č. 17: Struktura klasu pšenice v roce 2008

	Délka rostliny (cm)	Počet zrn v klasu	Délka klasu (cm)
ú(I+II-2) - LOS	90	36	8,5
ú(I+II-5) - jetel	87	40	8,2
ú(I+II-6) - br.	81	37	7,8
ú(IV+III-2) - br.	90	40	8,9
ú(IV+III-5) - LOS	92	34	8,2
ú(IV+III-6) - jetel	92	43	8,1

Tab. č. 18: Struktura klasu pšenice v roce 2009

	Délka rostliny (cm)	Počet zrn v klasu	Délka klasu (cm)
ú(I+II-2) - LOS	90	36	8,5
ú(I+II-5) - jetel	87	40	8,2
ú(I+II-6) - br.	81	37	7,8
ú(IV+III-2) - br.	90	40	8,9
ú(IV+III-5) - LOS	92	34	8,2
ú(IV+III-6) - jetel	92	43	8,1