

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

---

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií

**Tvorba výnosu pšenice dvouzrnky v ekologickém zemědělství**

**Bc. Martin Jůza**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Konvalina, Ph.D.

**České Budějovice**

**2012**

## **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, 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.

Datum: 27. 4. 2012

.....

Podpis studenta

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu diplomové Ing. Petru Konvalinovi Ph.D.

za jeho odborné rady, návrhy a všestrannou pomoc při jejím vypracování.

## Obsah

1. Úvod.....	4
2. Literární přehled.....	5
2.1 Biologická rozmanitost (biodiverzita).....	5
2.1.1 Význam biodiversity .....	6
2.2. Biodiverzita v zemědělství (agrobiodiverzita).....	6
2.2.1 Příčiny úbytku agrobiodiverzity.....	7
2.2.2 Staré a krajové odrůdy .....	8
2.2.3 Význam uchování starých a krajových odrůd.....	9
2.3 Způsoby zachování genofondu .....	9
2.3.1 Konzervace „ <i>ex situ</i> “ .....	10
2.3.2 Konzervace „ <i>in situ</i> “ .....	11
2.3.3 Zemědělská ochrana přírody in situ .....	11
2.4 Konzervace genetických zdrojů v ČR.....	12
2.5 Rozvoj pěstování a šlechtění pšenice.....	13
2.6 Historický přehled vývoje šlechtění a využití obilnin v ČR .....	14
2.6.1 Pšenice .....	14
2.6.2 Žito .....	14
2.6.3 Ječmen.....	15
2.6.4 Triticale .....	15
2.6.5 Oves .....	15
2.7 Pšenice dvouzrnka ( <i>triticum discocum</i> ) .....	15
2.7.1 Odrůdy pšenice dvouzrnky a její šlechtění .....	16
2.7.2 Hospodářské vlastnosti pšenice dvouzrnky .....	17
2.7.3 Agrotechnika pšenice dvouzrnky .....	17
2.7.4 Využití pšenice dvouzrnky.....	18
2.8 Ekologické zemědělství .....	18
2.8.1 Cíle ekologického zemědělství .....	19
2.8.2 Ekologické zemědělství v ČR.....	19
2.8.3 Ekologické zemědělství v Evropě a ve světě .....	20
2.9 Marketing biopotravin.....	20
2.9.1 Český trh s biopotravinami .....	21
3. Materiál a metody .....	22

3.1 Přehled variet a odrůd pšenice dvouzrnky v rámci Evropy .....	22
3.2 Založení maloparcelkových pokusů.....	23
3.2.1 Použité odrůdy .....	23
3.2.2 Založení a vedení pokusů.....	24
3.2.3 Charakteristika pokusného stanoviště – JU ZF v Č. Budějovicích.....	24
3.2.4 Znamy měřené během vegetace .....	24
3.2.5 Laboratorní analýzy .....	28
4. Vyhodnocení výsledků.....	30
4.1 Přehled odrůd a variet pšenice dvouzrnky v rámci Evropy (EVIGEZ) .....	30
4.2 Vyhodnocení maloparcelkových pokusů .....	38
5. Diskuze.....	46
6. Závěr .....	49
7. Seznam použité literatury:.....	50
8. Přílohy .....	56

## Anotace

V diplomové práci je zpracována problematika možnosti využití a pěstování pšenice dvouzrnky a její vhodnost při pěstování v ekologickém zemědělství. Dále je řešena tvorba výnosu pšenice dvouzrnky právě v podmínkách ekologického zemědělství. Také bylo řešeno zpracování přehledu variet a odrůd pšenice dvouzrnky v rámci celé Evropy. V této práci jsou také shrnuty získané praktické poznatky z polních pokusů, které byly prováděny s genetickými zdroji pšenice v podmínkách ekologického hospodaření na stanovišti v Českých Budějovicích v areálu Jihočeské univerzity. Všechny odrůdy použité v pokusu pocházely z Genové banky při VÚRV v Praze-Ruzyni. V experimentech byly použity odrůdy pšenice dvouzrnky a pšenice seté.

*Klíčová slova: ekologické zemědělství, pšenice dvouzrnka, genové zdroje*

## Annotation

In this thesis analyzes the problem of possible uses and cultivation of emmer and its suitability for cultivation in organic farming. It is solved by creating revenue emmer just in terms of organic farming. It has also been solved by making a survey of varieties and varieties of emmer across Europe. In this work are summarized practical knowledge gained from field experiments were conducted with wheat genetic resources in terms of organic farming on habitats in the Czech Budejovice in South Bohemia area. All varieties used in an attempt to come from the Gene Bank in VÚRV in Prague-Ruzyně. The experiments were varieties of wheat and emmer wheat.

*Keywords: organic farming, emmer, genetic resources*

## 1. Úvod

Díky vysokému rozvoji ekologického zemědělství se zvyšuje zájem a tak zvané maloobjemové, netradiční, staré, anebo alternativní plodiny. Pěstování těchto plodin dnes není klasické, i když hráli v minulosti významnou roli ve výživě lidstva. Jsou to sice plodiny zpravidla méně výnosné, vyznačují se však celou škálou pozitivních vlastností, jako je u některých velmi vysoká nutriční hodnota, nenáročnost, vhodnost do méně úrodných oblastí, schopnost obejít se bez průmyslových hnojiv a pesticidů. Zájem ze strany spotřebitelů je dán požadavky na zpestření stravy a její obohacení o produkty nových kvalit a zvyšujícím se zájmem o bioprodukty. Příkladem těchto maloobjemových plodin jsou některé druhy rodu *Triticum* – pšenice špalda, pšenice dvouzrnka, pšenice jednozrnka.

Pšenice dvouzrnka je potenciálně vhodnou plodinou pro pěstování v ekologickém zemědělství, protože je velmi nenáročná na přírodní podmínky a je odolná vůči houbovým chorobám. Je schopna růst i ve vysokých nadmořských výškách. Stupeň zpracování a využití v potravinářství je v současnosti nízký, ale dá se předpokládat větší zájem, protože ekologické zemědělství je stále v masivním rozvoji. Domácí i evropské genetické zdroje mohou posloužit jako dostatečně široká základna pro výběr odrůd.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Biologická rozmanitost (biodiverzita)

Biologická rozmanitost je variabilita všech žijících organismů včetně, mj. suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů a ekologických komplexů. Význam biodiverzity jako přírodního zdroje a důležitost jejího uchování a uváženého využívání deklarovalo světové společenství na Konferenci OSN o rozvoji a životním prostředí (UNCED) v Rio de Janeriu v roce 1992 a zakotvilo v „Úmluvě o biologické rozmanitosti“, kterou ČR také podepsala a na jejímž naplňování se aktivně podílí (Dotlačil, 2002). Biodiverzita je souhrnný název pro všechny formy života, existující na Zemi, a zahrnuje ekosystémy, které tyto formy vytvářejí. Dnešní biodiverzita je výsledkem po miliardy let probíhající evoluce, ovlivňované přírodními procesy a v poslední době stále více i člověkem. Tato biologická rozmanitost je často chápána jako široká druhová škála rostlin, mikroorganismů a zvířat. Dosud bylo z odhadovaných 14 milionů existujících popsáno asi 1,75 milionu druhů, z nichž většinu tvoří malé organismy. Světové společenství v rámci mezinárodní Dohody o biologické rozmanitosti usilují o zastavení každoročního vymírání tisíce známých i neznámých druhů (Anonym a).

Biodiverzita neboli biologická rozmanitost zdůrazňuje rozmanitost a různorodost organismů a jejich prostředí. Biodiverzita se jako nová koncepce integrující všechny úrovně živého světa od genů po ekosystémy objevila až v polovině 80. let 20. století. Je to vlastně variabilita všech žijících organismů, zahrnuje různorodost v rámci druhů, mezi druhy i mezi ekosystémy. Proto pod tímto pojmem rozumíme nejen počet, ale i různorodost druhů a ekosystémů a genetickou rozmanitost, kterou obsahují. Biologická rozmanitost je tedy popsána jako rozmanitost života ve všech formách, úrovních i kombinacích (Václavík, 2006).

O biodiverzitě uvažujeme na třech úrovních. Biologická diverzita na úrovni druhů zahrnuje veškeré organismy žijící na Zemi, od bakterií a jednobuněčných organismů až po říše mnohobuněčných rostlin, živočichů a hub. Biologická rozmanitost chápána v jemnějším měřítku představuje různou genetickou variabilitu v rámci druhu, a to jak mezi geograficky oddělenými populacemi, tak mezi jedinci jedné populace. Biologická diverzita, to je také nestejnorodost ve společenstvech, v nichž druhy žijí,



v ekosystémech, ve kterých tato společenstva existují, a rozmanitost interakcí mezi těmito úrovněmi (Primack a kol., 2001).

Dnes je zemědělství v Evropě obecně klasifikováno, jako zemědělství s nízkou biodiverzitou (Collins, Qualset, 1999).

Žijeme v epoše, v níž dochází k dosud nevídaným ztrátám biologické rozmanitosti. Po celém světě dochází následkem lidské činnosti k devastaci biologických společenstev, která se utvářela miliony let. To se týká hlavně tropických deštných pralesů, korálových útesů, pralesů, pobřežních mokřadů, préríí a mnohých jiných společenstev. Biologové proto předvídají, že v nejbližších desetiletích vymizí desítky tisíc druhů a miliony jedinečných populací (Millenium Ecosystems Assessment, 2005, Brown a Laband, 2006 in Primack a kol., 2011). Jeden z hlavních důvodů těchto obrovských ztrát druhů a populací je považována velmi rychle rostoucí populace lidí (Primack a kol., 2011).

### **2.1.1 Význam biodiversity**

Mimo definice biodiversity běžně používané ochranáři existuje ještě mnoho dalších specializovaných kvantitativních měřítek, která vznikla jako prostředek k porovnání celkové biologické diversity společenstev (Hellmann & Fowler, 1999, in Primack, 2001). Používají se také k ověření teorie, že se zvyšující se diverzitou roste stabilita, produktivita a odolnost vůči invazním exotickým druhům (Pimm, 1991; Tilman, 1999, in Primack, 2001). V zemědělství lze hodnotu biodiversity velmi těžce vyčíslit. Například jakou hodnotu má taková kvetoucí rostlina chrpy? Co nám přinesou křoviska, které na první pohled pouze vrhají stín na sousední pole? Proč by měly být mezi dvěma poli ponechány travnaté meze, když z nich mohou na sousední pole imigrovat různí škůdci a plevelé? Proč je tolik diskuzí kvůli tomu, že dnes nad zemědělskými plochami poletuje méně druhů ptáků než dřív? Hodnota biologické diversity je pro mnoho zemědělců patrná teprve tehdy, když například dochází k erozi půdy z polí ponechaných bez pokryvu. Tyto ztráty už lze finančně vyjádřit (Šarapatka a kol., 2008).

## **2.2. Biodiverzita v zemědělství (agrobiodiverzita)**

Biodiverzita v zemědělství je širokým termínem, který obsahuje veškeré složky biologické diversity související s potravinami a zemědělstvím, a které vytváří ekosystém, to jsou druhy, odrůdy, plemena, mikroorganismy a to na genové, druhové a

ekosystémové úrovni, které jsou velmi důležité pro udržení hlavních funkcí agroekosystému, jeho struktury a procesů (Václavík, 2006).

Biodiverzita má v zemědělství těžkou pozici, protože s cílem zvýšení výnosů je pomocí pesticidních přípravků a anorganických hnojiv z porostu kulturních plodin aktivně vytlačována. Hodnota biodiverzity v zemědělství se velmi obtížně vyčísluje (Šarapatka a kol., 2008).

Biologická rozmanitost v zemědělství zahrnuje řadu organismů v produkčních systémech, které se podílejí na mnoha funkcích:

- koloběh živin, dekompozici veškeré organické hmoty a udržení úrodnosti půd,
- regulaci chorob a škůdců,
- opylení,
- udržování a ochraně biotopů s planě rostoucími druhy rostlin a s živočichy,
- minimalizaci eroze a mnoho dalších (Václavík, 2006).

### **2.2.1 Příčiny úbytku agrobiodiverzity**

Cílem současného precizního zemědělství je maximální produkce na jednotku plochy. Podíváme-li se na vysokoprodukční odrůdy, zjistíme, že jsou pěstovány na značném procentu ploch zemědělské půdy. Velmi široké uplatnění těchto odrůd vedlo ke snížení biodiverzity ekosystémových služeb zajišťovaných agrobiodiverzitou. Jaká je situace s genetickou diverzitou pěstovaných plodin celosvětově? Z velkého množství využitelných rostlin pro výživu obyvatelstva je pouze asi 150 druhů důležitých z komerčního hlediska a asi jen 103 druhů zajišťuje 90 % světové produkce plodin pro potravinářské účely. Pouze 3 druhy rostlin, kterými jsou kukuřice, pšenice a rýže, zajišťují 60 % kalorické spotřeby obyvatelstva (Šarapatka a kol., 2008).

V ČR plocha rozptýlené zeleně v krajině poklesla z 2-3 % plochy území na 0,5-0,7 %. Zvyšování produkce se podepsalo na biodiverzitě v krajině, ale problémy se dotýkají i samotného zemědělství s vlivem na genetickou rozmanitost pěstovaných plodin a chovaných hospodářských zvířat. Jako příklad může sloužit snížení počtu tradičních odrůd (Urban a kol., 2003).

Zemědělská diverzita je v krizi. Na většině z 1,3 miliardy hektarů, která je zemědělsky obhospodařována, se dnes pěstuje pouhých 70 rostlinných druhů. Nenávratně jsou ztraceny mnohé původní druhy pšenice, rýže a mnoha dalších plodin (Václavík, 2006).

Intenzifikace a expanze moderního zemědělství patří mezi největší současné hrozby pro celosvětovou biodiverzitu. Intenzivní zemědělské aktivity způsobily zničení či přeměnu mnoha významných biotopů, jako jsou mokřady, a také vymizení řady biotopů a snížení potravní nabídky pro řadu druhů vázaných na zemědělské systémy (Václavík, 2006).

### **2.2.2 Staré a krajové odrůdy**

V ekologické zemědělství, minimalizaci negativních vlivů na životní prostředí a vytvoření předpokladů pro udržitelný rozvoj je velmi vhodné využít širší druhové diverzity pěstovaných zemědělských plodin. Pro tento účel je vhodné využít již dříve známých a pěstovaných druhů, které jsou nyní opomíjeny. Z polních plodin dříve pěstovaných na našem území lze jmenovat například pluchaté pšenice, mezi které patří i dvouzrnka (Dotlačil, 2002, in Jančíková, 2009).

Krajové odrůdy jsou ve většině případů heterogenními populacemi. Vytvořily se po staletí přirozeným působením klimatických faktorů, vlastnostmi půdy a určité minimální selekce, prováděné pěstitel. Jedná se většinou o populace přizpůsobené k místním podmínkám. Krajové odrůdy se šířily migrací od jednoho pěstitele k druhému, ale i odchodními cestami. Typickou vlastností krajových odrůd je jejich značná výnosová stabilita v podmínkách, které odpovídají charakteristice regionu, ve kterém vznikly, tolerance k biotickým a abiotickým stresům a chorobám (Stehno, 1996; Holubec, 1996, in Trost a kol., 2001).

Česká republika se i přes svou nevelkou rozlohu vyznačuje poměrně vysokým počtem planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů. S postupem vývoje byly nashromážděny v ČR i některé cenné formy a odrůdy vyšlechtěných rostlin i plemen zvířat, které člověk domestikoval a v jejichž rámci výběrem, později cílevědomým šlechtěním, postupně spolu s přírodou vytvořil obrovské množství geneticky odlišných forem – dnešních krajových a šlechtěných odrůd a plemen. Tyto odrůdy či plemena spolu s příbuznými planými a primitivními formami představují genetické zdroje velmi

významné pro další využití, a vyžadují proto rovněž ochranu a zachování pro budoucnost (Roudná, Dotlačil, 2007).

### **2.2.3 Význam uchování starých a krajových odrůd**

Staré a krajové odrůdy jsou často odolné vůči některým nepříznivým vlivům (například klimatickým) nebo chorobám. Někdy jsou tyto odrůdy využívány při šlechtění nových odrůd. Pro své dobré vlastnosti jsou staré a krajové odrůdy využívány při pěstování v extenzivním, respektive ekologickém systému hospodaření (i když mají nižší výnos).

V současné době je krajovým a starým odrůdám věnována v rámci sbírek genetických zdrojů vysoká pozornost. Jsou podrobně hodnoceny jako potenciální zdroje cenných vlastností a znaků (Trost a kol., 2001, in Jůza, 2010).

## **2.3 Způsoby zachování genofondu**

Nejlepší strategií dlouhodobé ochrany biodiverzity je ochrana již existujících stanovišť a populací ve volné přírodě, známá jako ochrana *in situ* – na místě (*on-site preservation*). Jestliže jsou poslední existující populace ohroženého a vzácného druhu již velmi malé na to, aby zajistili zachování druhu, jejich početnost klesá i přes snahy o jejich záchranu nebo se zbývající jedinci nalézají mimo chráněná území, pak ochrana *in situ* nemusí být dostačující. Je pravděpodobné, že jedinou možností, jak za takových okolností zachránit druh před vyhynutím, je udržovat jedince v nepřírodných podmínkách pod lidským dohledem. Tato strategie je známá jako ochrana *ex situ* – mimo místo (*off-site preservation*) (Primack a kol., 2011).

Genofondem se rozumí soubor všech genů, které jsou obsaženy v genotypu všech zástupců určité populace. Bývá označen také jako genový rozsah. Zahrnuje celou šíři genetického polymorfismu (nestejnorodosti) populace. Čím je širší genofond, tím je větší genetická proměnlivost populace (Pecharová, Hanák, 1996).

Uchování a setrvalé využívání biodiverzity jako základního přírodního zdroje je vzhledem k jejímu ohrožení aktuálním úkolem. V zemědělství se jedná zejména o záchranu, uchování a efektivní využití genetických zdrojů zemědělských plodin a hospodářských zvířat pro potřeby šlechtění, výzkumu a vzdělávání a pro rozšíření agrobiodiverzity. Genofondy jsou nenahraditelným zdrojem genetické diverzity pro

šlechtění rostlin, rozšiřování genetického základu odrůd a dosažení nových šlechtitelských cílů. Pro rozšíření agrobiodiverzity jsou významné hlavně původní druhy (opomíjené plodiny, krajové odrůdy, místní ekotypy), zavádění nových druhů je zpravidla velmi obtížné. V ČR je shromažďování, evidence, hodnocení, konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin zajištěno pro všechny zemědělské plodiny v rámci Národního programu konzervace a využití genofondu rostlin, který zahájilo Ministerstvo zemědělství v roce 1993. V rámci programu spolupracuje jedenáct organizací, v kolekcích je shromážděno 50,5 tisíce položek. Uchování všech semenných vzorků a služby informačního systému genetických zdrojů zajišťuje Genová banka ve VÚRV Praha, značné úsilí věnují všechna pracoviště shromažďování (včetně sběrových expedic), studiu a dokumentaci genetických zdrojů. Vzorky genetických zdrojů a informace jsou poskytovány domácím i zahraničním uživatelům (Dotlačil, 2002, in Jůza, 2010).

Ochrany *ex situ* a *in situ* jsou dvě navzájem se doplňující strategie (Zimmermann a kol., 2007, in Primack a kol., 2011). Dlouhodobým cílem četných záchranných programů *ex situ* je vytvoření nových populací ve volné přírodě, jakmile je k dispozici dostačující množství jedinců a vhodné stanoviště. Jedinci z populací žijících *ex situ* mohou být postupně vypouštěny do volné přírody, čímž se zvyšují účinky ochrany *in situ*. Ochrana druhů *in situ* je zcela nezbytná pro přežití druhů, které se nedají chovat v zajetí (Primack a kol., 2011).

Uchování genetických zdrojů rostlin je z metodického hlediska možné dvěma způsoby: mimo místo původu (*ex situ*) nebo na místě původu (*in situ*). V poslední době se uplatňuje další možnost, a to pěstovat rostliny v regionu původu (*on farm*). Tradiční konzervace genetických zdrojů v genových bankách je statická, konzervace *in situ* a *on farm* jsou dynamické, umožňující koevoluci ostatních organismů. *Ex situ* je jistá metoda s definovanými stálými podmínkami prostředí, metody v přírodě podléhají nejrůznějším vlivům prostředí a negativním vlivům lidské činnosti. Z hlediska uchování maximální šíře genofondu je *in situ* nezastupitelná. Funkční *on farm* vyžaduje jinou podmínku - tržní prostředí (Holubec, Paprštejn, 2005).

### **2.3.1 Konzervace „*ex situ*“**

Ochranou „*ex situ*“ rozumíme ochranu biologické diverzity v oblastech mimo jejich přirozené prostředí (introdukované druhy) (Pecharová, Hanák, 1996, in Jůza,

2010). Při konzervaci „*ex situ*“ jsou vzorky genetických zdrojů uchovávány v kolekcích v místech, kde není jejich původní výskyt, podle svého biologického charakteru v polních kolekcích (zejména vytrvalé druhy), semenných genových bankách v „*in vitro*“ kulturách; u vybraných druhů konzervací „*in vitro*“ kultur v kryobance (Anonym a).

Zařízení „*ex situ*“ pro záchranu živočichů zahrnují zoologické zahrady atd. Rostliny se pěstují v botanických zahradách, arboretech a semenných bankách (Primack a kol., 2001, in Jůza, 2010).

### **2.3.2 Konzervace „*in situ*“**

Nejlepší strategií při dlouhodobé ochraně biodiverzity je zabezpečení společenstev a populací ve volné přírodě, děj známý jako ochrana „*in situ*“. Pouze v přirozených společenstvech mohou druhy pokračovat ve vývoji evolučních adaptací na měnící se životní prostředí (Primack a kol., 2001).

Konzervace „*in situ*“ má za cíl uchovat genetické zdroje jako součást ekosystémů na místě jejich původního výskytu (v přírodě u planých druhů, v prostředí blízkém podmínkám jejich vzniku u krajových odrůd - tzv. „*on farm*“ konzervace. Tento typ konzervace lze označit jako dynamický, neboť umožňuje další vývoj populací v souladu s podmínkami prostředí (Anonym a).

### **2.3.3 Zemědělská ochrana přírody *in situ***

Aby naše zemědělské plodiny a zemědělská zvířata setrvaly v dlouhodobém dobrém stavu, je velmi nezbytné zachovat jejich genetickou variabilitu, která je obsažena v místních odrůdách zemědělských plodin tradičně pěstovaných zemědělci (Bisht a kol., 2007, in Primack a kol. 2011). Například v Číně je genetická variabilita rýže zachována hlavně prostřednictvím vládního programu, který zahrnuje střídavé setí vysoce kvalitních, ale tradičních odrůd, s vysoce plodnými hybridními odrůdami rýže (Zhu a kol., 2003, in Primack a kol., 2011).

V některých zemích jsou speciální rezervace pro ochranu populace divoce rostoucích rostlin, které jsou příbuzné tradičním druhům komerčních plodin, jako je například pšenice, oves a ječmen v Izraeli a citrusy v Indii (Primack a kol., 2011).

## 2.4 Konzervace genetických zdrojů v ČR

Pod pojmem konzervace genetických zdrojů rostlin se nejčastěji rozumí střednědobé a dlouhodobé uchování vzorků semen v genových bankách „ex situ“. U semenných druhů je za střednědobou považována nejčastěji konzervace v časovém horizontu cca 5 – 15 let (s přihlédnutím ke specifické skladovatelnosti jednotlivých druhů), při určitém stupni vysušení semen a jejich uložení při teplotách do 10°C (nejčastěji -5°C až +5 °C). Dlouhodobou konzervací se nejčastěji rozumí uchování vzorků genetických zdrojů po dobu několika desítek let, při výrazně snížené vlhkosti semen a teplotách -10°C a nižších (Dotlačil, 2005).

Snaha o uchování genetických zdrojů rostlin (GZR) má na území České Republiky velmi dlouhou tradici. Různé šlechtitelské a výzkumné stanice pracovaly s genofondem již koncem devatenáctého století (Bareš, 1984; Dotlačil, 1987, in Trost a kol., 2001).

Národní informační systém genetických zdrojů (EVIGEZ) je v současnosti využíván všemi pracovišti, která se podílejí na řešení Národního programu. EVIGEZ je provozován genobankou ve výzkumném ústavu rostlinné výroby (VÚRV) Praha – Ruzyně (Anonym a).

Cílem konzervace je zachování životaschopných genetických zdrojů. V posledních desetiletích byla vyvinuta velká řada metod a stále jsou vyvíjeny nové.

V zásadě můžeme tyto metody rozdělit na dvě skupiny a to jsou konzervace „*ex situ*“ a „*in situ*“

Genetické zdroje představují genetický materiál, tj. materiál rostlinného, živočišného, mikrobiálního či jiného původu obsahující funkční jednotky dědičnosti, který má současné nebo i budoucí využití. Jsou významnou součástí biologických zdrojů, zahrnujících kromě zdrojů genetických též organismy či jejich části, populace a biotické složky ekosystémů, současné i potenciální hodnoty (Roudná, Dotlačil, 2007).

Dlouhodobé uchovávání genetických zdrojů pro budoucnost je zcela základním úkonem při práci s genofondem. U druhů rozmnožovaných semeny zajišťuje dlouhodobé uchování semenných vzorků pro všechny kolekce v ČR genobanka ve VÚRV Praha, který má status národní genobanky. Vegetativně množené rostliny jsou

uchovávány na řešitelských pracovištích, případně ve spolupráci s jinou institucí na smluvním základě (Dotlačil a kol., 2004).

## **2.5 Rozvoj pěstování a šlechtění pšenice**

Šlechtění rostlin je stejně staré jako pěstování rostlin samo, o čemž svědčí mnohotvárnost rostlinných forem již ve starověku (Chloupek, 2000).

Obiloviny u většiny národů, jak nás o tom historie přesvědčuje, byly vždy předmětem prvořadého zájmu nejen jednotlivých společenských formací, ale i státních nebo mocenských seskupení. Téměř všechny dosavadní válečné konflikty, masové migrace četných populací v historii lidstva nesly v sobě vždy jedno důležité jádro, a to zabezpečení výživy populace nebo národa, kde základem byly vždy obiloviny, obzvláště pšenice (Lekeš, 1997).

Ke šlechtění však mohlo dojít až s počátky domestikace rostlin. Domestikace rostlin nastala v mladší době kamenné, to je asi před deseti tisíci let v údolí řeky Tigridu, v Mexiku a jinde (Chloupek, 2000).

Šlechtění, byť i z dnešního pohledu v těch nejprimitivnějších formách, začíná již od vzniku usedlého zemědělství a rozvíjí se v kulturních centrech zemí „úrodného pŕlmesíce“ (země Přední Asie, včetně starého Egypta), ve staré Číně a ve starém Římě. V této době probíhalo šlechtění pouze formou selekce. K dalšímu pěstování se vybírala ta nejtěžší zrna obilovin (pšenice). Taková selekce finalizující výběrem nejlepších semen z nejlepších a zdravých porostů, byť se i vyvíjela a zdokonalovala, trvala až do konce feudalismu. Mohutný rozvoj výrobních sil nejprve v západní Evropě (Anglie, Švédsko, Německo) a později i v USA ukazuje i na velký rozvoj šlechtění v těchto zemích již v druhé polovině předminulého století.

V ČR se ve struktuře archeobotanických nálezů ze staršího zemědělského pravěku se ze železnou pravidelností opakuje situace, kdy mezi obilninami dominuje pšenice dvouzrnka a následuje jednozrnka v menší příměsi (Tempír 1974, in Kocar, Dreslerova, 2010).



## **2.6 Historický přehled vývoje šlechtění a využití obilnin v ČR**

Šlechtění, tvorba nových odrůd jako významný prostředek zvyšující úroveň a efektivnost celé zemědělské výroby, velmi úzce souvisí s úrovní ekonomického rozvoje konkrétních regionů, zvláště s potřebou zajistit výživu obyvatelstva v těchto regionech (Lekeš, 1997).

Množství pěstování obilnin souvisí s vysokou druhovou rozmanitostí a širokým hospodářským využitím jejich produktů. Obilniny se nachází téměř ve všech výrobních oblastech (Šroller a kol., 1997).

Systematický vstup vědy do šlechtění zemědělských rostlin se začalo datovat až koncem 19. století. A to díky znovuobjevení Mendelových zákonů dědičnosti (Lekeš, 1997).

### **2.6.1 Pšenice**

Pšenice byla domestikována v oblastech, kde byl zjištěn prvotní kulturní vývoj lidstva, to je v oblasti Eufratu a Tigridu, v sousedících oblastech Íránu, Iráku, Sýrii aj (Chloupek, 2000).

Vývoj šlechtění ozimé pšenice v Čechách a na Moravě můžeme rozdělit do pěti etap. První etapu lze vymezit od konce devadesátých let předminulého století přibližně do konce druhé světové války. V této etapě převládal hromadný a později i individuální výběr z krajových a výjimečně v Čechách i ze západoevropských odrůd. Druhá etapa trvala v podstatě mezi světovými válkami. Vyznačovala se hybridními kombinacemi mezi krajovými odrůdami. Třetí etapa se datuje do roku 1966. Probíhalo v ní složité křížení s cílem získat výnosné odrůdy s odolností k poléhání a k houbovým chorobám. Čtvrtá etapa probíhala v letech 1965-1984. Charakterizuje se masovým rozšiřováním ukrajinských odrůd. Pátá etapa probíhá od roku 1970 až po současnost. Je charakterizována masovou hybridizací nejrozličnějšími československými i zahraničními odrůdami (Lekeš, 1997).

### **2.6.2 Žito**

Z analýzy všech odrůd žita, které byly vyšlechtěny na našem území od začátků moderní selekce po současnost vyplývá, že k prvním odrůdám vyšlechtěným na našem území patří Rambouskem vyšlechtěná odrůda „Zborovická přesívka“ a v Herálci vyšlechtěná odrůda „Herálecké“. Obě odrůdy pocházejí z výběru tamních krajových populací. Do té doby, než byla vyšlechtěna a masově rozšířena německá odrůda

„Pektuské“, se naše krajové odrůdy spolupodílely jako výchozí genetické zdroje na vyšlechtění celé řady našich i zahraničních odrůd (Lekeš, 1997).

### **2.6.3 Ječmen**

Ječmen je společně s pšenicí jednou z nejstarších obilnin. Obecně je považováno, že ani ječmen (podobně jako ostatní dnešní naše obilniny) není evropského původu (Diviš a kol., 2000).

Šlechtění sladovnického ječmenu je u nás mladší než v některých západoevropských zemích, ale má u nás bohatou tradici. Nejdříve bylo započato se šlechtěním ječmene v Anglii. Odrůda "Chevalier", detekována v roce 1819, jeden z nejvýznamnějších světových genetických donorů, svého času patřila k nejrozšířenějším odrůdám v západní Evropě (Orlov, 1936, in Lekeš, 1997).

Ječmen je patrně nejstarší obilnina, která byla pěstována jako potravina už 16 tisíc let před Kristem v Egyptě. Oblast původu je asi stejná jako u pšenice a také byl domestikován ve stejných oblastech a ve stejné době (Chloupek, 2000).

### **2.6.4 Tritikale**

První kříženci triticales byli ve světové selekci vytvořeni již více než před sto lety. V dalším období se občas vyskytovaly ojedinělé hybridy i u nás. U nás bylo šlechtění zahájeno v šedesátých letech minulého století a zaměřilo se na šlechtění zrnových typů i typů na zelenou píci (Lekeš, 1997).

### **2.6.5 Oves**

V Čechách počal se šlechtěním ovsa K. Rambousek, který v letech 1880-88 vyšlechtil výběrem ze dvou zahraničních odrůd „Rambouskův oves“ a „Zborovský oves“. Významněji však do šlechtění ovsa zasáhlo ještě před první světovou válkou zušlechťování krajové odrůdy "Doupovský". Tato odrůda posloužila jako významný genetický zdroj ranosti i produktivity ve šlechtění jak nás, tak i v Německu (Lekeš, 1997).

## **2.7 Pšenice dvouzrnka (*triticum discocum*)**

Dvouzrnka, společně s jednozrnkou je u nás nejstarší pěstovaná plodina, je nenáročná obilnina, která může růst i na chudých půdách, kde se ostatním odrůdám nedaří (Zohary, Hopf, 2000, in Kocar, Dreslerova, 2010).

Dvouzrnka je archaická obilnina původem v horách Úrodného Půlměsíce. Měla významnou roli ve výživě starobylých národů v této oblasti (Dotlačil, Faberová, 2002).

Pšenice dvouzrnka patří do skupiny tetraploidních pšenic, stejně jako například pšenice polská, pšenice tvrdá aj. (Zimolka a kol., 2005).

Pšenice dvouzrnka je ve světě spojována s počátky primitivního zemědělství. Její pěstování se rozšířilo z oblasti jihozápadní Asie do ostatních oblastí. Na území dnešní ČR byla významná až do příchodu Slovanů v šestém století před naším letopočtem, kteří zavedli pěstování pšenice seté. V extenzivních podmínkách se však pěstuje do současnosti (Konvalina a kol., 2008). Dvouzrnka je po pšenici seté, tvrdé a špaldě dalším, i když v malé míře, hospodářsky využívaným druhem pšenice. I přes její velký historický význam je v současnosti rozšíření velmi nízké a proto také chybí přehled pravidel pro pěstování této pšenice (Stehno a kol. 2008). Vzhledem k pluchatosti a nízkým výnosům není dvouzrnka významnou hospodářskou plodinou (Moudrý, Stražil, 1996). Dvouzrnka je ale na druhou stranu velmi odolná k některým houbovým chorobám, a to ji zvyhodňuje při pěstování v ekologických systémech hospodaření. Pluchaté zrna vyžaduje speciální postup při loupání. Vysoká kvalita zrna, hlavně vysoký obsah bílkovin umožňují pšenici dvouzrnku k využití pro výrobu potravin zdravé výživy v bio-kvalitě (Stehno a kol. 2008).

Pšenice dvouzrnka se pěstuje v evropském měřítku v marginálních oblastech a za podmínek trvale udržitelného zemědělství, kde moderní pšenice nejsou schopni plně rozvinout svůj produktivní potenciál, protože neproběhly genetické, pedoklimatické a zemědělské podmínky (Abdel-Aal, Wood, 2005).

### **2.7.1 Odrůdy pšenice dvouzrnky a její šlechtění**

V České Republice se systematickým šlechtěním pšenice dvouzrnky se nezabývá žádný ze šlechtitelských subjektů (Stehno a kol., 2008).

V ČR je v nabídce osiv dostupná jarní odrůda Rudico, která vznikla hromadným pozitivním výběrem z genetických zdrojů. Podíl pluch přibližně 20 %. Je odolná vysokému počtu houbových chorob, jako je například padlí nebo braničnatka plevová. Odolnost k furanózám nižší. Obsah hrubého proteinu je okolo 19-20 % a obsah mokrého lepku 45 %. Výnos zrna je oproti jiným genotypům vyšší, to je kolem 3 t/ha. Dvouzrnka byla často využívána ve šlechtění odrůd pšenice seté jako například odrůd

Wells, Lakota, Yuma, Langdon a mnoho dalších (Konvalina a kol., 2008). V České Republice není pšenice dvouzrnka zařazena v Druhovém seznamu Zákona 316/2006 Sb. přesto, že se odrůdy těchto plodin neregistrují, mohou být právně chráněny podle zákona 408/2000 Sb. (Stehno a kol., 2008).

### **2.7.2 Hospodářské vlastnosti pšenice dvouzrnky**

Dvouzrnka je téměř vždy jarního typu. Ozimé typy se vyskytují u planých forem. Řada genotypů odolává některým houbovým chorobám a k suchu (Konvalina a kol., 2008). Pro morfologii klasu je typická, stejně jako u pšenice špaldy, lámavost klasového vřetene a pevné uzavření obilek v pluchách (Stehno a kol., 2008). HTS se pohybuje v rozmezí 31-58 gramů. Podíl pluch je 17-37 %. Výnos je taky variabilní a pohybuje se od 1,5 tuny po 4,4 tun z hektaru. Obsah bílkovin může dosáhnout 24 %, ale lepkové bílkoviny jsou méně bobtnavé, a proto je mouka z dvouzrnky méně vhodná pro pekařské využití. Dvouzrnka je vhodná pro nekynuté výrobky (Konvalina a kol., 2008).

Obsah bílkovin u loupáných pšenic (pšenice dvouzrnka a pšenice špalda) je trvale vyšší než u moderních pšenic (pšenice setá) pěstovaných za stejných agronomických podmínek (Castagna a kol., 1996, Reddy a kol., 1998, Marconi a kol., 1999, Schiavone a kol., 2000, in Abdel-Aal, Wood, 2005).

### **2.7.3 Agrotechnika pšenice dvouzrnky**

Dvouzrnka je na půdu velmi nenáročná. Roste dobře na chudých i podzolovaných půdách. Plané formy dvouzrnky byly nalezeny v nadmořské výšce až 3000 metrů. Hlubší kořenový systém rostlin zvyšuje odolnost této pšenice vůči suchu (Konvalina a kol., 2008). Dvouzrnka reaguje na předplodinu méně výrazně než pšenice setá. Nejvhodnějšími předplodinami jsou ale ty, které potlačují plevely (Stehno a kol., 2008). Výsevek by se měl pohybovat kolem 3-3,5 milionu klíčivých semen/ha. Vysévá se co nejdříve na jaře, nejlépe v kláscích. Hloubka výsevu by se měla pohybovat v rozmezí 3-5 centimetrů (Konvalina a kol., 2008). Ke sklizni lze využít klasický kombajn upravený tak, aby byly sklizeny klásky a spolu s nimi i zrno, které se z klásku při mlácení uvolnilo (Stehno a kol., 2008). Vzhledem k tomu, že pluchy obepínají zrno pevně, je loupání dvouzrnky v tomto ohledu obtížné (Konvalina a kol., 2008).

Pšenici dvouzrnku je nejlepší pěstovat na svazích v horských a marginálních oblastech, kde není možné pěstovat jiné plodiny ekonomicky. Pšenice dvouzrnka je typická svými charakteristikami, jako je schopnost přizpůsobit se chudým

a kamenitým půdám, odolnost vůči nízkým teplotám, značnou schopnost kontroly plevelů a odolnost proti běžným chorobám jiných obilovin (Corazza a kol., 1986, D'Antuono, 1989, Hakim a kol., 1993, Castagna a kol., 1996, Merezhko a kol., 1997, in Abdel-Aal, Wood, 2005).

#### **2.7.4 Využití pšenice dvouzrnky**

Dvouzrnková mouka je z hlediska celkové nutriční úrovně nejkvalitnější. Vyniká hlavně nejvyšším obsahem bílkovin, P, Zn a Cu, ale také K, Mg a Mn (Stehno a kol., 2008).

Z dvouzrnky je možné vyrábět širokou paletu nekynutých pečivářských výrobků, jako jsou sušenky, mandlové sušenky, věnečky apod., charakteristické specifickou a často velmi vysokou senzoryckou jakostí (vůně, křehkost apod.) v porovnání s výrobky z mouky z pšenice seté (Marconi a Cubadda, 2005, in Stehno a kol., 2008).

Dvouzrnku lze využít k přípravě aromatické a vysoce výživné kaše. Lze ji použít na výrobu krup do jelit či polévek. Také se z ní vyrábí plochý chléb, pečivo nebo cukrářské výrobky (sušenky, cukrovinky) či těstoviny. V Německu, Belgii a ve Švýcarsku se mouka přidává do pšeničného chleba. V ČR jsou v sortimentu z pšenice dvouzrnky 4 výrobky (zrno, mouka, lámanka a těstoviny) v bio kvalitě (Dotlačil, Faberová, 2002).

Z dietetického hlediska je důležité, že dvouzrnka je velmi lehce stravitelná, neobsahuje antinutritivní složky, působí příznivě i na trávicí trakt a má pozitivní účinek na snižování obsahu cholesterolu v krvi. Konzumace dvouzrnky vykazuje mnohem nižší toxicitu pro jedince alergické na lepek a v některých případech alergie nevyvolává (PRO-BIO, 2008, in Stehno a kol., 2008).

## **2.8 Ekologické zemědělství**

Ekologické zemědělství je zvláštní druh hospodaření v zemědělství, který dbá na životní prostředí a jeho složky stanovením omezení nebo zákazů při používání látek a postupů, které zatěžují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce. Pokud dochází k chovu hospodářských zvířat, dbá jejich fyziologických a etologických potřeb v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů (Moudrý a kol., 2007). Ekologicky hospodařící zemědělec nemá k dispozici mnoho pomocných prostředků (pesticidy, regulátory růstu, průmyslová hnojiva...), metody chemické

regulace produkčního procesu proto nahrazuje racionálními a biologickými postupy. Proto je velmi nutné, aby zemědělec důkladně znal biologické zákonitosti a využíval je. Úspěch při pěstování jednotlivých plodin do značné míry závisí na všeobecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku a respektování specifík ekologického systému hospodaření (Konvalina a kol., 2007).

Ekologické zemědělství je kompromisem, který dává přednost kvalitě a ochraně přírodních zdrojů před kvantitou (Konvalina a kol., 2007). Ekologické zemědělství je u nás i v EU uznávanou metodou, která je přesně definována zákonem. Pouze ekologičtí zemědělci smějí své produkty (suroviny či potraviny) označovat jako EKO nebo BIO (Urban a kol., 2003).

Ekologické zemědělství má pozitivní vliv na biologickou rozmanitost. Biodiverzita zajišťuje základ celého zemědělství. Je to právě biodiverzita, která v zemědělském systému zajišťuje zásadní ekosystémové služby, jako jsou recyklace živin, kontrola místního klimatu a ochrana před hydrologickými procesy (Václavík, 2006).

### **2.8.1 Cíle ekologického zemědělství**

Hlavní cíle ekologického zemědělství jsou: trvalé udržení a zlepšení půdní úrodnosti, ochrana genofundu a udržení biodiverzity, zachování krajinných prvků a jejich harmonizace, hospodaření s vodou, udržení vody v krajině, ochrana povrchových a spodních vod před znečištěním, efektivní využívání energie, orientace na obnovitelné zdroje, snaha o maximální recirkulaci živin a zábrana vnosu cizorodých látek do agroekosystému, produkce kvalitních surovin a potravin, optimalizace životních podmínek pro všechny organismy včetně člověka (Moudrý a kol., 2008).

### **2.8.2 Ekologické zemědělství v ČR**

Ekologické zemědělství plní v České Republice především mimoprodukční funkci (údržbu krajiny). Tento vývoj byl ovlivněn státní dotační politikou vycházející z Nařízení vlády z roku 1997, kterým se stanovily podpůrné programy k podpoře mimoprodukčních funkcí zemědělství, k podpoře aktivit, které se podílejí na udržování krajiny a programy pomoci k podpoře méně příznivých oblastí (Moudrý a kol., 2005).

Hnací silou rozvoje ekologického zemědělství (EZ) v ČR jsou dotace vyplácené v rámci agro-environmentálních opatření, dále je to zájem obchodníků české bio

suroviny a rozvoj domácího trhu s biopotravinami. V současné době je obhospodařováno v ČR v systému ekologického zemědělství cca 450.000- hektarů, což představuje 10,5% z celkové výměry zemědělské půdy. ČR je v tomto ohledu nad průměrem EU. Jedná se asi o 3500 zemědělských podniků, které jsou velmi různé velikosti, převažují travní porosty, ale producentů tržních plodin přibývá. Máme malé ekologické farmy o výměře například 5 hektarů, často jsou to i celá bývalá družstva nebo státní statky o výměře více než 1000 hektarů na jeden podnik. Česká republika je lídrem v oboru ekologického zemědělství mezi novými členskými státy EU. Na dotacích speciálně pro ekofarmáře se ročně vyplácí miliarda korun (40 milionů EUR) (Urban, 2010). Počet ekofarm se tak zvýšil za rok 2010 o 31%, počet výrobců biopotravin o 26% a dosáhl již téměř 630 provozoven.

V České Republice chybí ekologickému zemědělství jednoduché a přístupné metodiky pro pěstování, případně zpracování a využití hlavních plodin pěstovaných na orné půdě (Moudrý a kol., 2005).

### **2.8.3 Ekologické zemědělství v Evropě a ve světě**

V Evropské unii rostl během posledních deseti let rychle počet zemědělců provozujících ekologické zemědělství i počet spotřebitelů kupujících bioprodukty. V EU vytváří ekologické zemědělství v průměru okolo 2 % hodnoty celé zemědělské produkce. Odhadovaný podíl bioproduktů na celkovém prodeji potravin rovněž činí okolo 2 %. Podle OECD byla produkce biopotravin na počátku 21. století odhadována na 26 miliard USD ročně v celém světě, z toho v Evropě na 11 miliard USD, v USA na 13 miliard USD, v Asii na 400-450 milionů USD, zatímco Oceánie a Jižní Amerika jsou poměrně malé trhy pro bioprodukty, každá o velikosti 100 milionů USD. Bioprodukce je obecně nejrychleji rostoucí sektor v zemědělství s meziročním růstem 15-30 %, i když z velmi nízké základny (Moudrý a kol., 2007).

## **2.9 Marketing biopotravin**

Cílem ekologického zemědělství je vedle omezení vlivů na životní prostředí produkce biopotravin s určitou kvalitou. V našich podmínkách se pro označení produktů ekologického zemědělství vžil termín bioprodukt nebo biopotraviny (Neuerburg, Padel, 2004).

Prioritou ekologického zemědělství je kvalita, nikoli kvantita produkce. Produkční systém ekologického zemědělství zamezuje dalšímu vnášení cizorodých a škodlivých látek do agroekosystému. Přináší přirozenost vnitřních nutričních a fyziologických vlastností biopotravin, biologickou hodnotu jednotlivých jejich složek, například bílkovin, enzymů, vitamínů a minerálních látek (Šarapatka a kol., 2006). Evropský trh s biopotravinami se dostává ze své „pionýrské fáze“ a v některých zemích se dostává do fáze „dospělosti“. Vzhledem k výraznému růstu poptávky po biopotravinách a změnám preferencí spotřebitelů ztratil trh s biopotravinami v některých evropských zemích charakter tržní specifikace. V posledních letech trh s biopotravinami výrazně roste důsledkem rostoucího povědomí o kvalitě biopotravin mezi spotřebiteli. Dá se předpokládat, že tento trend bude pokračovat i v budoucnu (Šarapatka a kol., 2005).

U evropských konzumentů biopotravin je nejpoblárnější kategorií ovoce a zelenina, poté následuje mléko s mléčnými výrobky a maso. Mezi jednotlivými státy jsou však značné rozdíly. Ve Francii jsou třeba nejvíce oblíbené cereálie, které tvoří 42 % objemu prodeje, následuje ovoce a zelenina s 25 %. Na Britských ostrovech je tomu naopak. Nejvíce se prodává ovoce a zelenina (54 %), poté cereálie (14 %). V Dánsku je to úplně jinak. Vládne biomléko a mléčné výrobky (45 %) (Moudrý, 2007, in Žižková, 2009).

Pro ekologické zemědělství je vhodnou plodinou právě i pšenice dvouzrnka, která je následně vhodná na výrobu biopotravin.

### **2.9.1 Český trh s biopotravinami**

Celkový obrat s biopotravin včetně vývozu dosáhl v roce 2010 přibližně 2,1 miliardy korun. Spotřebitelé v České Republice utratili v roce 2010 za biopotraviny 1,6 miliardy korun, což je srovnatelné s revidovanými údaji pro rok 2009. Průměrná roční spotřeba na obyvatele zůstává pod 200 Kč. Podíl biopotravin na celkové spotřebě potravin a nápojů stagne okolo 0,7 %. Vyplývá to ze zprávy Ústavu zemědělské ekonomiky a informací (Agronavigátor, 2012).



### 3. Materiál a metody

Zpracování literárního přehledu, který obsahuje následující části

- Biologická rozmanitost
- Biodiverzita v zemědělství (agrobiodiverzita)
- Způsoby zachování genofondu
- Konzervace genetických zdrojů v ČR
- Rozvoj pěstování a šlechtění pšenice
- Historický přehled vývoje šlechtění a využití obilnin v ČR
- Pšenice dvouzrnka
- Ekologické zemědělství
- Marketing biopotravin

#### 3.1 Přehled variet a odrůd pšenice dvouzrnky v rámci Evropy

Přehled variet a odrůd pšenice dvouzrnky v rámci Evropy je dostupný z internetových stránek EVIGEZu ČR (evidence genetických zdrojů rostlin), konkrétněji z ECP/GR European Wheat Database (EWDB) (Evropská databáze pšenice).

##### Co je EVIGEZ?

Informační systém Evidence Genetických Zdrojů rostlin (EVIGEZ ) byl vyvíjen od roku 1984 ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze jako speciální uživatelský program pro dokumentaci genetických zdrojů zemědělsky využívaných rostlin (GZR) v bývalém Československu. Od roku 1992 je systém využíván v České republice v síti 12 spolupracujících institucí (lokalizovaných na 15 pracovištích), které se podílejí na Národním programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity (Faberová, 2012).

##### Co je ECP/GR European Wheat Database (EWDB)- Evropská databáze pšenice?

Evropská databáze pšenice (EWDB) byl zahájen ve snaze vytvořit síť centrálních plodin databáze všech důležitých zemědělských plodin. Výchozím bodem se stal první seminář o genetických zdrojích pšenice, která se konala v Paříži v březnu

1996. Reprezentanty z 27 evropských zemí a Izrael souhlasil s cílem přispět a pomoci při vytváření EWDB. Sbírký pšenice mají dlouhou tradici ve všech evropských zemích a většina z nich jsou dobře řízena a dokumentována. První odhad na prodloužení všech evropských sbírek je asi 220 000 přistoupení rodu *Triticum L.* To je také důvod, proč bylo navrženo společné řízení EWDB ve dvou centrech: GEVES Le Magneraud, Surgeres (Francie) pro členy EU zeměmi, a VÚRV Praha (Česká republika) ve všech ostatních evropských zemích. Mnoho přístupů, zejména moderních odrůd pšenice v evropských sbírkách jsou pravděpodobné nebo duplicitními. Ale je tu také velké množství krajových odrůd nebo cenných původních materiálů vznikly v jihovýchodní části Evropy, které nejsou tak široce známé. EWDB by měl umožnit jasné a rychlé orientaci ve sbírkách pšenice na evropské úrovni a uvést genovou banku nebo instituce, kde je popsáno rostlinný materiál je k dispozici (Blanc, Koenig, 2012).

### 3.2 Založení maloparcelkových pokusů

#### 3.2.1 Použité odrůdy

Kontrolované odrůdy pocházely z genové banky Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze Ruzyni (VÚRV).

**Tab. č. 1: Použité odrůdy pšenice dvouzrnky a pšenice seté při maloparcelkových pokusech**

<u>Odrůda</u>	<u>Stát původu</u>
Triticum dicoccon Schrank (pšenice dvouzrnka)	
Rudico	CZE
May-Emmer	CHE
Weisser Sommer	DEU
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS
T. dicoccon..(Palestine)	ISR
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN
T. dicoccon..(Brno)	CSK
T. dicoccon..(Tabor)	CSK
Triticum aestivum L. – kontroly (pšenice setá)	
Jara	CSK
SW Kadrilj	SWE

CZE – Česká Republika, CHE – Švýcarsko, DEU – Německo, RUS – Rusko, ISR – Izrael, HUN – Maďarsko, CSK – Československo, SWE - Švédsko

### **3.2.2 Založení a vedení pokusů**

Odrůdy pšenic byly vysévány na certifikovaných pokusných parcelkách v Českých Budějovicích (areál Jihočeské univerzity) v průběhu roku 2009, 2010 a 2011. Bylo zaseté čištěné osivo o hustotě 350 klíčivých zrn na m<sup>2</sup>. Bylo vyséváno do 125 mm širokých řádků. Pokusy byly ošetřovány v souladu s legislativou EU (Nařízení rady 834/2007, Nařízení komise 889/2008) a doporučení IFOAM (mezinárodní federace hnutí ekologických zemědělců).

### **3.2.3 Charakteristika pokusného stanoviště – JU ZF v Č. Budějovicích**

Bramborářská výrobní oblast, klimatický region – MT3 (mírně teplá oblast), půdní typ – kambidzem pseudoglejová, půdní druh – hlinitopísčité, nadmořská výška 388 m, průměrný úhrn ročních srážek 620 mm.

### **3.2.4 Znaky měřené během vegetace**

Během vegetace se měří tyto znaky:

- Hospodářské znaky: počet rostlin/klasů (ks/m<sup>2</sup>), (po vzejití nebo před sklizní), počet produktivních odnoží na 1 rostlinu (ks),
- Biologické znaky: délka vegetační doby, (vzejití-metání, vzejití-vosková zralost, metání-vosková zralost, vzejití-ztráta chlorofylu (dny)), poléhání (index), padlí travní (kód), rez pšeničná (kód), listová skvrnitost (kód), klasová skvrnitost (kód), prašná sněť pšeničná (kód), mazlavá sněť (kód), fuzarióza (kód),
- Morfologické znaky: tvar trsu (kód), délka rostlina (cm), délka horního internodia (cm), praporcový list – klas (cm), postavení listu (kód), délka praporcového listu (cm), šířka praporcového listu (mm), postavení klasu (kód).

Poléhání (dle Konvalina a kol., 2008)

**Tab. č. 2: Index poléhání**

kód	popis	stupnice
1	velmi nízká	<1,1
2		1,1-2,1
3	nízká	2,2-3,2
4		3,3-4,3
5	střední	4,3-5,3
6		5,4-6,4
7	vysoká	6,5-7,5
8		<b>7,6-8,6</b>
9	<b>velmi vysoká</b>	<b>&gt;8,6</b>

Hodnoceno v DC 59 a 87\*

\*DC 59 (celý klas vymetán), DC 87 (žlutá zralost)

Padlí travní (dle Konvalina a kol., 2008)

A) Napadení listové plochy

- 1      pokryv celé listové plochy
- 3      střední a horní patro má napadeno 70 % listové plochy, spodní listy až ze 100 % pokryté myceliem
- 5      mycelium více než 30 % plochy napadených listů, mycelium často i na stéblech
- 7      mycelium méně než 30 % plochy napadených listů, mycelium sporadicky na listech
- 9      není zaznamenán výskyt, nebo je velmi sporadický

B) Napadení pluch

- 1      napadeno >75 % pluch,
- 3      napadeno <75 % pluch,
- 5      napadeno <50 % pluch,
- 7      napadeno <25 % pluch,
- 9      0 % napadených pluch

Rez pšeničná (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se vizuálně stupeň napadení listů během pozdní mléčné zralosti. Stupně 1 (nejvíce napadené), 3, 5, 7 a 9 (bez napadení).

### Listová skvrnitost (dle Konvalina a kol., 2007)

Možnosti hodnocení spočívají ve vizuálním hodnocení praporcového, prvního a druhého listu dle % klíče. Provádí se dvě nebo tři hodnocení v průběhu kvetení, hodnoty se zprůměrují a stanoví se stupeň napadení. Stupně 1 (nejvíce napadené), 3, 5, 7 a 9 (bez napadení).

### Klasová skvrnitost (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se přímo na poli od počátku pozdní mléčné zralosti.

- 1 napadeno více než 75 % zahrnědlých klasů, rostliny zakrnělé
- 3 napadeno 30-75 % klasů, hnědé skvrny s pyknidami
- 5 napadeno 5-30 % klasů
- 7 do 5 % napadených klasů
- 9 bez napadení

### Prašná sněť pšeničná (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se polní infekce ve fázi časně mléčné zralosti.

#### **Tab. č. 3: Výskyt příznaků**

kód	popis
1	silný výskyt
9	bez výskytu

### Mazlavá sněť (dle Konvalina a kol., 2008)

Výskyt příznaků – viz prašná sněť pšeničná

### Fuzarióza (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se dvakrát až třikrát v průběhu napadení v týdenním intervalu, výsledek se vyjádří jako aritmetický průměr.

A) Vizuální hodnocení

$$INF = ((\text{stupeň napadení \%} \times \text{rozsah napadení}) / 100)$$

1. INF >25 %, 3. INF <25 %, 5. INF <5 %, 7. INF <1 %, 9. INF = 0 %

## B) Stupnice napadení

1. napadeno >75 % klasu, více než 35 % klasů v porostu
3. napadeno <75 % klasu, napadeno 10-35 % klasů v porostu
5. napadeno <50 % klasu, napadeno méně než 10 % klasů v porostu
7. napadeno < 10 % klasu, napadeno méně než 10 % klasů v porostu
9. napadení není zaznamenáno

### Tvar trsu (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se na počátku odnožování do konce odnožování, kdy je vytvořeno maximální množství odnoží.

**Tab. č. 4: Tvar trsu při odnožování**

kód	popis	stupnice (°)
1	velmi vzpřímený	<25
3	vzpřímený	25-40
5	polovzpřímený	41-55
7	rozložený	56-70
9	rozprostřený	>70

### Postavení listu (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se postavení praporcového listu na počátku metání porovnáním dle obrázkového klíče.

**Tab. č. 5: Postavení praporcového listu**

kód	popis	stupnice (°)
1	velmi vzpřímený	<15
3	vzpřímený	15-45
5	vodorovný	46-90
7	převislý	91-135
9	velmi převislý	>135

### Postavení klasu (dle Konvalina a kol., 2008)

Hodnotí se v žluté až plné zralosti porovnáním dle obrázkového klíče.

**Tab. č. 6: Postavení klasu v plné zralosti**

kód	popis	stupnice (°)
1	vzpřímené	<15
3	polovzpřímené	15-45
5	vodorovné	46-90
7	převislé	91-135
9	velmi převislé	>135

### 3.2.5 Laboratorní analýzy

Po sklizni se měří tyto znaky:

- Hospodářské znaky: výnos (neloupané zrno) (t/ha), objemová hmotnost (g/l), hmotnost tisíce zrn (g), pluchatost – podíl zrna (%)
- Morfologické znaky: tvar klasu (kód), délka klasu (cm), osinatost (kód),
- Kvalitativní znaky: obsah N-látek v sušině zrna (%), obsah mokrého lepku v sušině zrna (%), gluten index, SDS-test (ml), zelený test (ml), číslo poklesu (s).

Tvar klasu (dle Konvalina a kol., 2008)

**Tab. č. 7: Tvar klasu**

kód	popis
1	jehlancovitý
3	hranolovitý
5	kyjovitý
7	vřetenovitý, hranolovitý
9	vejčitý

Osinatost (dle Konvalina a kol., 2008)

**Tab. č. 8: Osinatost klasu**

<b>kód</b>	<b>popis</b>	<b>stupnice (cm)</b>
1	bezosinný	<1
3	krátce osinkatý	1,0-3,0
5	osinkatý až dlouze osinkatý	3,1-6,0 (respektive celý klas)
7	osinatý	> délka klasu až dvojnásobné délky
9	dlouze až velmi dlouze osinatý	> dvojnásobné délky



## 4. Vyhodnocení výsledků

### 4.1 Přehled odrůd a variet pšenice dvouzrnky v rámci Evropy (EVIGEZ)

Přehled druhů a počet odrůd pšenice dvouzrnky v Evropě (uvedeno v tab. 1), které jsou dostupné z internetových stránek evidence genetických zdrojů rostlin v ČR v databázi ECP/GR European Wheat Database (EWDB)- Evropská databáze pšenice (EVIGEZ).

**Tab. 9: Druhy pšenice dvouzrnky a početnost odrůd**

Variety:	Počet záznamů:
1. Triticum dicoccon SCHRANK	711
2. Triticum dicoccon SCHRANK var. dicoccon	228
3. Triticum dicoccon SCHRANK var. haussknechtianum A. SCHULZ	129
4. Triticum dicoccon SCHRANK var. rufum SCHUEBL.	120
5. Triticum dicoccon SCHRANK var. aeruginosum FLAKSB.	119
6. Triticum dicoccon SCHRANK var. volgense (FLAKSB.) FLAKSB.	91
7. Triticum dicoccon SCHRANK var. serbicum A. SCHULZ	59
8. Triticum dicoccon SCHRANK var. arras (HOCHST.) KOERN.	52
9. Triticum dicoccon SCHRANK var. atratum (HOST.) KOERN.	37
10. Triticum dicoccon SCHRANK var. vasconicum (STOLET.) FLAKSB.	35
11. Triticum dicoccon SCHRANK var. tricoccum (SCHUEBL.) KOERN.	23
12. Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudomacratherum FLAKSB.	21
13. Triticum dicoccon SCHRANK var. semicanum KOERN.	20
14. Triticum dicoccon SCHRANK var. novicium KOERN.	13
15. Triticum dicoccon SCHRANK var. macratherum KOERN.	9
16. Triticum dicoccon SCHRANK var. fuchsii (ALEF.) KOERN.	8
17. Triticum dicoccon SCHRANK var. fictesemicanum FLAKSB.	7
18. Triticum dicoccon SCHRANK var. liguliforme KOERN.	7
19. Triticum dicoccon SCHRANK var. nigrum STOLET.	7
20. Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudoarras FLAKSB.	5
21. Triticum dicoccon SCHRANK var. muticum (BAYLE-	4

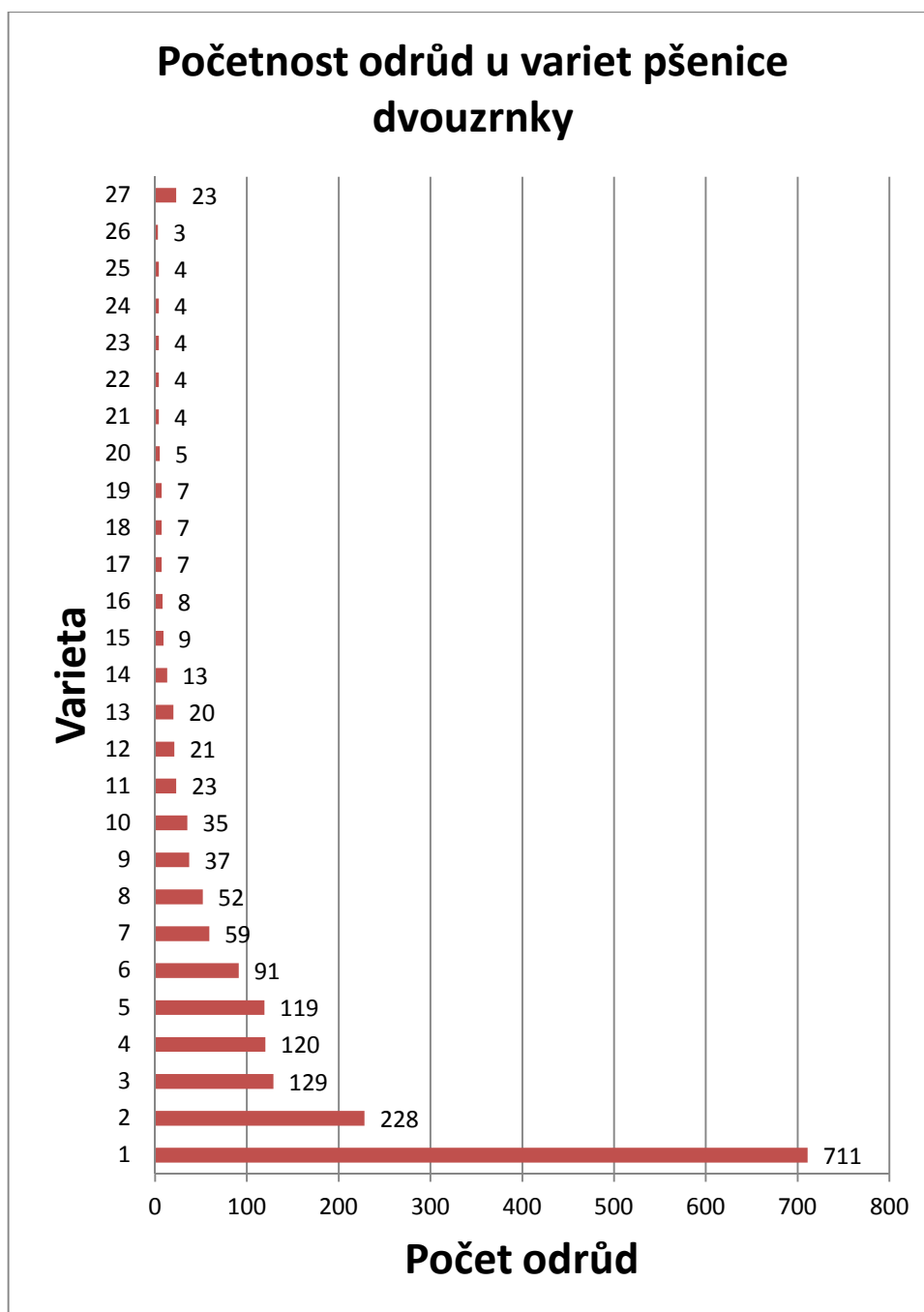
BARELLE) KOERN.	
22. Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudorufum FLAKSB.	4
23. Triticum dicoccon SCHRANK var. taschkentum UDACZ.	4
24. Triticum dicoccon SCHRANK var. tragi KOERN.	4
25. Triticum dicoccon SCHRANK var. unimiegei A. FILAT. et MIGUSCH.	4
26. Triticum dicoccon SCHRANK var. hybridum KOERN.	3
27. Ostatní	23

**Celkem: 1747 odrůd pšenice dvouzrnky evidovaných v Evropě**

Do kolonky „ostatní“ patří variety: Triticum dicoccon SCHRANK var. compactomiegei FLAKSB. (2), Triticum dicoccon SCHRANK var. miegei FLAKSB. (2), Triticum dicoccon SCHRANK var. nigroajar PERCIV. (2), Triticum dicoccon SCHRANK var. praecox (STOLET.) FLAKSB. (2), Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudorubriramosum FLAKSB. (2), Triticum dicoccon SCHRANK var. albiramosum KOERN. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. arpurunial GANDIL. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. gunbadi PALM. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. jakubzineri UDACZ. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. mazzucattii KOERN. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. melanocladum KOERN. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. melanurum (ALEF.) KOERN. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudoerythrurum MUST. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudokrausei FLAKSB. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. pseudopraecox PALM. et JAKUBZ. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. rubriramosum KOERN. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. subcladurum KOERN. (1), Triticum dicoccon SCHRANK var. violaceoarras JAKUBZ. (1).

*Číslo v závorce znamená počet odrůd dané variety.*

**Graf 1: Početnost odrůd u variet pšenice dvouzrnky**



V rámci Evropy je registrováno 1747 odrůd pšenice dvouzrnky (*Triticum dicoccum* (SCHRANK) SCHUEBL). Největší počet odrůd má s drtivou převahou pšenice setá (*Triticum aestivum* L.), a to 116039 odrůd evidovaných v rámci Evropy. Druhý nejvyšší počet odrůd má pšenice tvrdá (*Triticum durum* DESF.), a to 17209 odrůd. Poměrně vysoký počet odrůd má i pšenice špalda (*Triticum spelta* L.), a to 3605 odrůd. Dokonce i pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum* L.) má více registrovaných odrůd než pšenice dvouzrnka, a to 1857 odrůd.

Nejvíce odrůd pšenice dvouzrnky mají následující variety:

- *Triticum dicoccon* SCHRANK (711 odrůd)
- *Triticum dicoccon* SCHRANK var. *dicoccon* (228 odrůd)
- *Triticum dicoccon* SCHRANK var. *haussknechtianum* A. SCHULZ (129 odrůd)

Počet odrůd ostatních variet je uveden v tabulce 1 a grafu 1.

**Tab. 10: Počet odrůd podle státu původu**

	Počet odrůd podle státu původu
Arménie	234
Itálie	160
Německo /Německá Demokratická Republika	134
Španělsko	107
Rusko	97
Etiopie	67
Československo	55
Turecko	41
Gruzie	36
Ázerbájdžán	35
Indie	34
Srbsko a Černá hora	33
Ukrajina	33
Sovětský Svaz	30
Írán	29
Švýcarsko	25
Slovensko	24
USA	23
Francie	18
Polsko	18
Bulharsko	13
Izrael	12
Švédsko	11
Maroko	10
Rumunsko	10
Ostatní*	49
Neznámý	409
Celkem	1747

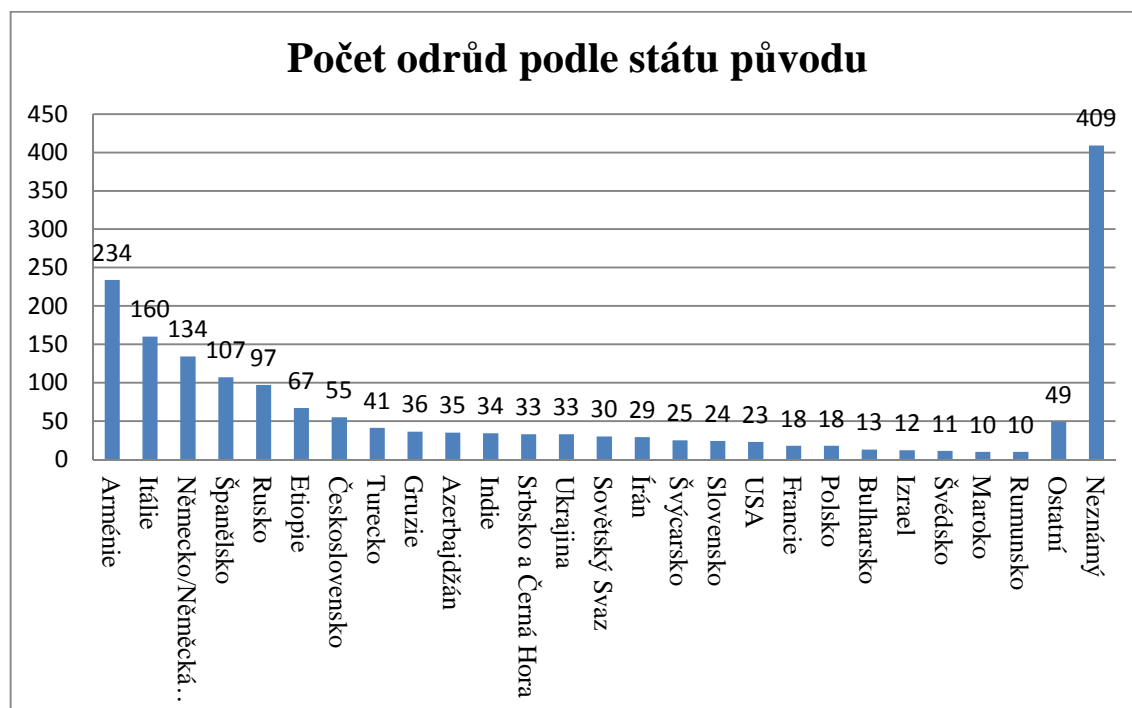
Pozn.: <sup>1)</sup> \*kolonka ostatní zahrnuje státy: Belgie (5), Rakousko (4), Bělorusko (4), Kazachstán (4), Lotyšsko (4), Jemen (4), Uzbekistán (3), Maďarsko (2), Kuvajt (2), Libye (2), Litva (2), Nizozemsko (2), Albánie (1), Alžírsko (1), Austrálie (1), Kanada (1), Dánsko (1), Egypt (1), Japonsko (1), Libanon (1), Portugalsko (1), Sýrie (1), Velká Británie (1)

Odrůdy pšenice dvouzrnky, které jsou evidovány v rámci Evropy, nejčastěji pocházejí z Arménie (234 odrůd, což tvoří 13,4% ze všech odrůd pšenice dvouzrnky).

Poměrně dost odrůd vychází z Itálie a Německa nebo Německé Demokratické Republiky (160 respektive 134 odrůd).

Nezanedbatelnou část tvoří odrůdy, u nichž neznáme jejich původ (409 odrůd, což tvoří 23,4% ze všech odrůd pšenice dvouzrnky).

**Graf 2: Počet odrůd podle státu původu**



Nejvíce odrůd pšenice dvouzrnky evidovaných v rámci Evropy podle státu původu pochází z:

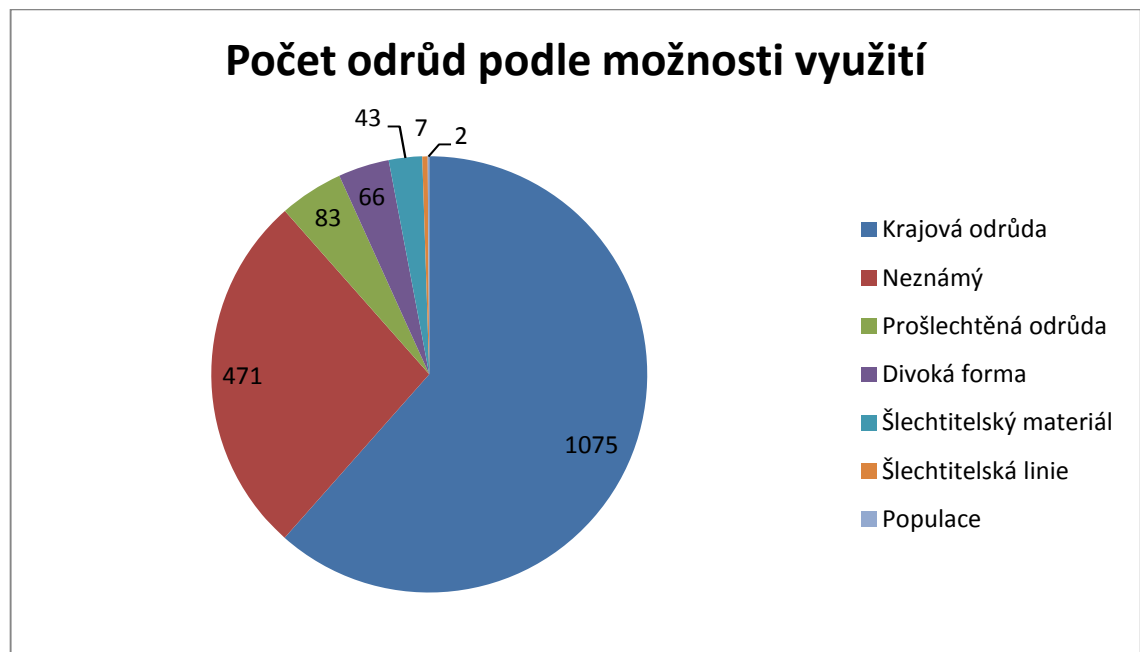
- Arménie (234 odrůd)
- Itálie (169 odrůd)
- Německa respektive bývalé Německé Demokratické Republiky (134 odrůd)
- Španělska (107 odrůd)

- Neznámý původ tvoří nejvíce odrůd (409), to tvoří téměř čtvrtinu všech odrůd (23,4%).

**Tab. 11: Počet odrůd podle stupně prošlechtění**

	Počet odrůd dle využití
Krajová odrůda	1075
Neznámý	471
Prošlechtěná odrůda	83
Divoká forma	66
Šlechtitelský materiál	43
Šlechtitelská linie	7
Populace	2

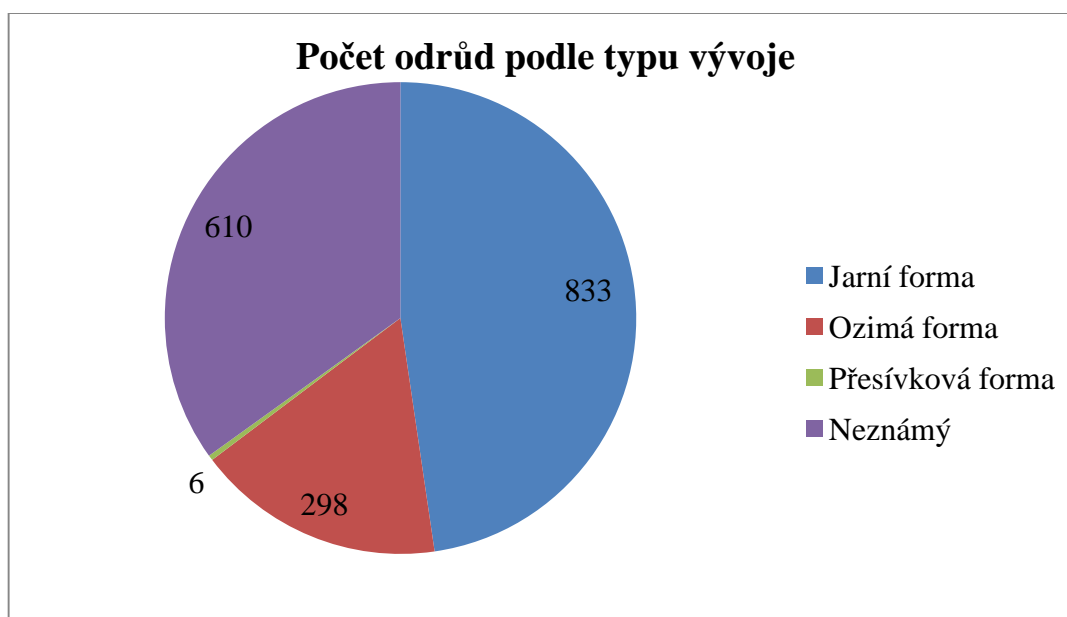
**Graf 3: Počet odrůd podle stupně prošlechtění**



Nejvíce odrůd pšenice dvouzrnky evidovaných v rámci Evropy podle možnosti využití má status „Krajová odrůda“ (1075 odrůd), což tvoří největší část odrůd (61,5%). U 471 odrůd neznáme jejich status (téměř 27%).

**Tab. 12: Počet odrůd podle typu vývoje**

	Počet odrůd podle typu vývoje
Jarní forma	833
Ozimá forma	298
Přesívková forma	6
Neznámý	610

**Graf 4: Počet odrůd podle typu vývoje**

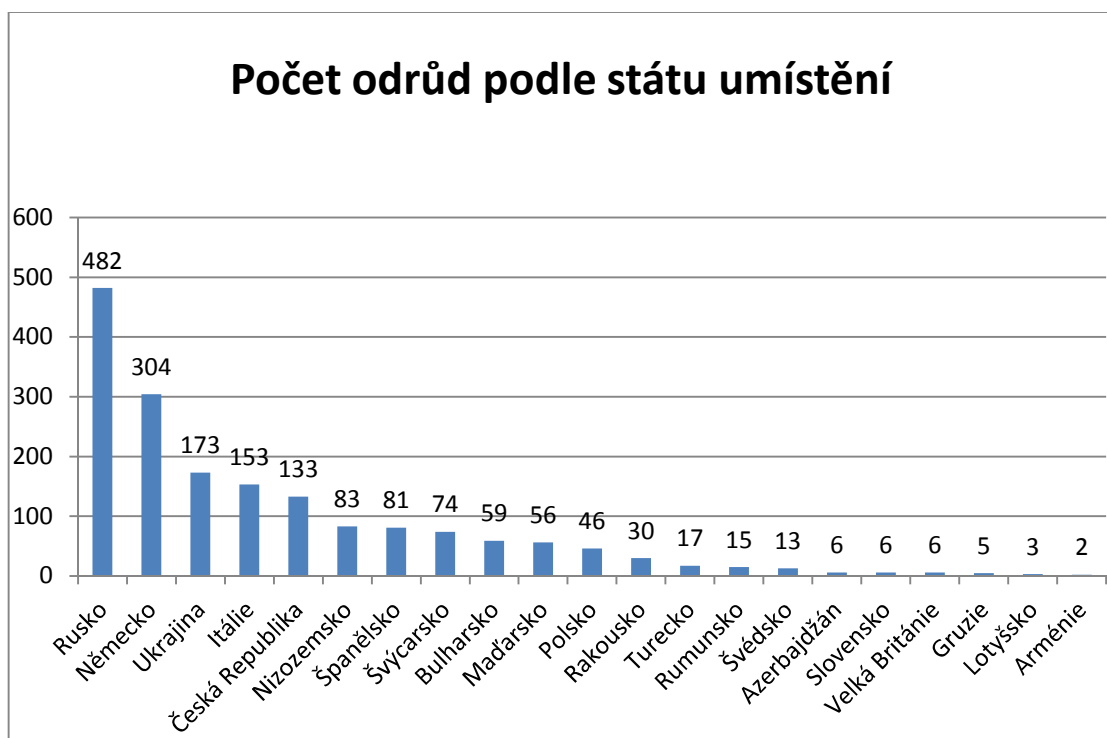
Většina odrůd pšenice dvouzrnky evidovaných v rámci Evropy podle typu vývoje je jarní forma (833 odrůd). Ozimou formu má pouze 298 odrůd. Zanedbatelnou část tvoří přesívkou forma, která tvoří 6 odrůd. Vysoký počet odrůd (610) tvoří zástupci, kteří mají neznámou formu vývoje.

**Tab. 13: Počet odrůd podle státu umístění**

	Počet odrůd podle státu umístění
Rusko	482
Německo	304
Ukrajina	173
Itálie	153
Česká Republika	133
Nizozemsko	83

Španělsko	81
Švýcarsko	74
Bulharsko	59
Maďarsko	56
Polsko	46
Rakousko	30
Turecko	17
Rumunsko	15
Švédsko	13
Ázerbájdžán	6
Slovensko	6
Velká Británie	6
Gruzie	5
Lotyšsko	3
Arménie	2

**Graf 5: Počet odrůd podle státu umístění**



Nejvíce odrůd pšenice dvouzrnky je v současné době umístěno na území Ruska (482 odrůd, 27,6%), po Rusku následují Německo a Ukrajina (304 respektive 173 odrůd). V České Republice je umístěn poměrně vysoký podíl odrůd, a to 133 (7,6%).



## 4.2 Vyhodnocení maloparcelkových pokusů

V testech byly vyhodnoceny jakostní ukazatele zrna, hospodářské znaky, morfologické znaky a znaky biologické.

Do jakostních ukazatelů zrna patří obsah dusíkatých látek v sušině zrna (%), obsah mokrého lepku v sušině zrna (%), hodnota gluten indexu, hodnota SDS testu (ml), hodnota Zelenyho testu (ml) a číslo poklesu (s).

Do hospodářských znaků patří výnos (neloupané zrno v t/ha), počet rostlin po vzejití a počet klasů před sklizní (ks), počet produktivních odnoží na jednu rostlinu (ks), objemová hmotnost (g/l), hmotnost tisíce zrn (g) a pluchatost – podíl zrna (%).

Do morfologických znaků patří tvar trsu (udáváno kódem), délka rostliny (cm), délka horního internodia (cm), praporcový list – klas (cm), postavení listu (udáváno kódem), délka a šířka praporcového listu (cm, mm), postavení klasu (udáváno kódem), tvar klasu (udáváno kódem), délka klasu (cm) a osinatost (udáváno kódem).

Do biologických znaků patří délka vegetační doby (vzejití - metání, vzejití – vosková zralost, metání – vosková zralost, vzejití – ztráta chlorofylu, všechno ve dnech), poléhání (udáváno indexem), padlí travní (udáváno kódem), rez pšeničná (udáváno kódem), listové a klasové skvrnitosti (udáváno kódem), prašná sněť pšeničná (udáváno kódem), mazlavá sněť (udáváno kódem) a fuzariózy (udáváno kódem).

Tab. č. 14: Průměrné tříleté hodnoty jakostních ukazatelů zrna - lokalita České Budějovice

		Stát původu	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Gluten Index	SDS-test (ml)	Zelený test (ml) *	Číslo poklesu (s)
<b>Odrůda</b>	Rudico	CZE	16,61±1,98	40,68±4,84	15,33±9,87	37,67±5,13	17,51±0,69	304,33±28,01
	May-Emmer	CHE	17,02±1,58	41,67±2,32	17±1,00	42±10,58	17,05±7,00	330,67±63,52
	Weisser Sommer	DEU	16,54±1,76	43,54±9,73	16,33±10,97	42,67±4,16	16,54±4,69	331,67±34,12
	T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	16,68±2,15	35,99**	12**	19,33±6,03	10±2,83	200±104,13
	T. dicoccon..(Palestine)	ISR	19,18±2,84	46,56±0,03	17±1,41	27,67±4,04	14,51±0,72	278,67±134,94
	T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	17,16±2,61	39,56±3,65	12±8,00	23,33±5,69	9,5±0,71	326,67±8,96
	T. dicoccon..(Brno)	CSK	14,81±2,74	30,87±6,77	10±8,49	23,33±5,86	11,5±3,54	279,33±121,62
	T. dicoccon..(Tabor)	CSK	16,25±1,76	40,27±4,02	13±7,00	26,33±4,04	12,53±3,57	312,67±42,25
	Jara	CSK	14,22±2,71	36,38±10,45	62,67±10,26	64,67±6,43	38,05±5,73	278,33±64,86
	SW Kadrij	SWE	12,39±2,31	27,66±6,82	67,67±5,86	76±8,00	44,92±6,95	268,67±78,25
<b>Plodina</b>	dvouzrnka		16,78±2,18	39,89±5,92	14,08±6,70	30,29±10,08	13,64±4,10	295,5±79,14
	pšenice seté - kontrolní odrůdy		13,31±2,46	32,02±9,23	65,17±7,96	70,33±8,98	41,48±6,54	273,5±64,49

\* v roce 2010 nebyl proveden zeleného test

\*\* měření proběhlo pouze jeden rok

Pšenice seté mají v průměru vyšší gluten index, SDS-test i hodnoty zeleného testu. Naopak pšenice dvouzrnka má obsah dusíkatých látek v sušině zrna, obsah mokrého lepku v sušině zrna (obojí v %) a vyšší číslo poklesu.

Nejvyšší průměrný obsah dusíkatých látek v sušině zrna měla odrůda pšenice dvouzrnky T. dicoccon (Palestine), a to 19,2 %. Naopak nejnižší průměrný obsah dusíkatých látek v sušině zrna měla odrůda pšenice seté SW Kadrij, a to 12,4 %. Nejvyšší průměrný obsah mokrého lepku v sušině zrna měla také odrůda pšenice dvouzrnky T. dicoccon (Palestine), a to 46,6 %. Naopak nejnižší průměrný obsah mokrého lepku v sušině zrna měla také odrůda pšenice seté SW Kadrij, a to 27,7 %. Největší rozdíl mezi pšenicí dvouzrnkou a setou je v hodnotě gluten indexu. Průměrná hodnota u dvouzrnky je 14,1 a u pšenice seté je průměrná hodnota 65,2. U hodnoty SDS-testu byl u dvouzrnky průměrný obsah 30 ml a u pšenice seté byl průměrný obsah 70 ml. Zeleného test měl u dvouzrnky hodnotu 13,6 ml a u pšenice seté 41,5 ml. Číslo poklesu bylo u dvouzrnky 296 s a u pšenice seté 274 s.

- Podrobnosti o jakostních ukazatelích ze všech let jsou uvedeny v příloze 1

Tab. č. 15: Průměrné tříleté hodnoty hospodářských znaků - lokalita České Budějovice

		Stát původu	Výnos (neloupané zrn)*	Počet rostlin/klasů		Počet produktivních odnoží	Objemová hmotnost*	Hmotnost tisíce zrn*	Pluchatost - podíl zrna (loupačka)*
				po vzejití	před sklizní				
			(t/ha)	(ks)	(ks)	(ks)			
<b>Odrůda</b>	Rudico	CZE	2,05±0,53	292,3±55,43	350,5±69,47	1,8±1,04	707	29±0	70±0
	May-Emmer	CHE	1,86±0,33	333,3±43,84	394,5±70,59	1,4±0,60	739	30±0	72±0
	Weisser Sommer	DEU	1,53±0,20	321±23,90	427±46,36	1,5±0,40	734	29±0	71±0
	T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	2,05±1,06	319,7±58,02	395,3±96,59	1,4±0,49	703	32±0	66±0
	T. dicoccon..(Palestine)	ISR	1,46±1,24	286,3±48,40	298,4±68,06	1,5±0,64	650	29,5±0	61,8±0
	T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	2,50±2,38	300,7±107,04	472,8±168,46	1,5±0,44	691	34±0	75±0
	T. dicoccon..(Brno)	CSK	2,65±2,67	310±84,95	408,7±105,19	1,9±1,00	664	29±0	62±0
	T. dicoccon..(Tabor)	CSK	2,11±0,75	323,3±45,71	430,9±86,57	1,4±0,49	713	29±0	68±0
	Jara	CSK	3,02±0,41	312,3±89,37	336,3±138,95	1,3±0,58	738	34±0	100±0
	SW Kadrij	SWE	3,01±1,18	322±93,62	298,3±56,15	1,3±0,58	722	40±0	100±0
<b>Plodina</b>	dvouzrnka		2,03±1,13	310,8±55,07	397,3±94,46	1,6±0,59	700,1	30,19±0	68,23±0
	pšenice seté - kontrolní odrůdy		3,02±0,72	317,2±82,03	317,3±97,04	1,3±0,52	730	37±0	100±0

\* objemová hmotnost byla měřena pouze v roce 2009, výnos byl měřen všechny tři roky, ale v roce 2010 nebyl výnos v důsledku poškození do průměru započítáván, v roce 2011 nebyla měřena hmotnost tisíce zrn a pluchatost

Pšenice seté mají v průměru vyšší výnos, větší počet rostlin po vzejití, vyšší objemovou hmotnost, vyšší hmotnost tisíce zrn a vyšší podíl zrna (100 % = bezpluché odrůdy). Naopak pšenice dvouzrnky mají v průměru vyšší počet klasů před sklizní a vyšší počet produktivních odnoží na jednu rostlinu.

Nejvyšší průměrný výnos měla odrůda pšenice seté, a to 3,02 t/ha. Naopak nejnižší průměrný výnos měla odrůda pšenice dvouzrnky T. dicoccon (Palestine), a to 1,46 t/ha. Počet rostlin po vzejití byl u dvouzrnky i u pšenice seté velmi podobný. U počtu klasů před sklizní už ale měla dvouzrnka převahu. V průměru měla o 80 klasů/ha více. Z toho plyne i vyšší průměrný počet produktivních odnoží na jednu rostlinu. Nejvyšší průměrnou objemovou hmotnost měla odrůda pšenice dvouzrnky May-emmer, a to 739 g/l. V průměru ale měly odrůdy pšenice seté vyšší průměrnou objemovou hmotnost, a to 730 g/l oproti 700 g/l u dvouzrnky. Nejvyšší průměrnou hmotnost tisíce zrn (HTS) měla odrůda pšenice seté SW Kadrij, a to 40 g. Dvouzrnky měli v průměru HTS 30,2 g. Podíl zrna byl u pšenice seté 100 %, protože se jednalo o bezpluché odrůdy. U dvouzrnky se podíl zrna pohyboval okolo 68 %.

- Podrobnosti hospodářských znaků ze všech let jsou uvedeny v příloze 2

Tab. č. 16: Průměrné tříleté hodnoty morfologických znaků - lokalita České Budějovice

	Stát původu	Délka rostliny*	Délka horního internodia	Praporcový list - klas	Délka praporcového listu*	Šířka praporcového listu*	Délka klasu	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	(cm)	
<b>Odrůda</b>	Rudico	CZE	122,33±19,66	32±16,97	11,88±9,73	15,46±4,40	11,61±3,89	5,7±2,40
	May-Emmer	CHE	114,44±25,10	37,22±8,79	19,12±8,65	17,97±6,21	11,14±4,14	4,97±2,78
	Weisser Sommer	DEU	109,89±32,97	34,58±13,55	18,3±13,15	15,77±5,05	11,94±3,90	6,27±1,79
	T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	107,22±23,41	34,33±10,37	19,68±10,87	16,88±5,07	9,94±4,73	4,07±1,51
	T. dicoccon..(Palestine)	ISR	114,83±11,07	34±4,24	19,08±7,18	17,435,44	11,73±5,08	5,73±2,44
	T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	112,67±15,53	35,25±4,60	15,98±1,45	17,17±6,67	10,43±6,59	4,35±1,91
	T. dicoccon..(Brno)	CSK	108±10,58	34,43±3,43	17,68±2,37	17,18±4,39	8,63±3,20	3,98±1,38
	T. dicoccon..(Tabor)	CSK	124,17±26,09	34,33±3,29	19,4±0,57	18,73±5,84	12,23±4,06	5,18±1,66
	Jara	CSK	112,89±28,34	48,37±0	22,1±12,87	21,29±4,14	10,24±2,44	7,43±3,44
	SW Kadrij	SWE	84±19,70	37,2±0	16,32±7,52	14,13±4,20	9,82±2,50	6,2±1,70
<b>Plodina</b>	dvouzrnka		114,19±19,15	34,52±7,06	17,64±6,41	17,07±4,65	10,96±3,97	5,03±1,70
	pšenice seté - kontrolní odrůdy		98,44±26,96	42,78±33,53	19,21±6,45	17,71±5,41	10,03±2,22	6,82±2,33

\* v roce 2011 byla měřena pouze délka rostliny a délka a šířka praporcového listu

Pšenice seté mají v průměru větší délku horního internodia, větší vzdálenost mezi praporcovým listem a klasem a větší délku klasu. Délka a šířka praporcového listu jsou téměř shodné. Pšenice dvouzrnky mají větší délku rostliny.

Největší průměrnou délku rostlin má odrůda pšenice dvouzrnky T. dicocom (Tabor), a to 124 cm. Naopak nejnižší průměrnou délku rostlin má odrůda pšenice seté SW Kadrij, a to 84 cm. Délku horního internodia měli mnohem větší odrůdy pšenice seté. Například odrůda Jara měla délku 48,4 cm. Průměr u dvouzrněk byl 34,5 cm. Nejmenší průměrnou vzdálenost mezi klasem a praporcovým měla odrůda dvouzrnky Rudico, a to 11,9 cm. Naopak největší vzdálenost měla odrůda pšenice seté Jara, a to 22,1 cm. U délky a šířky praporcového listu nebyly v průměru mezi odrůdami pšenice seté a dvouzrnky velké rozdíly. Délku klasu měly v průměru větší odrůdy pšenice seté, a to 6,8 cm. Naopak menší délku klasu měly odrůdy dvouzrněk, a to 5 cm.

- Podrobnosti všech morfologických znaků ze všech let jsou uvedeny v příloze 3

**Tab. č. 17: Průměrné tříleté hodnoty biologických znaků - lokalita České Budějovice**

		Stát původu	Vegetační doba (dny)			
			Vzejití - metání*	Vzejití - voskov. zralost*	Metání - voskov. zralost	Vzejití - ztráta chlorof.
<b>Odrůda</b>	Rudico	CZE	73,3±7,77	108,7±4,04	32,5±13,44	105,5±0,71
	May-Emmer	CHE	71,7±8,02	107,7±6,50	34,5±12,02	106±0
	Weisser Sommer	DEU	74,7±6,35	111±4,36	34±15,56	105,5±0,71
	T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	67±6,08	104,7±3,22	37,5±9,19	100,5±6,36
	T. dicoccon..(Palestine)	ISR	70±5,29	105±2,65	35,5±9,19	101±5,66
	T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	72,7±8,08	107±9,54	33,5±12,02	109±5,66
	T. dicoccon..(Brno)	CSK	66,3±11,15	105,3±4,62	34±11,31	100,5±6,36
	T. dicoccon..(Tabor)	CSK	75±12,77	108,3±6,66	29,5±17,68	106±0
	Jara	CSK	62,7±9,71	101,3±6,66	36±8,49	102±1,41
	SW Kadrij	SWE	59,3±7,64	100,3±6,43	39,5±6,36	101,5±0,71
<b>Plodina</b>	dvouzrnka		71,3±7,80	107,2±5,1	33,9±9,47	104,3±4,37
	pšenice seté - kontrolní odrůdy		61±8,00	100,8±5,9	37,8±6,45	101,8±0,96

\* v roce 2011 byla měřena pouze doba vzejití-metání a vzejití-vosková zralost

Pšenice seté mají v průměru kratší vegetační dobu ve všech fázích svého vývoje. Naopak pšenice dvouzrnky mají vegetační dobu ve všech fázích svého vývoje o něco delší.

- Podrobnosti všech biologických znaků ze všech let jsou uvedeny v příloze 4



## 5. Diskuze

Struktura a dostupnost genetických zdrojů pšenice dvouzrnky v Evropském měřítku jsou na vysoké úrovni, protože na internetových stránkách EVIGEZU, respektive European Wheat Database (Evropská databáze pšenice) jsou tyto informace velmi dobře zpracovány a tyto stránky jsou přehledné.

V rámci Evropy je u rodu pšenice (*Triticum*) evidováno přes 160 tisíc odrůd (přesně 160321 odrůd). Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) je zastoupena v největším množství. Tvoří přes 72 % všech odrůd (přesně 116039 odrůd).

Druhou nejpočetnější skupinou je pšenice tvrdá (*Triticum durum* DESF.), která tvoří téměř 11 % odrůd (17209). Pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccum* (SCHRANK) SCHUEBL) tvoří přibližně 1,1% odrůd (1747).

V České Republice se v kolekcích nachází 10800 odrůd rodu pšenice (*Triticum*). (Dvořáček a kol., 2011).

Pšenice setá je nejvíce zastoupena také v české kolekci. Tvoří přes 86% všech odrůd (9234), ještě vyšší procento než v evropských genových bankách. Druhou nejpočetnější skupinou je pšenice tvrdá, která tvoří necelých 9 % odrůd (926). A pšenice dvouzrnka je třetí nejpočetnější skupinou. Ta tvoří 1,1% odrůd (117), (Jůza, 2010)

V práci jsou zahrnuty získané praktické poznatky z polních pokusů, které byly prováděny s genetickými zdroji pšenice (odrůdy pšenice dvouzrnky a jako kontrola odrůdy pšenice seté) v podmínkách ekologického zemědělství na stanovišti v Českých Budějovicích (pozemek se nachází v areálu zemědělské fakulty Jihočeské univerzity). Všechny pěstované a hodnocené odrůdy pocházejí z Genové banky při VÚRV, v. v. i. (Výzkumný ústav rostlinné výroby) v Praze-Ruzyni a jsou součástí kolekcí genetických zdrojů pšenice.

V testech byly vyhodnoceny jakostní ukazatele zrna, hospodářské znaky, morfologické znaky a znaky biologické.

Morfologická stavba pšenice velmi ovlivňuje vhodnost či nevhodnost pro pěstování v ekologickém systému hospodaření. Jde o konkurenční schopnost vůči

plevelům, příjem živin, odolnost k poléhání s konečným dopadem na celkový výnos. V prvním případě jde o výšku rostlin (Moudrý a kol., 2011). V průměru hodnocení na stanovišti v Českých Budějovicích měly odrůdy pšenice dvouzrnky 114,2 cm dlouhé stéblo a odrůdy pšenice seté (kontrola) 98,4 cm. Podle Stehna a kol. (2008) se výška rostlin se pohybuje od 75 do 120 cm. Stéblo je duté, v části pod klasem však plné. Barva klasu se liší podle variet, klasy však bývají téměř vždy osinaté.

Vyšší rostliny bývají v literatuře hodnoceny jako konkurenceschopnější vůči plevelům (Cudney a kol., 1991). Velmi důležitý faktor je odolnost vůči poléhání, kdy nižší vzrůst automaticky neznamena vyšší odolnost k poléhání (Pagnotta a kol., 2005). Pšenice dvouzrnky byly méně odolné vůči poléhání než kontrolní odrůdy pšenice seté. Z dvouzrnky byla nejodolnější odrůda Rudico (průměrná výška rostlin 122,3 cm) a nejméně odrůda *T. dicoccon* (Dagestan ASSR), (průměrná výška rostlin 107,2 cm). Zde je vidět vyšší odolnost k poléhání u odrůdy Rudico vůči odrůdě *T. dicoccon* (Dagestan ASSR) i přes její vyšší průměrnou výšku rostlin. Z pšenice seté byla odolnější odrůda SW Kadrij (průměrná výška rostlin 84 cm).

Z hodnocení výnosu v letech 2009 a 2011 vyplývá, že odrůdy pšenice dvouzrnky dosáhly na hranici 67 % výnosu vzhledem ke kontrolním odrůdám pšenice seté (Jara a SW Kadrij). Podle Konvaliny a kol. (2011), (v letech 2007, 2008 a 2010), dosáhly odrůdy pšenice dvouzrnky v průměru 63 % výnosové úrovně průměru odrůd pšenice seté (SW Kadrij a Vánek).

Ukazatelem mlynářské jakosti je objemová hmotnost a souvisí s výtěžností mouky (Zimolka a kol., 2005). Podle výsledků není příliš velký rozdíl mezi pšenicí dvouzrnkou a pšenicí setou. Některé odrůdy pšenice dvouzrnky dosahují objemové hmotnosti pšenice seté.

Dvouzrnková mouka je z hlediska celkové nutriční úrovně nejkvalitnější. Vyniká hlavně nejvyšším obsahem bílkovin, P, Zn a Cu, ale také K, Mg a Mn (Stehno a kol., 2008). V pokusu byl průměrný obsah proteinu pšenice dvouzrnky 16,78 % ( $\pm 2,18$ ), u pšenice seté to bylo 13,31 % ( $\pm 2,46$ ). U pšenice dvouzrnky byl také zjištěn vyšší obsah mokrého lepku, a to 39,89 %, oproti 32,02 % u kontrolních odrůd pšenice seté.

Z kvalitativních ukazatelů se na výsledné kvalitě zrna pšenice dvouzrnky nejvíce podílí obsah bílkovin, ten dosahuje 15 až 20 % (Sehnalová, Kostkanová, 1990; Perrino a kol., 1996, in Stehno a kol., 2008). V testu dosáhl obsah bílkovin v tomto rozmezí.

Vysoký obsah bílkovin v sušině zrna u pšenice dvouzrnky (až 23,9 %) uvádí i Konarev a kol. (1980, in Jančíková, 2009).

Odrůda Rudico měla v testu obsah hrubého proteinu okolo 17 % a obsah mokrého lepku 41 %.

I přes vyšší obsah mokrého lepku konzumace dvouzrnky vykazuje mnohem nižší toxicitu pro jedince alergické na lepek (PRO-BIO, 2008, in Stehno a kol., 2008).

Nejlepší volbou pro případné zájemce o pěstování pšenice dvouzrnky je právně chráněna odrůda RUDICO. Podle Konvaliny a kol. (2008) vznikla hromadným pozitivním výběrem z genetických zdrojů. Podíl pluch přibližně 20 %. Je odolná vysokému počtu houbových chorob, jako je například padlí nebo braničnatka plevová. Odolnost k furanózám nižší. Obsah hrubého proteinu je okolo 19-20 % a obsah mokrého lepku 45 %. Výnos zrna je oproti jiným genotypům vyšší, to je kolem 3 t/ha.

Podle Stehna a kol. (2007) je Rudico jarní pluchatá pšenice dvouzrnka s podílem pluch, který se pohybuje těsně kolem 20 %. Je velmi odolná řadě chorob jako např. padlí travnímu. V odolnosti k těmto chorobám převyšuje registrované jarní odrůdy pšenice seté. Středně odolává i fuzariózám. Z jakostních parametrů zrna je významný vysoký podíl hrubých bílkovin (19 – 20 %), obsah lepku cca 45 %. Hodnota sedimentačního testu v SDS se pohybuje mezi 35 až 40 ml. Výnos zrna je na tento druh pšenice velmi vysoký a dosahuje za příznivých podmínek až 3 t/ha, v maloparcelkových pokusech v roce 1998 až 4,38 t/ha.

V pokusech byl průměrný podíl pluch odrůdy Rudico 30 %. K padlí travnímu, rzi pšeničné, prašné sněti pšeničné, mazlavé sněti a fuzariózám byla tato odrůda naprosto odolná. Velmi mírné napadení bylo prokázáno u listové a klasové skvrnitosti.

Řada genetických zdrojů pšenice dvouzrnky je odolná k houbovým chorobám (rzi, padlí travní) a také k suchu (Konvalina a kol., 2008).

Výnos zrna se nepohyboval v takových hodnotách, jako uvádí literatura, ale byl nižší. Jeho hodnota byla něco málo přes dvě tuny z ha (2,05 t/ha). Hodnota sedimentačního SDS testu byla 37,7 ml.

Lepkové bílkoviny jsou málo bobtnavé, a proto je mouka z pšenice dvouzrnky méně vhodná pro pekařské využití. Dvouzrnka se hodí pro výrobu nekynutých výrobků (Konvalina a kol., 2008).

## 6. Závěr

Struktura a dostupnost genetických zdrojů pšenice dvouzrnky v evropském měřítku jsou na vysoké úrovni, protože na internetových stránkách EVIGEZU, respektive European Wheat Database (Evropská databáze pšenice) jsou tyto informace velmi dobře zpracovány a tyto stránky jsou přehledné. Uživatel Evropské databáze pšenice nalezne u zvolené odrůdy údaje o státu původu, organizaci, ve které je odrůda uložena, taxonu, statusu, roku zařazení do kolekce, typu vývoje a dostupnosti. Veškeré informace jsou volně přístupné všem zájemcům z řad odborné veřejnosti bez omezení.

Pšenice dvouzrnka se z pohledu tvorby výnosu jeví jako perspektivní plodina do méně vhodných nebo nevhodných oblastí pro pěstování pšenice seté. Stejnou vlastnost mají i pšenice jednozrnka nebo špalda. Pšenice dvouzrnku je proto vhodné pěstovat v méně příznivých oblastech i pro její přizpůsobivost. I v těchto oblastech je tato pšenice schopna poskytnout uspokojivý výnos. Pšenice dvouzrnka je odolná k některým houbovým chorobám, jako například padlí travní. Dobře odolává také vůči suchu

U jakostních ukazatelů vynikala dvouzrnka v obsahu dusíkatých látek v sušině zrna (téměř 17 %) a v obsahu mokrého lepku v sušině zrna (téměř 40 %). Tyto hodnoty jsou oproti kontrolním odrůdám pšenice seté vyšší. Na druhou stranu má pšenice dvouzrnka málo bobtnavé lepkové bílkoviny, a proto je méně vhodná pro pekařské využití. Vhodná je pro nekynuté výrobky.

Pšenice dvouzrnka dosáhla v hodnocení průměrného výnosu 2,03 t/ha, ale v odrůdách byla velká variabilita. Výnosy se u různých odrůd pohybovaly v rozmezí od 0,58 t/ha až do hodnot přesahující hodnotu 4,5 t/ha. Nevýhody při pěstování pšenice dvouzrnky, ale i ostatních pluchatých pšenic (jednozrnka, špalda) je nižší výnosová úroveň. Jako vhodnou odrůdou pro pěstování v ekologickém systému hospodaření se jeví právně chráněná odrůda Rudico, jejíž výnos v testech dosáhl průměru 2,05 t/ha.

## 7. Seznam použité literatury:

1. ABDEL-AAL, E. a Peter J. WOOD. *Specialty grains for food and feed*. St. Paul, Minn.: American Association of Cereal Chemists, 2005, ISBN 18-911-2741-1.
2. BLANC LE, A. a J. KOENIG. *European Wheat Database* [online]. 1996, 28. 3. 2012 [cit. 2012-03-31].
3. COLLINS, Wanda W. a Calvin O. QUALSET. *Biodiversity in agroecosystems*. Boca Raton: CRC Press, 1999, ISBN 15-667-0290-9.
4. CUDNEY, D. W., JORDAN, L. S., HALL, A. E. (1991): Effect of wild oat (*Avena fatua*) infestations on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Sciences*, 39: 175-179.
5. Český trh s biopotravinami. *Zemědělský týdeník*. 2012, roč. 15, č. 16.
6. DIVIŠ, J. *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000, ISBN 80-704-0456-6.
7. DOTLAČIL, L. Konzervace a regenerace genetických zdrojů vegetativně množených druhů rostlin - současné problémy a přístupy k jejich řešení. In: FABEROVÁ, I. *Konzervace a regenerace genetických zdrojů a vegetativně množených druhů rostlin a Dostupnost a využívání genetických zdrojů rostlin a podpora biodiversity*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2005.
8. DOTLAČIL, L., I. FABEROVÁ, V. HOLUBEC a Z. STEHNO. *Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiverzity*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2004.
9. DOTLAČIL, L. Biodiverzita a genetické zdroje pro setrvalý rozvoj zemědělství. *Úroda*. 2002(8).

10. DOTLAČIL, L. a FABEROVÁ. *Genofond zemědělských plodin a jeho využití pro rozšíření agrobiodiverzity*. Praha-Ruzyně: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2002.
11. DVOŘÁČEK, V., L. DOTLAČIL, J. HERMUTH, A. PROHASKOVÁ, Z. STEHNO a L. SVOBODOVÁ. The Utilization of Wheat Genetic Resources in Breeding for Bread-making Quality. *Czech journal of genetics and plant breeding* [online]. 2011, č. 47 [cit. 2012-04-23].
12. FABEROVÁ, I. *Evidence genetických zdrojů rostlin v ČR* [online]. 1992, 9. 1 2012 [cit. 2012-03-31].
13. HOLUBEC, V. a PAPRŠTEIN. Možnosti uplatnění in situ a on farm konzervace v ČR. In: FABEROVÁ, I. *Konzervace a regenerace genetických zdrojů a vegetativně množených druhů rostlin a Dostupnost a využívání genetických zdrojů rostlin a podpora biodiversity*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2005.
14. CHLOUPEK, O. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Vyd. 2., upravené a rozšířené. Praha: Academia, 2000, ISBN 80-200-0779-2.
15. JANČÍKOVÁ, L. *Možnosti rozšíření agrobiodiverzity na orné půdě v ekologickém zemědělství díky využití genových zdrojů jarních pšenic*. České Budějovice, 2009. Diplomová práce. Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta. Vedoucí práce Petr Konvalina.
16. JANČÍKOVÁ, L. *Vyhodnocení vybraného souboru starých a krajových odrůd jarních pšenic (*Triticum aestivum* L. a *Triticum dicoccum* Schuebl.)*. České Budějovice, 2007. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta. Vedoucí práce Jan Moudrý.

17. JÚZA, M. *Skladba, hodnocení a možnosti využití genetických zdrojů pšenice dvouzrnky (Triticum diccocum SCHUEBL)*. České Budějovice, 2010. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta. Vedoucí práce Petr Konvalina.
18. KOCAR, P. a D. DRESLEROVA. Archaeobotanical finds of cultivated plants in the prehistory of the Czech Republic. *Pamatky archeologicke*. 2010, č. 101.
19. KONVALINA, P., STEHNO, Z., CAPOUCHOVÁ, I., MOUDRÝ, J. (2011): Wheat Growing and Quality in Organic Farming. In: Nokkoul, R. (Ed.), *Research in Organic Farming*, Intech, Rijeka, Croatia, pp. 105-122; ISBN 979-953-307-381-1
20. KONVALINA, P., Z. STEHNO, I. CAPOUCHOVÁ a J. MOUDRÝ. *Metodika výběru a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta, 2008.
21. KONVALINA, P., E. ZECHNER a J. MOUDRÝ. *Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (triticum aestivum l.) pro ekologické a low input systémy hospodaření*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7394-039-3.
22. KONVALINA, P., J. MOUDRÝ, J. KALINOVÁ, I. CAPOUCHOVÁ a Z. STEHNO. *Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2008. ISBN 978-80-7394-116-1.
23. KONVALINA, P., J. MOUDRÝ, J. MOUDRÝ a J. KALINOVÁ. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7394-013-7.

24. LEKEŠ, J. *Šlechtění obilovin na území Československa: dosažené výsledky a další vývoj ve šlechtění, semenářství a odrůdovém zkušebnictví*. Praha: Brázda, s.r.o., 1997, 279 s. ISBN 80-209-0271-6.
25. MOUDRÝ, J., KONVALINA, P., STEHNO, Z., CAPOUCHOVÁ, I., MOUDRÝ, J. jr. (2011): Ancient Wheat Species Can Extend Biodiversity of Cultivated Crops. *Scientific Research and Essays*, 6 (20): 4273-4280; ISSN 1992-2248
26. MOUDRÝ, J., P. KONVALINA, J. MOUDRÝ a J. KALINOVÁ. *Ekologické zemědělství*. České budějovice: Jihočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7394-046-1.
27. MOUDRÝ, J., J. MOUDRÝ, P. KONVALINA a J. KALINOVÁ. *Základní principi ekologického zemědělství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7294-041-6.
28. MOUDRÝ, J., P. KONVALINA, J. KALINOVÁ, J. MOUDRÝ, Z. ŠTĚRBA, J. ŠRÁMEK a I. ZDRHOVÁ. *Pěstování obilnin v ekologickém zemědělství: Metodika pro ekologické zemědělce*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2007.
29. MOUDRÝ, J. a Z. STRAŠIL. *Alternativní plodiny*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1996. ISBN 80-7040-198-2.
30. NEUERBURG, W. a S. PADEL. *Ekologické zemědělství v praxi*. Praha: Nadace pro organické zemědělství FOA, Ministerstvo zemědělství, 1994.
31. PAGNOTTA, M. A., MONDINI, L., ATALLAH, M. F. (2005): Morphological and molecular characterization of Italian emmer wheat accessions. *Euphytica*, 146: 29-37.
32. PECHAROVÁ, E. a P. HANÁK. *Ochrana genofondu*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 1996, ISBN 80-707-8359-1.



33. PRIMACK, Richard B., P. KINDLMANN a J. JERSÁKOVÁ. *Úvod do biologie ochrany přírody*. Vyd. 1. Praha: Portál, s.r.o., 2011, ISBN 978-807-3675-950.
34. PRIMACK, Richard B, P. KINDLMANN a J. JERSÁKOVÁ. *Biologické principy ochrany přírody*. 1. vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2001, ISBN 80-717-8552-0.
35. ROUDNÁ, M. a L. DOTLAČIL. *Genetické zdroje – význam, využívání a ochrana*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2007. ISBN 978-80-7212-469-5.
36. STEHNO, Z. Emmer Wheat Rudico Can Extend the Spectra of Cultivated Plants. *Czech journal of genetics and plant breeding* [online]. 2007, č. 43 [cit. 2012-04-23].
37. STEHNO, Z., P. KONVALINA a L. DOTLAČIL. *Metodika pěstování pšenice dvouzrnky: Metodika pro praxi*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2008, ISBN 978-807-4270-017.
38. ŠARAPATKA, B., U. NIGGLI a kol. *Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008, ISBN 978-802-4418-858.
39. ŠARAPATKA, B., J. URBAN a kol. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*. 1. vyd. Šumperk: PRO-BIO, 2005, ISBN 80-903-5830-6.
40. ŠARAPATKA, B., J. Urban a kol. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006, ISBN 80-870-8000-9.
41. ŠROLLER, J. *Speciální fytotechnika: rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: EKOPRESS, 1997. ISBN 80-86119-04-1.

42. TROST, M., S. KUŽEL, Z. STEHNO, B. KAJTNA, L. ČERNÁ, R. REITER, G. SCHRAMAYR a R. RABER. *Staré odrůdy ovocných dřevin v příhraničí jižních Čech a Dolního Rakouska*.
43. URBAN, J., B. ŠARAPATKA a kol. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2003, ISBN 80-721-2274-6.
44. URBAN, J. Ekologické zemědělství v České republice (aktuální stav a data 2010). In: [Http://www.bioinstitut.cz](http://www.bioinstitut.cz)[online]. Brno: ÚKZÚZ, 2010 [cit. 2012-01-25]. Dostupné z: [http://www.bioinstitut.cz/documents/AktualnistavEZvCR\\_unor\\_2011.pdf](http://www.bioinstitut.cz/documents/AktualnistavEZvCR_unor_2011.pdf)
45. ZIMOLKA, J., S. EDLER, L. HŘIVNA, J. JÁNSKÝ, P. KRAUS, J. MAREČEK, F. NOVOTNÝ, R. RICHTER, K. ŘÍHA a F. TICHÝ. *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2005, 179 s. ISBN 80-867-2609-6.
46. ŽIŽKOVÁ, A. *Přímý prodej bioprodukce ve vybrané lokalitě*. České Budějovice, 2009. Diplomová práce. Jihočeská univerzita, ekonomická fakulta. Vedoucí práce Kamil Pícha.
47. Anonym a: Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství (Národní program rostlin a mikroorganismů), [on-line], [cit. 3. 4. 2009]. Dostupné na internetu: <http://www.vurv.cz/files/PrilohaGZ1.pdf>

## 8. Přílohy

### Příloha č. 1: Průměrné hodnoty jakostních ukazatelů zrna - lokalita České Budějovice

Tab. č. 18a: Rok 2009

Odrůda	Stát původu	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Gluten Index	SDS- test (ml)	Zelený test (ml)	Číslo poklesu (s)
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>							
Rudico	CZE	18,70	40,19	4	32	17	272
May-Emmer	CHE	18,80	40,41	17	30	12	268
Weisser Sommer	DEU	17,86	40,07	4	38	13	364
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	18,85	*	*	13	8	99
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	22,45	*	*	27	15	126
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	20,10	41,11	4	17	9	322
T. dicoccon..(Brno)	CSK	17,57	35,65	4	19	9	139
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	17,99	40,33	5	27	15	268
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>19,04</b>	<b>39,63</b>	<b>6,33</b>	<b>25,38</b>	<b>12,28</b>	<b>232,25</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>1,59</b>			<b>8,40</b>	<b>3,34</b>	<b>98,04</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>8,35</b>			<b>33,07</b>	<b>13,68</b>	<b>42,21</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>							
Jara	CSK	15,08	41,26	74	62	42	353
SW Kadrij	SWE	13,54	34,14	61	84	50	359
<b>kontroly- průměr</b>		<b>14,31</b>	<b>37,70</b>	<b>67,50</b>	<b>73,00</b>	<b>45,97</b>	<b>356,00</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>1,09</b>	<b>5,03</b>	<b>9,19</b>	<b>15,56</b>	<b>5,47</b>	<b>4,24</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>7,62</b>	<b>13,34</b>	<b>13,61</b>	<b>2,74</b>	<b>11,90</b>	<b>1,19</b>

\* lepek silně roztékavý, nevypratelný na Glutomatiku

**Tab. č. 18b: Rok 2010**

Odrůda	Stát původu	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Gluten Index	SDS- test (ml)	Zelený test (ml)	Číslo poklesu (s)
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>							
Rudico	CZE	16,38	45,75	20	39		321
May-Emmer	CHE	16,48	44,34	18	50		329
Weisser Sommer	DEU	17,22	54,53	25	46		296
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	16,65	*	*	25		307
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	17,41	46,54	18	32		328
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	15,12	35,39	20	25		321
T. dicoccon..(Brno)	CSK	14,77	*	*	21		345
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	16,29	44,25	16	22		318
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>16,29</b>	<b>45,13</b>	<b>19,50</b>	<b>32,50</b>		<b>320,63</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>0,92</b>			<b>11,25</b>		<b>14,73</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>5,64</b>			<b>34,62</b>		<b>4,59</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>							
Jara	CSK	16,40	43,50	60	72		236
SW Kadrlj	SWE	13,89	28,29	72	76		225
<b>kontroly- průměr</b>		<b>15,15</b>	<b>35,90</b>	<b>66,00</b>	<b>74,00</b>		<b>230,50</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>1,77</b>	<b>10,76</b>	<b>8,49</b>	<b>2,83</b>		<b>7,78</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>11,68</b>	<b>29,97</b>	<b>12,86</b>	<b>3,82</b>		<b>3,37</b>

\* lepek silně roztékavý, nevypratelný na Glutomatiku

Tab. č. 18c: Rok 2011

Odrůda	Stát původu	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Gluten Index	SDS- test (ml)	Zelený test (ml)	Číslo poklesu (s)
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>							
Rudico	CZE	14,76	36,11	22	42	18	320
May-Emmer	CHE	15,79	40,25	16	46	22	395
Weisser Sommer	DEU	14,55	36,02	20	44	20	335
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	14,55	35,99	12	20	12	194
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	17,67	46,58	16	24	14	382
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	16,25	42,17	12	28	10	337
T. dicoccon..(Brno)	CSK	12,10	26,08	16	30	14	354
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	14,47	36,22	18	30	10	352
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>15,02</b>	<b>37,43</b>	<b>16,50</b>	<b>33,00</b>	<b>15,00</b>	<b>333,63</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>1,62</b>	<b>5,98</b>	<b>3,51</b>	<b>9,74</b>	<b>4,54</b>	<b>61,59</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>5,64</b>	<b>2,67</b>	<b>6,06</b>	<b>34,62</b>	<b>6,67</b>	<b>4,59</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>							
Jara	CSK	11,19	24,38	54	60	34	246
SW Kadrij	SWE	9,73	20,55	70	68	40	222
<b>kontroly- průměr</b>		<b>10,46</b>	<b>22,47</b>	<b>62,00</b>	<b>64,00</b>	<b>37,00</b>	<b>234,00</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>1,03</b>	<b>2,71</b>	<b>11,31</b>	<b>5,66</b>	<b>4,24</b>	<b>16,97</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>11,68</b>	<b>29,97</b>	<b>12,86</b>	<b>3,82</b>	<b>2,70</b>	<b>3,37</b>

Příloha č. 2: Hospodářské znaky - průměrné hodnoty - Lokalita České Budějovice

Tab. č. 19a: Rok 2009

Odrůda	Stát původu	Výnos (neloupané zrn)	Počet rostlin/klasů		Počet produktivních odnoží	Objemová hmotnost	Hmotnost tisíce zrn	Pluchatost - podíl zrna (loupačka)
			po vzejití	před sklizní				
			(t/ha)	(ks)	(ks)			
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>								
Rudico	CZE	1,673	341	417	3	707	29	70
May-Emmer	CHE	1,629	327	476	2	739	30	72
Weisser Sommer	DEU	1,673	347	479	2	734	29	71
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	1,302	341	497	2	703	32	66
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	0,578	273	368	2,2	650	29,5	61,8
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	0,818	246	576	2	691	34	75
T. dicoccon..(Brno)	CSK	0,742	363	524	3	664	29	62
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	1,574	300	524	2	713	29	68
<b>dvouzrnky - průměr</b>		1,248625	321,4	477	2,27	706,3	30,2	68,38
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		0,463748	76,35	107,04	0,44	28,53	1,93	4,79
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		37,1407	23,75	22,44	19,29	4,04	6,39	7,01
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>								
Jara	CSK	2,735	303	493	2	738	34	100
SW Kadrij	SWE	3,844	302	303	2	722	40	100
<b>kontroly- průměr</b>		3,2895	302,33	398	1,58	730	37,2	100
<b>kontroly - směr.odch.</b>		0,784181	66,85	112,42	0,21	9,74	3,56	0
<b>kontroly - var.koef.</b>		23,83892	22,11	28,25	13,5	1,33	9,57	0

Tab. č. 19b: Rok 2010

Odrůda	Stát původu	(neoloupané zrnó) - průměr 3 opakování	Počet rostlin/klasů		Počet produktivních odnoží	Objemová hmotnost	Hmotnost tisíce zrn	Pluchatost - podíl zrna (ruční loupání)
			po vzejití	před sklizní				
			(t/ha)	(ks)				
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>								
Rudico	CZE	0,247	232	278,4	1,2	0	29	70
May-Emmer	CHE	0,147	293	351,6	1,2	0	30	72
Weisser Sommer	DEU	0,208	300	390	1,3	0	29	71
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	0,256	254	304,8	1,2	0	32	66
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	0,199	246	295,2	1,2	0	29,5	61,8
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	0,451	232	278,4	1,2	0	34	75
T. dicoccon..(Brno)	CSK	0,437	212	318	1,5	0	29	62
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	0,004	294	352,8	1,2	0	29	68
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>0,244</b>	<b>257,875</b>	<b>321,2</b>	<b>1,3</b>	<b>0</b>	<b>30,1875</b>	<b>68,225</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>0,1</b>	<b>33,6</b>	<b>40,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>1,9</b>	<b>4,7</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>60,2</b>	<b>13,0</b>	<b>12,5</b>	<b>8,6</b>	<b>0,0</b>	<b>6,1</b>	<b>6,9</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>								
Jara	CSK	0,407	228	228	1	0	34	100
SW Kadrij	SWE	0,429	240	240	1	0	40	100
<b>kontroly- průměr</b>		<b>0,418</b>	<b>234</b>	<b>234,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>100</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>0,0</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,2</b>	<b>0,0</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>3,7</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>11,5</b>	<b>0,0</b>

**Tab. č. 19c: Rok 2011**

Odrůda	stát původu	počet rostlin na m <sup>2</sup>	počet klasů na m <sup>2</sup>	počet odnoží na rostlinu	výnos (t/ha) celé klásky
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>					
Rudico	CZE	304,0	356,0	1,2	<b>2,42</b>
May-Emmer	CHE	380,0	356,0	1,0	<b>2,09</b>
Weisser Sommer	DEU	316,0	412,0	1,3	<b>1,39</b>
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	364,0	384,0	1,1	<b>2,80</b>
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	340,0	232,0	1,0	<b>2,34</b>
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	424,0	564,0	1,3	<b>4,18</b>
T. dicoccon..(Brno)	CSK	355,0	384,0	1,1	<b>4,56</b>
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	376,0	416,0	1,1	<b>2,64</b>
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>357,4</b>	<b>388,0</b>	<b>1,1</b>	<b>2,80</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>38,2</b>	<b>91,6</b>	<b>0,1</b>	<b>1,1</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>10,7</b>	<b>23,6</b>	<b>10,4</b>	<b>37,8</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>					
Jara	CSK	406,0	288,0	1,0	<b>3,31</b>
SW Kadrij	SWE	424,0	352,0	1,0	<b>2,18</b>
<b>kontroly- průměr</b>		<b>415,0</b>	<b>320,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,7</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>12,7</b>	<b>45,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,8</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>3,1</b>	<b>14,1</b>	<b>0,0</b>	<b>29,2</b>



Příloha č. 3: Morfologické znaky - průměrné hodnoty - Lokalita České Budějovice

Tab. č. 20a: Rok 2009

Odrůda	Stát původu	Tvar trsu	Délka rostliny	Délka horního internodia	Praporcový list - klas	Postavení listu	Délka praporcového listu	Šířka praporcového listu	Postavení klasu	Tvar klasu	Délka klasu	Osinatost
		(kód)	(cm)	(cm)	(cm)	(kód)	(cm)	(mm)	(kód)	(kód)	(cm)	(kód)
<b><i>Triticum dicoccon</i> Schrank</b>												
Rudico	CZE	3,00	145,00	44,00	18,77	1,00	20,07	15,73	7,00	1,00	7,40	7
May-Emmer	CHE	3,00	143,33	43,43	25,23	1,00	24,40	15,83	7,00	1,00	6,93	7
Weisser Sommer	DEU	3,00	146,67	44,17	27,60	1,00	21,60	16,43	7,00	1,00	7,53	5
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	3,00	131,67	41,67	27,37	1,00	22,73	14,43	3,00	1,00	5,13	7
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	3,00	127,50	37,00	24,15	1,00	23,70	17,10	5,00	1,00	7,45	7
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	5,00	130,00	38,50	14,95	1,00	24,70	18,00	5,00	1,00	5,70	7
T. dicoccon..(Brno)	CSK	3,00	120,00	36,85	19,35	1,00	21,75	12,20	3,00	1,00	4,95	7
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	3,00	147,50	36,65	19,80	3,00	21,70	16,10	7,00	1,00	6,35	7
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>3,25</b>	<b>137,50</b>	<b>40,89</b>	<b>22,67</b>	<b>1,25</b>	<b>22,51</b>	<b>15,71</b>	<b>5,50</b>	<b>1,00</b>	<b>6,50</b>	6,75
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>0,71</b>	<b>10,58</b>	<b>7,16</b>	<b>5,55</b>	<b>0,71</b>	<b>2,77</b>	<b>2,05</b>	<b>1,77</b>	<b>0,00</b>	<b>1,12</b>	0,71
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>21,76</b>	<b>7,69</b>	<b>17,52</b>	<b>24,50</b>	<b>56,57</b>	<b>12,31</b>	<b>13,03</b>	<b>32,23</b>	<b>0,00</b>	<b>17,20</b>	10,48
<b><i>Triticum aestivum</i> L. - kontroly</b>												
Jara	CSK	3,00	141,67	48,37	31,20	3,00	25,27	12,83	1,00	1,00	9,87	1
SW Kadrij	SWE	1,00	100,00	37,20	21,63	1,00	18,90	12,67	1,00	1,00	7,40	2
<b>kontroly- průměr</b>		<b>2,00</b>	<b>120,83</b>	<b>42,78</b>	<b>26,42</b>	<b>2,00</b>	<b>22,08</b>	<b>12,75</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>8,63</b>	1,5
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>1,41</b>	<b>22,89</b>	<b>6,56</b>	<b>5,28</b>	<b>1,41</b>	<b>3,93</b>	<b>0,56</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,45</b>	0,71
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>70,71</b>	<b>18,95</b>	<b>15,34</b>	<b>19,98</b>	<b>70,71</b>	<b>17,77</b>	<b>4,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>16,80</b>	47,14

Tab. č. 20b: Rok 2010

Odrůda	Stát původu	Tvar trsu	Délka rostliny	Délka horního internodia	Praporcový list - klas	Postavení listu	Délka praporcového listu	Šířka praporcového listu	Postavení klasu	Tvar klasu	Délka klasu	Osinatost
		(kód)	(cm)	(cm)	(cm)	(kód)	(cm)	(mm)	(kód)	(kód)	(cm)	(kód)
<b><i>Triticum dicoccon</i> Schrank</b>												
Rudico	CZE	3,0	112,0	20,0	5,0	1,0	11,3	8,0	7,0	1,0	4,0	5
May-Emmer	CHE	3,0	102,0	31,0	13,0	1,0	12,0	8,0	7,0	3,0	3,0	5
Weisser Sommer	DEU	3,0	83,0	25,0	9,0	1,0	13,0	10,0	7,0	7,0	5,0	5
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	3,0	85,0	27,0	12,0	1,0	14,0	5,0	3,0	7,0	3,0	9
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	3,0	107,0	31,0	14,0	1,0	14,0	7,0	5,0	7,0	4,0	9
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	5,0	108,0	32,0	17,0	1,0	12,0	6,0	5,0	7,0	3,0	7
T. dicoccon..(Brno)	CSK	3,0	104,0	32,0	16,0	1,0	13,0	6,0	3,0	7,0	3,0	9
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	3,0	129,0	32,0	19,0	3,0	12,0	8,0	7,0	7,0	4,0	7
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>3,3</b>	<b>103,8</b>	<b>28,8</b>	<b>13,1</b>	<b>1,3</b>	<b>12,7</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,8</b>	<b>3,6</b>	<b>7,0</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>0,7</b>	<b>14,7</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,9</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>21,8</b>	<b>14,2</b>	<b>15,3</b>	<b>34,4</b>	<b>56,6</b>	<b>7,9</b>	<b>21,8</b>	<b>32,2</b>	<b>41,3</b>	<b>20,5</b>	<b>26,5</b>
<b><i>Triticum aestivum</i> L. - kontroly</b>												
Jara	CSK	3,0	85,0	48,4	13,0	3,0	17,0	8,0	1,0	7,0	5,0	1
SW Kadrilj	SWE	1,0	62,0	37,2	11,0	1,0	11,0	8,0	1,0	3,0	5,0	2
<b>kontroly- průměr</b>		<b>2,0</b>	<b>73,5</b>	<b>42,8</b>	<b>12,0</b>	<b>2,0</b>	<b>14,0</b>	<b>8,0</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>1,5</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>1,4</b>	<b>16,3</b>	<b>7,9</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>4,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>70,7</b>	<b>22,1</b>	<b>18,5</b>	<b>11,8</b>	<b>70,7</b>	<b>30,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>56,6</b>	<b>0,0</b>	<b>47,1</b>

**Tab. č. 20c: Rok 2011**

Odrůda	Stát původu	výška (cm)	délka prap. listu (cm)	šířka prap. listu (cm)
<b><i>Triticum dicoccon</i> Schrank</b>				
Rudico	CZE	110,0	15	1,11
May-Emmer	CHE	98,0	17,5	0,96
Weisser Sommer	DEU	100,0	12,7	0,94
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	105,0	13,9	1,04
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	110,0	14,6	1,1
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	100,0	14,8	0,73
T. dicoccon..(Brno)	CSK	100,0	16,8	0,77
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	96,0	22,5	1,26
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>102,4</b>	<b>16,0</b>	<b>1,0</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>5,3</b>	<b>3,0</b>	<b>0,2</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>5,2</b>	<b>19,1</b>	<b>18,0</b>
<b><i>Triticum aestivum</i> L. - kontroly</b>				
Jara	CSK	112,0	21,6	0,99
SW Kadrij	SWE	90,0	12,5	0,88
<b>kontroly- průměr</b>		<b>101,0</b>	<b>17,1</b>	<b>0,9</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>15,6</b>	<b>6,4</b>	<b>0,1</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>15,4</b>	<b>37,7</b>	<b>8,3</b>

**Příloha č. 4: Biologické znaky - průměrné hodnoty - Lokalita České Budějovice**

**Tab. č. 21a: Rok 2009**

Odrůda	Stát původu	Vegetační doba				Poléhání		Padlí travní				Rez pšeničná		Listové skvrnitosti	Klasové skvrnitosti	Prašná sněť pšeničná	Mazlavá sněť pšeničná	Fuzariózy	
		Vzejití - metání	Vzejití - voskov. zralost	Metání - voskov. zralost	Vzejití - ztráta chlorof.	DC 59	DC 87	DC 37a	DC 37b	DC 43 -59	DC 77	DC 37	DC 71 - 75	DC 71	DC 77 -83	DC 73	DC 73	DC 75	
		dny	dny	dny	dny	index	index	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>																			
Rudico	CZE	71	113	42	106	9,0	5,9	8,7	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,3	9,0	9,0	9,0
May-Emmer	CHE	71	114	43	106	9,0	4,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	9,0	9,0	9,0	9,0
Weisser Sommer	DEU	71	116	45	106	9,0	4,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	63	107	44	96	8,3	2,2	7,7	8,3	9,0	9,0	9,0	9,0	7,7	5,7	9,0	9,0	9,0	7,7
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	66	106	42	97	9,0	4,8	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,5	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	74	117	42	113	9,0	5,1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Brno)	CSK	62	108	42	96	8,5	2,8	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,5	6,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	72	114	42	106	9,0	4,8	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>68,75</b>	<b>111,88</b>	<b>42,75</b>	<b>103,25</b>	<b>8,84</b>	<b>4,32</b>	<b>8,45</b>	<b>8,90</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>8,00</b>	<b>7,70</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>8,80</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>4,46</b>	<b>4,26</b>	<b>1,16</b>	<b>6,20</b>	<b>0,39</b>	<b>1,95</b>	<b>0,89</b>	<b>0,45</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,73</b>	<b>1,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,89</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>6,49</b>	<b>3,81</b>	<b>2,73</b>	<b>6,01</b>	<b>4,44</b>	<b>45,12</b>	<b>10,50</b>	<b>5,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>9,07</b>	<b>19,35</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,16</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>																			
Jara	CSK	65	107	42	103	9,0	7,3	7,7	7,7	7,0	9,0	9,0	5,7	7,0	7,0	9,0	9,0	9,0	7,0
SW Kadrij	SWE	61	105	44	102	9,0	9,0	9,0	8,3	9,0	9,0	9,0	9	8,0	7,0	9,0	9,0	9,0	7,7
<b>kontroly- průměr</b>		<b>63,00</b>	<b>106,00</b>	<b>43</b>	<b>102,50</b>	<b>9,00</b>	<b>8,17</b>	<b>8,33</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>7,33</b>	<b>7,50</b>	<b>7,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>7,33</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>2,83</b>	<b>1,41</b>	<b>1,41</b>	<b>0,71</b>	<b>0,00</b>	<b>1,05</b>	<b>1,03</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,97</b>	<b>0,55</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,82</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>4,49</b>	<b>1,33</b>	<b>3,29</b>	<b>0,69</b>	<b>0,00</b>	<b>12,81</b>	<b>12,39</b>	<b>13,69</b>	<b>13,69</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>26,8</b>	<b>7,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>11,13</b>

Tab. č. 21b: Rok 2010

Odrůda	Stát původu	Vegetační doba				Poléhání		Padlí travní				Rez pšeničná		Listové skvrnitosti	Klasové skvrnitosti	Prašná sněť pšeničná	Mazlavá sněť pšeničná	Fuzariózy
		Vzejití - metání	Vzejití - voskov. zralost	Metání - voskov. zralost	Vzejití - ztráta chlorof.	DC 59	DC 87	DC 37a	DC 37b	DC 43 - 59	DC 77	DC 37	DC 71 - 75	DC 71	DC 77 - 83	DC 73	DC 73	DC 75
		dny	dny	dny	dny	index	index	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód	kód
<b>Triticum dicoccon Schrank</b>																		
Rudico	CZE	82	108	23	105	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0
May-Emmer	CHE	80	108	26	106	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Weisser Sommer	DEU	82	108	23	105	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	74	106	31	105	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	76	107	29	105	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	80	106	25	105	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Brno)	CSK	79	108	26	105	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	89	110	17	106	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>80,3</b>	<b>107,6</b>	<b>25,0</b>	<b>105,3</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>7,3</b>	<b>8,8</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>
<b>dvouzrnky - směř. odch.</b>		<b>4,5</b>	<b>1,3</b>	<b>4,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>5,6</b>	<b>1,2</b>	<b>17,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>9,8</b>	<b>8,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Triticum aestivum L. - kontroly</b>																		
Jara	CSK	71	103	30	101	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	5,0	7,0	9,0	9,0	9,0
SW Kadrij	SWE	66	103	35	101	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	7,0	7,0	9,0	9,0	9,0
<b>kontroly - průměr</b>		<b>68,5</b>	<b>103,0</b>	<b>32,5</b>	<b>101,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>7,0</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>
<b>kontroly - směř.odch.</b>		<b>3,5</b>	<b>0,0</b>	<b>3,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>kontroly - var.koef.</b>		<b>5,2</b>	<b>0,0</b>	<b>10,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>23,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Tab. č. 21c: Rok 2011

Odrůda	stát původu	vegetační doba (dny)				padlí travní (body)			poléhání (Index)		rez plevová	výnos (t/ha) celé klásky
		vzejití- metání	vzejití- kvetení	vzejití- vosková zralost	doba plnění zrna	konec sloupková- ní	metání- kvetení	pozdní mléčná zralost	po vymetání	před sklizní	pozdní mléčná zralost (body)	
<b><i>Triticum dicoccon</i> Schrank</b>												
Rudico	CZE	67,0	70,0	105,0	35,0	9	9	9	9	9	9,0	2,42
May-Emmer	CHE	64,0	68,0	101,0	33,0	9	9	9	9	9	9,0	2,09
Weisser Sommer	DEU	71,0	78,0	109,0	31,0	9	9	9	9	9	9,0	1,39
T. dicoccon..(Dagestan. ASSR)	RUS	64,0	69,0	101,0	32,0	9	9	9	9	9	9,0	2,80
T. dicoccon..(Palestine)	ISR	68,0	71,0	102,0	31,0	9	9	9	9	9	9,0	2,34
T. dicoccon..(Tapioszele)	HUN	64,0	57,0	98,0	41,0	9	9	9	9	7,8	9,0	4,18
T. dicoccon..(Brno)	CSK	58,0	66,0	100,0	34,0	9	9	9	9	7,8	9,0	4,56
T. dicoccon..(Tabor)	CSK	64,0	69,0	101,0	32,0	9	9	9	9	9,0	9	2,64
<b>dvouzrnky - průměr</b>		<b>65,0</b>	<b>68,5</b>	<b>102,1</b>	<b>33,6</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>8,7</b>	<b>9,0</b>	<b>2,80</b>
<b>dvouzrnky - směr. odch.</b>		<b>3,8</b>	<b>5,8</b>	<b>3,4</b>	<b>3,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>1,1</b>
<b>dvouzrnky - var. koef.</b>		<b>5,9</b>	<b>8,5</b>	<b>3,3</b>	<b>9,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>6,4</b>	<b>0,0</b>	<b>37,8</b>
<b><i>Triticum aestivum</i> L. - kontroly</b>												
Jara	CSK	52,0	57,0	94,0	37,0	9	9	9,0	9	9,0	7,0	3,31
SW Kadrij	SWE	51,0	56,0	93,0	37,0	9	9,0	9,0	9	9	7,0	2,18
<b>kontroly- průměr</b>		<b>51,5</b>	<b>56,5</b>	<b>93,5</b>	<b>37,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>7,0</b>	<b>2,7</b>
<b>kontroly - směr.odch.</b>		<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,8</b>