



# Pěstování a využití pšenice jednozrnky v ekologickém zemědělství

metodika pro praxi



Praha  
2012





---

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta  
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

# **Pěstování a využití pšenice jednozrnky v ekologickém zemědělství**

*metodika pro praxi*

doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.

doc. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

Ing. Zdeněk Stehno, CSc.

Ing. Martin Káš

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D.

Ing. Alena Škeříková

prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Praha

2012





Poděkování: Certifikovaná metodika je dílčím výstupem projektu NAZV QH 82272 „Využití jarních forem vybraných druhů pšenice v ekologickém zemědělství“.

Kolektiv autorů: doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.<sup>1</sup> (30%)  
doc. Ing. Ivana Capouchová, CSc.<sup>2</sup> (25%)  
Ing. Zdeněk Stehno, CSc.<sup>3</sup> (15%)  
Ing. Martin Káš<sup>3</sup> (10%)  
Ing. Dagmar Janovská, Ph.D.<sup>3</sup> (10%)  
Ing. Alena Škeříková<sup>2</sup> (5%)  
prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.<sup>1</sup> (5%)

<sup>1</sup>Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích; Zemědělská fakulta; Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií; Studentská 13, 370 05 České Budějovice; e-mail: konvalina@zf.jcu.cz

<sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů; Katedra rostlinné výroby; Kamýcká 129, 165 21 Praha-Suchdol; e-mail: capouchova@af.czu.cz

<sup>3</sup>Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.; Odbor genetiky, šlechtění a kvality produktů; Drnovská 507, 161 06 Praha-Ruzyně; e-mail: stehno@vurv.cz

Oponenti: Ing. Josef Škeřík, CSc.<sup>4</sup>  
Ing. Martin Leibl, Ph.D.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Poradce pro ekologické zemědělství (registrační číslo dle Registru poradců MZe - 087/2004)

<sup>5</sup> Ministerstvo zemědělství ČR; Těšnov 17, 117 05, Praha 1

Uplatněná certifikovaná metodika byla schválena Ministerstvem zemědělství ČR – Odborem environmentálním a ekologického zemědělství pod. č. 2/2012-17250.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 2012  
ISBN 978-80-7427-120-5





## **Pěstování a využití pšenice jednozrnky v ekologickém zemědělství**

**Abstrakt:** Pšenice jednozrnka je nejstarším domestikovaným druhem pšenice. Byla však vytlačena produktivnějšími tetraploidními (pšenice dvouzrnka, pšenice tvrdá) a následně hexaploidními pšenicemi (pšenice setá, pšenice špalda). Jedná se o pluchatý druh, který poskytuje nižší výnosy, ale při vysoké kvalitě produkce. Předností je vysoký obsah bílkovin, který může v některých případech dosáhnout až 20%. Na druhou stranu není lepek pšenice jednozrnky vhodný pro klasické pekařské zpracování. Hodí se pro různé výrobky nekynutého charakteru, jako jsou sušenky, kroupy, arabský chléb apod. Je velmi vhodná pro pěstování v ekologickém zemědělství. Nemá velké nároky na živiny a prakticky není napadána běžnými chorobami pšenice.

**Klíčová slova:** ekologické zemědělství, pšenice jednozrnka, pěstování, využití

## **Growing and use of einkorn in organic farming**

**Abstract:** Einkorn is the oldest domesticated wheat species. It has been forced out and substituted by more productive tetraploid (emmer wheat, hard wheat) and hexaploid wheat species (bread wheat, spelt wheat). It belongs to the hulled wheat species, providing a good-quality crops in spite of a lower yield rate. It has the following strengths: a high proportion of proteins amounting up to 20 per cent in some cases. On the other hand, einkorn gluten is not suitable for the baking process and industry. It is, however, suitable for a production of unyeasty products, e. g. biscuits, groats, Arabic pita, etc. Einkorn is highly suitable to be grown under the organic farming conditions. It does not have any serious requirements for a nutrient supply, it is not usually infested with any common wheat diseases.

**Keywords:** organic farming, einkorn, growing, use

**Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Káš, M., Janovská, D., Škeříková, A., Moudrý, J. (2012): Pěstování a využití pšenice jednozrnky v ekologickém zemědělství. VÚRV, v.v.i., Praha, 40 s., ISBN 978-80-7427-120-5**





## Obsah

|             |                                                                         |           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>Cíl metodiky .....</b>                                               | <b>7</b>  |
| <b>II.</b>  | <b>Popis metodiky .....</b>                                             | <b>8</b>  |
| 1.          | Úvod .....                                                              | 8         |
| 2.          | Pšenice jednozrnka .....                                                | 9         |
| 3.          | Historie pěstování .....                                                | 10        |
| 4.          | Fylogenetický vývoj .....                                               | 12        |
| 5.          | Pěstování v ekologickém zemědělství .....                               | 14        |
| 5.1         | Nároky na prostředí .....                                               | 14        |
| 5.2         | Zařazení v osevním postupu .....                                        | 14        |
| 5.3         | Výživa rostlin a hnojení .....                                          | 14        |
| 5.4         | Odrůdy .....                                                            | 15        |
| 5.5         | Příprava půdy a setí .....                                              | 16        |
| 5.6         | Regulace plevelů .....                                                  | 18        |
| 5.7         | Regulace chorob a škůdců .....                                          | 18        |
| 5.8         | Sklizeň a posklizňové ošetření .....                                    | 19        |
| 6.          | Kvalita produkce .....                                                  | 22        |
| 7.          | Shrnutí informací o pšenici jednozrnce .....                            | 24        |
| 8.          | Obrazová příloha .....                                                  | 25        |
| 9.          | Další informace o možnostech pěstování a využití pšenice jednozrnky ... | 27        |
| 10.         | O projektu .....                                                        | 28        |
| <b>III.</b> | <b>Srovnání „novosti postupů“ .....</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>IV.</b>  | <b>Popis uplatnění metodiky .....</b>                                   | <b>30</b> |
| <b>V.</b>   | <b>Ekonomické aspekty .....</b>                                         | <b>31</b> |
| <b>VI.</b>  | <b>Seznam související literatury .....</b>                              | <b>32</b> |
| <b>VII.</b> | <b>Seznam publikací, které předcházejí metodice .....</b>               | <b>35</b> |





## I. Cíl metodiky

Cílem předkládané metodiky je podpora rozvoje ekologického způsobu zemědělského hospodaření na orné půdě. Stane se tak prostřednictvím využití širší druhové diverzity pěstovaných plodin, konkrétně v ČR zatím nepěstované pšenice jednozrnky (*Triticum monococcum* L.). Tento cíl by měl také podpořit zvýšení nabídky nedostatkových cereálních bioproduktů domácího původu. Metodika je určena především ekologicky hospodařícím zemědělcům a poradcům. Mohou ji ale také využít studenti příbuzných oborů a široká odborná veřejnost s cílem zvýšení efektivity zemědělského hospodaření pomocí přenosu poznatků získaných ve vědecko-výzkumné práci autorů.





## II. Popis metodiky

### 1. Úvod

Lidstvo si již delší dobu uvědomuje potřebu ochrany genetické rozmanitosti organismů pro zajištění setrvalého rozvoje agrárního sektoru. Význam biodiverzity byl deklarován na Konferenci OSN o rozvoji a životním prostředí (UNICED) v Rio de Janeiro v roce 1992 a zakotven v „Úmluvě o biologické rozmanitosti“, kterou ČR rovněž ratifikovala. Biodiverzita je souhrnným názvem pro všechny formy života existující na Zemi a ekosystémy, které tyto formy vytvářejí. Současná biodiverzita je výsledkem evoluce probíhající po miliardy let, ovlivňované přírodními procesy a v poslední době stále více i člověkem. Je často chápána jako široká druhová škála rostlin, zvířat a mikroorganismů (Dotlačil, 2004). Zúženým pojmem biodiverzita pro zemědělství je pak tzv. „Agrobiodiverzita“, která zahrnuje všechny komponenty biologické diversity (druhy, odrůdy, plemena, mikroorganismy) související s potravinami a zemědělstvím (Harlan, 1992). V současné době jsou zemědělské plodiny charakteristické nízkým stupněm biodiverzity (Kühbauch, 1998). Přes 50% denní kalorické spotřeby zajišťují ve světě pouze tři hlavní plodiny – kukuřice, pšenice a rýže (FAO, 1996). Z globálního hlediska je pak relativně významných cca 150 plodin. Naproti tomu, z etnobotanických studií je patrné, že člověk v minulosti využíval (sběr nebo pěstování) až 7000 rostlinných druhů (Wilson, 1992). Diverzita zemědělských plodin je nedílnou součástí biologické rozmanitosti a původní genetické zdroje na teritoriu každého státu jsou cenným příspěvkem k tomuto celosvětovému dědictví (Kühbauch, 1998).

Praktické uplatnění pro krajové odrůdy lze nalézt nejen u málo prošlechtěných druhů, ale též u takových plodin, u kterých zvláště oceňujeme některé specifické vlastnosti, jako je např. kvalita, adaptace na určitý typ stresů apod. (Dotlačil, 2003). Zpravidla se produktivitou nevyrovňají současným prošlechtěným a rozšířeným druhům (Ehdaie et al., 1988, 1991), přesto zájem o jejich pěstování roste, zejména v souvislosti s některými jejich kvalitativními vlastnostmi (Dotlačil, 2002). Tyto plodiny jsou pro svoji nižší náročnost a vyšší přizpůsobivost k podmínkám prostředí (Dengcai et al., 2003) vhodné k hospodaření se sníženými vstupy či pro ekologické zemědělství (Dotlačil, 2002).







## 2. Pšenice jednozrnka

Pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum* L.) byla rozšířena po tisíce let na Blízkém východě a v Evropě. Spolu s pšenicí dvouzrnkou patří mezi první domestikované pšenice před 10-12 tisíci lety. V současnosti je pšenice jednozrnka pěstována pouze na omezených plochách v některých regionech a především v podmínkách low input nebo ekologického zemědělství. Vzhledem ke vzrůstající poptávce po tradičních potravinách a vyššímu „přírodnímu charakteru potravin“ je ze strany konzumentů o pšenici jednozrnku zájem. Souvisí to také se zvýšenou poptávkou po celozrnných výrobcích a celkovou orientací společnosti na zdravý životní styl.

Název pšenice jednozrnky vychází z němčiny a znamená „jedno zrno“. V ostatních jazycích je možné se setkat ještě s následujícím označením, jako jsou *small spelt* (anglicky), *petit épeautre* nebo *engrain* (francouzsky), *esprilla* nebo *escanda menor* (španělsky) a *farro piccolo* (italsky).

Jednozrnka, stejně jako dvouzrnka nebo špalda, patří do skupiny pluchatých pšeníc, což znamená, že zrno je po sklizni chráněno pluchami. Během sklizně se zpravidla klas rozpadá na jednotlivé klásky, které jsou jinak spojeny klasovým vřetenem. Pšenice jednozrnka, jak již napovídá její označení, má většinou jedno zrno v klásku. Může se vyskytnout i klásek, obsahující dvě zrna. Před potravinářským zpracováním je nutné klásky vyloupat. Vyloupané zrno má plochý, zaoblený tvar a je poměrně malé. V roce 1926 se ruské expedici podařilo najít v Turecku formu pšenice jednozrnky s nahými zrnky. Tento nález byl klasifikován jako *T. sinskajae*. Tato jednozrnka má velmi jemné pluchy a více než polovina zrn je po sklizni „vyloupána“.





### 3. Historie pěstování

Vznik pšenice jednozrnky je úzce spojen s počátkem uvědomělého zemědělství na území tzv. „Úrodného půlměsíce“. V této oblasti došlo k nálezům jak semen planého předka, tak záměrně pěstované pšenice jednozrnky. První domestikované obilniny byly nalezeny v horní části toku řek Eufrat a Tigris. V této oblasti patrně leží počátky zemědělství (Lev-Yadun et al., 2000).

*T. baeticum*, planý předek pšenice jednozrnky byl nalezen ve vykopávkách z doby více než 12 tisíc let př. n. l. Analýza DNA velkého množství vzorků *T. baeticum* a domestikované jednozrnky (Heun et al., 1997) určila jako místo domestikace pšenice jednozrnky v pohoří Karacadağ (obr. 1).

Bezpochyby byla pšenice jednozrnka velmi významnou obilninou v období mladší doby kamenné, nicméně její význam nebyl všude stejný. V Evropě byla jednozrnka spíše minoritní plodinou (převažovalo pěstování pšenice dvouzrnky a/nebo ječmene). Ve Střední Asii, v údolí řeky Indus dominovala společně s ječmenem (Nesbitt a Samuel, 1996).

Jedno z archeologických nalezišť, které potvrdilo pěstování pšenice jednozrnky mimo území tzv. „Úrodného půlměsíce“ je jeskyně Franchthi v Řecku (6800 př. n. l.) (Nesbitt a Samuel, 1996; Zohary a Hopf, 2000). Z Řecka se jednozrnka rozšířila na Balkán a do údolí Dunaje. Západním směrem se rozšiřovala do středomoří podél pobřeží. V archeologických nalezištích z mladší doby kamenné pocházejí nálezy z Balkánu a východoevropských zemí (Zohary a Hopf, 2000). Do střední Evropy se zemědělství rozšířilo asi 4500 př. n. l. O dvě stě let později pak dorazilo do Skandinávie, švýcarských Alp a na Britské ostrovy. Ve stejném období se také rozšiřovala pšenice jednozrnka, což dokládají četné archeologické nálezy (Zohary a Hopf, 2000).

V prvním tisíciletí našeho letopočtu došlo k úpadku pěstování pluchatých pšenic v celé Evropě. Prakticky všude převládaly odrůdy s nahými zrny. K tomuto úpadku však nedošlo z nenadání, začal již 3000 př. n. l. ve východním Turecku a skončil ve 20. století v jižním Německu a severním Švýcarsku.

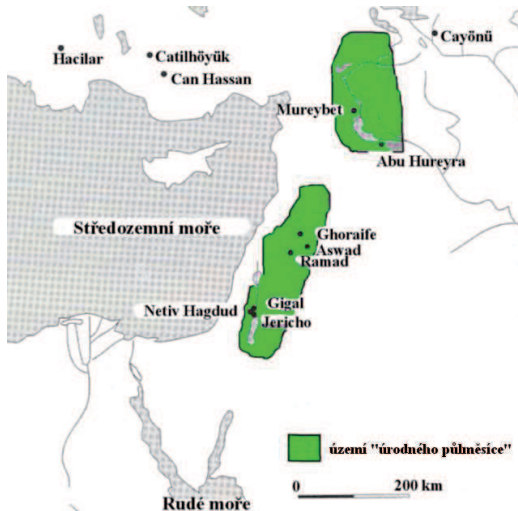
V současnosti je jednozrnka pěstována hlavně v méně příznivých oblastech pro zemědělské hospodaření a při nízkých vstupech. Užití produkce má lokální nebo domácí charakter. Jednozrnka je využívána pro výrobu celozrnných nebo pufrovaných výrobků, nebo i s pluchami jako krmivo pro monogastry. Méně často je sláma pšenice jednozrnky využívána také pro výrobu tradičních doškových střeš, jako stelivo anebo pro výrobu slaměných výrobků. Omezené pěstitelské plochy jsou například ve Francii, Albánii, Rumunsku, Itálii a Turecku (Karagöz, 1996; Peña-Chocarro, 1996; Vallega, 1996a). V minulých letech se stala jednozrnka společně s ostatními pluchatými pšenicemi předmětem zájmu výrobců potravin, konzumentů a vědců. V současnosti je realizováno





několik projektů podporujících pěstování a zpracování pluchatých pšenic například ve Francii, Švýcarsku, Německu, Švédsku nebo Rakousku.

**Obr. 1: Oblast „Úrodného půlměsíce“ - rozvoj zemědělství v mezolitu (upraveno dle BAR-YOSEF, 1998)**





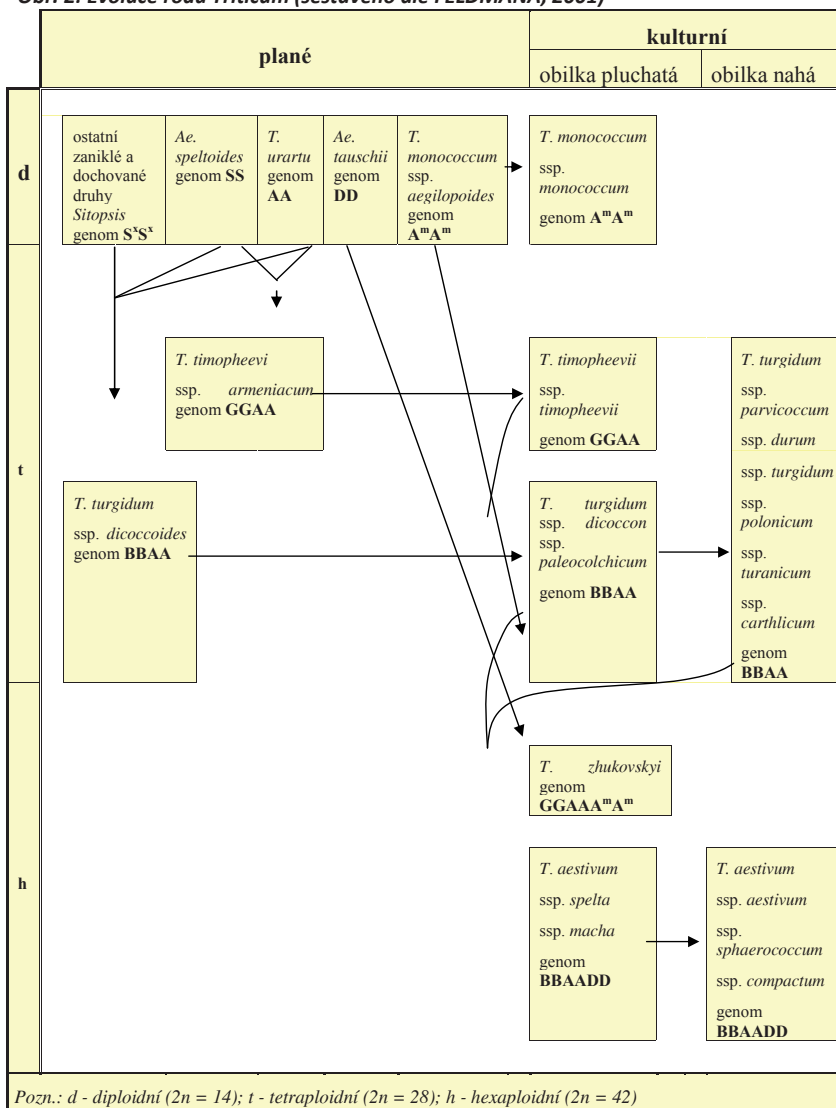
#### 4. Fylogenetický vývoj

Základní sada chromozomů činí 7, s duplikací ve vegetativních buňkách. Rod *Triticum* má tři úrovně ploidie. Jednozrnka je diploidní ( $2x=14$ ; AA), dvouzrnka tetraploidní ( $4x=28$ ; BBAA) a pšenice špalda hexaploidní ( $6x=42$ ; BBAAADD). Pěstovaná pšenice jednozrnka, *T. monococcum*, nehrála žádnou roli během evoluce pšenice tvrdé (*T. durum*) a pšenice seté (*T. aestivum*) (obr. 2). Dárce hexaploidní části genomu A byl planý druh pšenice jednozrnky, *T. urartu*. Pro jasné odlišení genomu pěstované domestikované pšenice jednozrnky, která byla odvozena od *T. baeticum*, je používáno označení  $A^m$  nebo  $A^b$ . *T. monococcum* se podílela jako dárce části genomu při vývoji *T. zhukovskyi* ( $6x=42$ ; GGAA $^m$ A $^m$ ) a hybridizaci s *T. timopheevi* ( $4x=28$ ; GGAA) (Breiman a Graur, 1995).





**Obr. 2: Evoluce rodu *Triticum* (sestaveno dle FELDMANA, 2001)**





## 5. Pěstování v ekologickém zemědělství

Praktických zkušeností s pěstováním pšenice jednozrnky není v ekologickém zemědělství mnoho. Na omezených plochách (řádově tisíce hektarů ročně) se několik posledních let pěstuje v ekologickém zemědělství v Rakousku nebo Německu. Určité zkušenosti s pěstováním pšenice jednozrnky jsou také ve středomořských státech (Itálie nebo Španělsko) (Vallega, 1992). Zde panují odlišné půdně-klimatické podmínky než ve střední Evropě. Velmi často se také jedná spíše o low input zemědělství než certifikované ekologické zemědělství.

Při stanovení vhodné agrotechniky můžeme vycházet z osvědčených postupů, které se využívají při pěstování méně náročných druhů obilnin. Pšenice jednozrnka má však některá specifika, která budou podrobněji uvedena v následující části.

### 5.1 Nároky na prostředí

Historicky byla pšenice jednozrnka pěstována v chladných klimatických podmínkách marginálních oblastí (Frégeau-Reid a Abdel-Aal, 2005). U ozimých odrůd je v literárních pramenech uváděna vysoká odolnost k vymrznutí. Pšenice jednozrnka snáší písčité a kamenité pozemky, na kterých by bylo obtížné pěstovat jiné druhy pšenice. Naopak nevhodné jsou pozemky zamokřené, s těžkou jílovitou půdou.

### 5.2 Zařazení v osevním postupu

Na předplodinu nemá velké nároky. Při zařazování do osevního postupu platí obdobné zásady jako při řazení ova nebo žita. Její pěstování není v úrodných oblastech vhodné po plodinách zanechávajících v půdě nadbytek dusíku, protože se zvyšuje riziko poléhání. Na druhou stranu v méně příznivých oblastech pro pěstování obilnin je vhodné ji zařadit po zlepšujících předplodinách, které ale v půdě nezanechávají nadbytek dusíku.

### 5.3 Výživa rostlin a hnojení

Harmonická výživa fosforem, draslíkem a hořčíkem by měla vycházet ze zpracovaného plánu hnojení a výsledků agrochemického zkoušení půd. K zajištění výživy postačují pouze malé dávky živin.

U pluchatých pšenic byla zaznamenána negativní výnosová odezva na zvyšující se dávky dusíkatých hnojiv. Například Codianni et al. (1993) in Troccoli a Codianni (2005) popsal pokles výnosu pšenice jednozrnky v závislosti na zvyšujících se dávkách dusíkatého hnojiva. Optimální dávka dusíku (z organických hnojiv v ekologickém





zemědělství) pro pšenici dvouzrnku se pohybuje v rozmezí 60-90 kg N/ha<sup>-1</sup> (Marino et al., 2009). V případě zvýšení dávky hrozí riziko polehnutí a výnosový efekt bude spíše negativní (Castagna et al., 1995).

#### 5.4 Odrůdy

Získat kvalitní osivo osvědčené odrůdy pšenice jednozrnky není snadné. K dispozici je několik odrůd s různou dostupností. Vždy platí, že se jedná o materiály, které nemají takový charakter odrůdy, jako je tomu u pšenice seté. Genotypy pšenice jednozrnky mohou být právně chráněny, mohou projít zkouškami odlišitelnosti, jednotnosti a uniformity (tzv. DUS testing - Distinctiveness, Uniformity, Stability). Neprocházejí ale zkouškami užité hodnoty (VCU – Value for Cultivation and Use). Obecně se dostupné odrůdy vyznačují vysokou odnožovací schopností a vitalitou. Jsou odolné vůči houbovým chorobám. Problémem je nízký sklizňový index a celkově snížená výnosová úroveň. Velké problémy také může způsobit náchylnost většiny odrůd k poléhání. V některých zemích se pěstují ozimé formy, v jiných spíše jarní formy. Řada odrůd je také tzv. přesívkového typu (je možné je sít na jaře i na podzim). Výnos tvoří odrůdy pšenice jednozrnky vyšším počtem zrn v klasu. Zrna jsou poměrně drobná (hmotnost tisíce zrn se pohybuje v rozmezí 21-28 g). Charakteristickým znakem je také velmi hustý klas, kdy počet klásků na stejnou délku klasu je oproti pšenici seté téměř dvojnásobný (tabulka 1).

V České republice není pšenice jednozrnka zařazena v Druhovém seznamu Zákona 219/2003 Sb. a v důsledku toho nejsou případné odrůdy této plodiny v České Republice registrovány. Mohou však být právně chráněny. Osivo žádné české odrůdy pšenice jednozrnky není v distribuční síti v České republice k dispozici. Farmáři mají pouze možnost pěstovat namnožené osivo pocházející z genetických zdrojů (pšenice jednozrnka není v Druhovém seznamu výše citovaného Zákona 219/2003 Sb. – plné znění Zákon 316/2006 Sb. – a nevztahují se na ni tudíž ustanovení o oběhu osiva a sadby, viz též §1 odst. 2 tohoto zákona) anebo využít osivo dovezené. Mezi genetickými zdroji pšenice je v ČR v současnosti 57 vzorků *Triticum monococcum* L. se zhruba polovičním zastoupením jarních a ozimých forem.

V Rakousku je na omezených plochách pšenice jednozrnka seta. Farmáři využívají vlastní osivo dříve pěstovaných krajových odrůd. K dispozici je také odrůda s označením „Bio-einkorn“ (přesívkový charakter), kterou distribuuje Saatbau Linz. Jedná se však o tzv. SLK = Seltene Landwirtschaftliche Kulturart (tedy farmáři udržovanou odrůdu bez registrace).

V Maďarsku byla vyšlechtěna z genetických zdrojů ve výzkumné stanici v Martonvásáru odrůda Mv Alkor (prodává Elitmag Kft.). Tato odrůda je přesívkového charakteru a byla šlechtěna a testována v podmínkách ekologického zemědělství.





V Německu byly v minulých letech vyšlechtěny tři ozimé odrůdy pšenice jednozrnky na šlechtitelské stanici Cereal Breeding Research Darzau (Albini, Tifi, Terzino).

Z mimoevropských států věnuje pozornost jednozrnce také Kanada a USA. Zde byla vyšlechtěna nahá forma této pšenice. Osivo však není v současné době v Evropě dostupné, nicméně je to zajímavý příklad práce s genetickými zdroji. Filatenko a Kurkiev (1975) popsali nahou formu pšenice jednozrnky jako *Triticum monococcum* L. convar. *sinskajae* (A. Filat. et Kurk.). Nahá zrna byla nalezena ve vzorcích ze sběrové expedice, kterou pořádal Zhukovskij v roce 1926 v Turecku. Tento vzorek je uložen v genové bance VIR v Petrohradu. Díky křížení a následnému výběru byla získána další jednozrnka „sinskajae“. U této odrůdy došlo ke zlepšení vzházivosti, rychlejšímu dozrávání a odnožování (Vallega, 1996b). V současnosti je uložena v genové bance v Aberdeenu (Idaho) v USA.

**Tabulka 1: Produktivita klasu odrůd pšenice jednozrnky (průměr/směrodatná odchylka/LSD test) (2 ročníky, 3 opakování)**

| Odrůda                                                               | Hmotnost zrna na klas (g) | Délka klasu (cm)    | Hustota klasu <sup>3</sup> | HTS(g)               |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| <b>Pšenice jednozrnka (<i>Triticum monococum</i> L.)</b>             |                           |                     |                            |                      |
| J1 - <i>T. monococcum</i> (ECN 01C0204038)                           | 0,4±0,1 <sup>ab</sup>     | 5±0,2 <sup>bc</sup> | 38±8,2 <sup>b</sup>        | 27±1,4 <sup>a</sup>  |
| J2 - <i>T. monococcum</i> (ECN 01C0204044)                           | 0,4±0,3 <sup>ab</sup>     | 4±0,3 <sup>a</sup>  | 39±5,3 <sup>b</sup>        | 28±4,1 <sup>a</sup>  |
| J3 - <i>T. monococcum</i> (ECN 01C0204261)                           | 0,4±0,1 <sup>ab</sup>     | 5±0,1 <sup>c</sup>  | 38±7,9 <sup>b</sup>        | 24±5,1 <sup>ab</sup> |
| J4 - No. 8910 (ECN 01C0204542)                                       | 0,6±0,1 <sup>b</sup>      | 5±0,6 <sup>ab</sup> | 41±4,9 <sup>b</sup>        | 26±2,5 <sup>a</sup>  |
| J5 - <i>T. monococcum</i> (ECN 01C0204040)                           | 0,5±0,2 <sup>ab</sup>     | 5±0,2 <sup>bc</sup> | 38±7,2 <sup>b</sup>        | 28±4,5 <sup>a</sup>  |
| J6 - Schwedisches Einkorn                                            | 0,3±0,0 <sup>a</sup>      | 4±0,4 <sup>a</sup>  | 47±4,4 <sup>c</sup>        | 21±2,1 <sup>b</sup>  |
| <b>Kontrolní odrůdy pšenice seté (<i>Triticum aestivum</i> L.)</b>   |                           |                     |                            |                      |
| Jara                                                                 | 1,3±0,2 <sup>c</sup>      | 10±0,2 <sup>d</sup> | 18±3,2 <sup>a</sup>        | 39±3,3 <sup>c</sup>  |
| Granny                                                               | 1,3±0,4 <sup>c</sup>      | 10±0,1 <sup>d</sup> | 18±0,9 <sup>a</sup>        | 33±6,0 <sup>d</sup>  |
| SW Kadrilj                                                           | 1,1±0,1 <sup>c</sup>      | 7±0,3 <sup>c</sup>  | 22±2,1 <sup>a</sup>        | 41±0,9 <sup>c</sup>  |
| <i>Poznámka: LSD test - statisticky průkazné rozdíly P &lt; 0,05</i> |                           |                     |                            |                      |

## 5.5 Příprava půdy a setí

Zásady zpracování půdy a přípravy půdy před setím jsou stejné jako u ostatních obilnin. Po sklizni předplodiny provedená podmítka bývá spojená se zasetím meziplodiny (je-li to z časových a organizačních důvodů možné). Vyhovující je střední a kvalitně provedené orba. Set'ové lůžko by mělo být připraveno do hloubky 3-4 cm. Je-li pozemek zaplevelený pýrem (*Elytrigia repens*), je vhodné při předset'ové přípravě využít klasické hřebové brány a pýr vyvláčet.



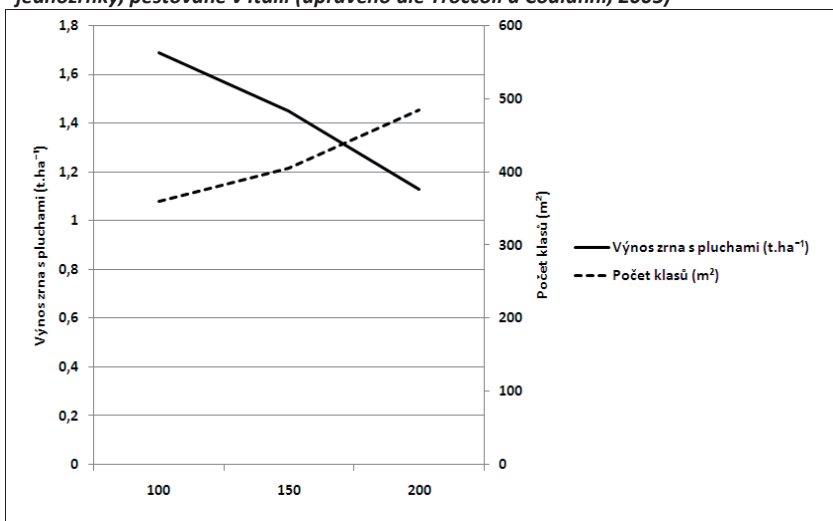




K setí se volí zásadně nevyloupané klásky, protože při loupání dochází často k porušení zárodečné části obilky a vyloupaná zrna rychle ztrácejí klíčivost. Celé nevyloupané klásky musí být zbavené osin, protože jinak hrozí riziko ucpání výsevního ústrojí seciho stroje. Podzimní výsev ozimých odrůd je vhodný v obdobném termínu jako u pšenice seté (*Triticum aestivum* L.). Časný jarní výsev jarních odrůd by měl být proveden do hloubky 2-3 cm. Po zasetí přispívá za suchého počasí válení rýhovanými válci ke zlepšení zásobování klíčících obilek vláhou.

Na základě našich zkušeností je možné doporučit při ekologickém pěstování jarních forem pšenice jednozrnky snížený výsevek oproti pšenici seté na 300-350 obilek na metr čtvereční. Hmotnost tisíce zrn (vyloupaných) se v průměru u pšenice jednozrnky pohybuje mezi 25-30 g. Pluchatost činí asi 30 %. Průměrná klíčivost zrn v neloupaných kláscích bývá běžně 90 %. V tomto případě by výsevek činil 120 – 140 kg neloupaných klásků na jeden hektar. Distributor maďarské odrůdy Mv Alkor doporučuje výsevek 250-450 klíčivých obilek na metr čtvereční ([www.elitmag.hu](http://www.elitmag.hu)).

**Graf 1: Vliv výsevku na výnos a počet klasů v porostu u ozimé forma pšenice jednozrnky, pěstované v Itálii (upraveno dle Troccoli a Codianni, 2005)**



V zahraniční literatuře jsou hlavně u ozimých forem v důsledku zvýšeného odnožování uváděny výsevky ještě nižší. Vychází se z toho, že řidší porost přispívá ke zvýšení odolnosti rostlin vůči poléhání. Snížený počet rostlin je dále kompenzován zvýšením produktivního odnožování. Podle údajů, které publikovali Troccoli a Codianni (2005) je zřejmé, že ozimé formy pšenice jednozrnky potřebují dostatek prostoru a výnos





tvoří především zvýšením produktivního odnožování (3–4 odnože na rostlinu). Jak je patrné z grafu 1, se zvyšujícím se výsevkem klesal hektarový výnos zrna. Jako nejproduktivnější porost se jevila varianta s výsevkem 100 klíčivých obilek na metr, což před sklizní činilo 360 klasů na metr čtvereční. Dříve publikovaná data s tímto zjištěním nesouhlasí, například Codianni et al. (1993). Možnou příčinou odlišných zjištění je odolnost k poléhání a aktuální průběh ročníku u daného experimentu.

## 5.6 Regulace plevelů

Zvýšená pozornost musí být věnována regulaci plevelů, protože jednozrnka má v době odnožování pomalý růst a mladé rostliny jimi mohou být snadno poškozeny. Na druhou stranu od období sloupkování již plevele nepředstavují závažný problém, protože odnožující a poměrně vysoké rostliny pšenice jednozrnky dokážou plevelné rostliny potlačit (Frégeau-Reid a Abdel-Aal, 2005). Z tohoto důvodu se doporučuje převládání porostu plecími branami neprodleně po nárůstu třetího listu u mladých rostlin pšenice jednozrnky. Možné je také vlácení pozemku lehkými (síťovými) branami několik dnů po zasetí, kdy dojde ke zničení nitkujících plevelů. K omezování plevelů může docházet také při dělené předseťové přípravě půdy. Dovolí-li to podmínky prostředí (u ozimých odrůd dostatek času; u jarních odrůd časný nástup jara a vyschnutí pozemku), je vhodné nejprve prokypřit povrch půdy například prutovými branami a tím podpořit vzcházení plevelů. Nitkující plevele jsou poté s odstupem několika dnů zničeny při předseťové přípravě půdy.

Dalším rizikovým faktorem při pěstování pšenice jednozrnky je její náchylnost k poléhání (tabulka 2). Ta může vést v kombinaci s delší vegetační dobou řady odrůd k vážnému poškození porostu plevely. Nejdůležitějšími preventivními opatřeními je volba odolných (méně poléhavých odrůd), nepřehoustlý porost a vyvarování se pěstování pšenice jednozrnky na silně zaplevelených pozemcích (plevele s rychlým počátečním růstem).

## 5.7 Regulace chorob a škůdců

Odrůdy pšenice jednozrnky nejsou napadány běžnými chorobami pšenice, jako je padlí travní (*Blumeria graminis*) nebo rez pšeničná (*Puccinia tritricina*) (tabulka 2). Jednozrnka se často využívá jako šlechtitelský zdroj rezistence vůči těmto chorobám. Ve vlhkém roce a při polehnutí porostu může docházet k rozvoji klasových fuzarióz. Na druhou stranu při srovnání s ostatními druhy pšenice (dvouzrnka, špalda, pšenice setá) je toto napadení vždy nejnižší (Konvalina et al., 2011). Výjimku činí každoročně některé odrůdy pšenice jednozrnky, kdy jsme v klasech zaznamenali ojedinělý výskyt sklerocií paličkovice nachové (*Claviceps purpurea*). Výskyt paličkovice nachové by mohl způsobit vážné zdravotní potíže, protože je silně toxická (Lev-Yadum a Halpern, 2007). Vzhledem k vysoké odolnosti pšenice jednozrnky vůči běžným chorobám pšenice budou postačovat





v ekologickém zemědělství běžná preventivní opatření jako dobře sestavený osevní postup, volba zdravého osiva a nepřehoustlý a nepřehnojený porost.

Zvlášť významné napadení porostů škůdci jsme nezaznamenali a ani není uváděno v literatuře. Na některých stanovištích může být pšenice jednozrnka napadena běžnými škůdci obilnin, především pak kohoutkem černým (*Oulema melanopus*) a modrým (*Oulema lichenis*). Tento škůdce způsobuje podélné úzké pruhy mezi listovými žebry vykousané brouky a larvami. Jako ochranu je možné využít některá z doporučených preventivních opatření, jako je volba odrůd s ochmýřenými listy. Pozitivně se také uplatňuje přirozená regulace kohoutků vycházející z potravních vztahů (larvy i vajíčka kohoutků jsou napadána slunéčky, střevlíky, dřepčíky, zlatoočkami, dravými plošticemi a entomopatogenní houbou *Entomophthora* (Agromanuál, 2012).

### 5.8 Sklizeň a posklizňové ošetření

Pro sklizeň je třeba upravit kombajn tak, aby zachytil drobná vyloupaná zrna i celé jednozrné klásky. Jednozrnka by měla být sklizena v plné zralosti při nižší vlhkosti, v opačném případě hrozí nedostatečné vymláčení pevných a plochých klásků.

Po sklizni je nutné zrno provětrávat a dosušit, aby nedošlo k zapaření. Především ve vlhkém roce může docházet k podrůstání a zvýšení podílu nedozrálých částí klasů. V každém případě je nutné skladovat zrno jednozrnky zásadně nevyloupané. Loupání je vhodné až těsně před konečným zpracováním. Podíl pluch činí u většiny odrůd asi 30%. Při plně mechanizovaném loupání můžeme počítat až se ztrátami 20% zrn v důsledku jejich mechanického poškození. Z praktického hlediska bude činit vyloupané zrno 50 – 60% sklizených klásků (Graugruber et al., 2004).





**Tabulka 2: Vybrané hospodářsky významné znaky krajových odrůd pšenice jednozrnky (průměr/směrodatná odchylka/LSD test) (2 ročníky, 3 opakování), lokalita České Budějovice, ČR**

| Odrůda                                                                                                                                                 | Rez<br>pšeničná      | Padlí travní                     | Výška<br>rostliny<br>(cm) | Poléhání<br>(průměr DC<br>59; 87) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| <b>Pšenice jednozrnka (<i>Triticum monococum</i> L.)</b>                                                                                               |                      |                                  |                           |                                   |
| J1 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204038)                                                                                                              | 9,0±0,0 <sup>a</sup> | 9,0±0,0 <sup>a</sup>             | 136±5,5 <sup>a</sup>      | 5,9±0,4 <sup>ac</sup>             |
| J2 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204044)                                                                                                              | 9,0±0,0 <sup>a</sup> | 9,0±0,0 <sup>a</sup>             | 137±5,0 <sup>a</sup>      | 5,8±0,5 <sup>a</sup>              |
| J3 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204261)                                                                                                              | 9,0±0,0 <sup>a</sup> | 8,7±0,4 <sup>ab</sup>            | 135±5,8 <sup>a</sup>      | 5,9±0,0 <sup>a</sup>              |
| J4 - No. 8910 (ECN 01C0204542)                                                                                                                         | 9,0±0,0 <sup>a</sup> | 9,0±0,0 <sup>a</sup>             | 131±1,7 <sup>a</sup>      | 6,5±0,8 <sup>c</sup>              |
| J5 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204040)                                                                                                              | 9,0±0,0 <sup>a</sup> | 8,7±0,4 <sup>ab</sup>            | 132±4,2 <sup>a</sup>      | 5,8±0,8 <sup>a</sup>              |
| J6 - Schwedisches Einkorn                                                                                                                              | 9,0±0,0 <sup>a</sup> | 9,0±0,0 <sup>a</sup>             | 94±8,3 <sup>b</sup>       | 7,5±0,5 <sup>d</sup>              |
| <b>Kontrolní odrůdy pšenice seté (<i>Triticum aestivum</i> L.)</b>                                                                                     |                      |                                  |                           |                                   |
| Jara                                                                                                                                                   | 7,5±0,8 <sup>c</sup> | 7,1±0,5 <sup>c</sup>             | 130±13,6 <sup>a</sup>     | 8,5±0,6 <sup>b</sup>              |
| Granny                                                                                                                                                 | 5,5±0,8 <sup>b</sup> | 8,6±0,5 <sup>b</sup>             | 96±0,8 <sup>b</sup>       | 9,0±0,0 <sup>b</sup>              |
| SW Kadrilj                                                                                                                                             | 8,5±0,8 <sup>a</sup> | 8,8±0,3 <sup>a<sup>b</sup></sup> | 100±0,8 <sup>b</sup>      | 9,0±0,0 <sup>b</sup>              |
| Poznámka: LSD test - statisticky průkazné rozdíly $P < 0,05$ ; <sup>1</sup> DC 77; <sup>2</sup> průměr DC 37, 51, 77; <sup>3</sup> 9 = vysoká odolnost |                      |                                  |                           |                                   |

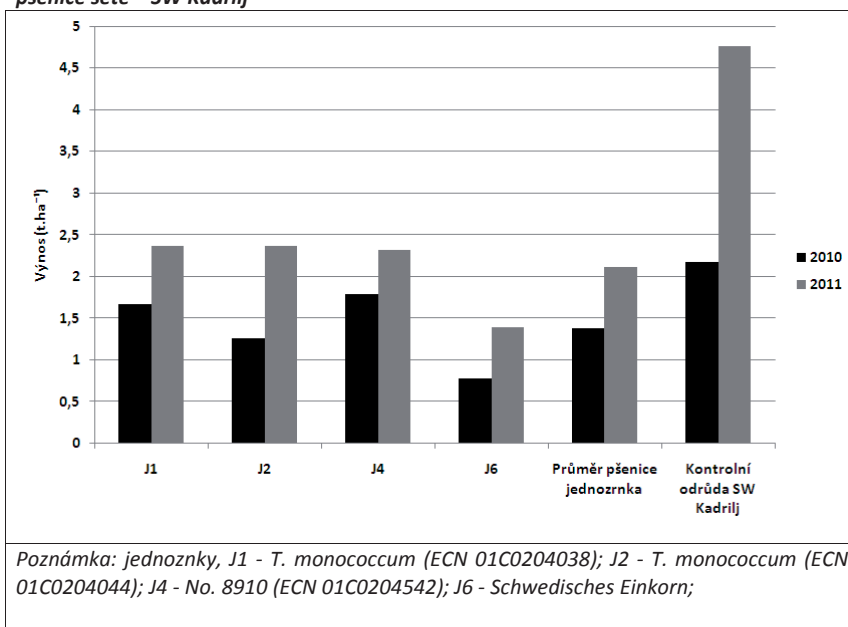
**Tabulka 3: Vybrané hospodářsky významné znaky krajových odrůd pšenice jednozrnky (průměr/směrodatná odchylka/LSD test) (2 ročníky, 3 opakování), lokalita České Budějovice, ČR**

| Odrůda                                                             | HI                     | Výnos zrna<br>(t.ha <sup>-1</sup> ) | Obsah<br>proteinu (%)  | Výnos<br>proteinu<br>(t.ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Pšenice jednozrnka (<i>Triticum monococum</i> L.)</b>           |                        |                                     |                        |                                            |
| J1 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204038)                          | 0,35±0,1 <sup>ac</sup> | 2,3±1,8 <sup>bc</sup>               | 17,5±1,4 <sup>b</sup>  | 0,37±0,3 <sup>abc</sup>                    |
| J2 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204044)                          | 0,37±0,1 <sup>ab</sup> | 1,6±1,2 <sup>a</sup>                | 18,1±2,1 <sup>b</sup>  | 0,26±0,2 <sup>ab</sup>                     |
| J3 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204261)                          | 0,29±0,0 <sup>c</sup>  | 1,0±0,5 <sup>a</sup>                | 17,5±1,3 <sup>b</sup>  | 0,18±0,1 <sup>b</sup>                      |
| J4 - No. 8910 (ECN 01C0204542)                                     | 0,42±0,0 <sup>b</sup>  | 1,9±0,7 <sup>bc</sup>               | 15,1±0,2 <sup>a</sup>  | 0,28±0,1 <sup>ab</sup>                     |
| J5 - <i>T. monococum</i> (ECN 01C0204040)                          | 0,36±0,0 <sup>ab</sup> | 2,0±1,3 <sup>bc</sup>               | 18,3±0,7 <sup>b</sup>  | 0,38±0,2 <sup>abc</sup>                    |
| J6 - Schwedisches Einkorn                                          | 0,32±0,1 <sup>ac</sup> | 2,4±1,9 <sup>bc</sup>               | 15,2±0,8 <sup>a</sup>  | 0,37±0,3 <sup>abc</sup>                    |
| <b>Kontrolní odrůdy pšenice seté (<i>Triticum aestivum</i> L.)</b> |                        |                                     |                        |                                            |
| Jara                                                               | 0,38±0,0 <sup>ab</sup> | 3,9±2,3 <sup>bc</sup>               | 14,7±0,4 <sup>a</sup>  | 0,57±0,3 <sup>ac</sup>                     |
| Granny                                                             | 0,38±0,1 <sup>ab</sup> | 3,9±3,1 <sup>bc</sup>               | 13,2±0,5 <sup>c</sup>  | 0,52±0,4 <sup>a<sup>c</sup></sup>          |
| SW Kadrilj                                                         | 0,42±0,0 <sup>b</sup>  | 4,7±2,5 <sup>c</sup>                | 14,3±0,9 <sup>ac</sup> | 0,65±0,3 <sup>c</sup>                      |
| Poznámka: LSD test - statisticky průkazné rozdíly $P < 0,05$       |                        |                                     |                        |                                            |





**Graf 2: Výnosová úroveň 4 odrůd pšenice jednozrnky ve srovnání s kontrolní odrůdou pšenice seté – SW Kadrilj**





## 6. Kvalita produkce

Je obecně známo, že pšenice jednozrnka ve srovnání s pšenicí setou vyniká vysokým obsahem proteinu a na druhou stranu nízkými hodnotami sedimentace a reologických znaků. Velmi vysoký obsah proteinu (více než 20 %) zaznamenali například Borghi et al. (1996) nebo Grausgruber et al. (2004a). V obsahu bílkovin jsou velké rozdíly, z hlediska aminokyselinového složení (množství aminokyselin na gram zrna) nejsou ve srovnání s pšenicí setou významné rozdíly (Acquistucci et al., 1995; Grausgruber a Arndorfer, 2002). Určité rozdíly ve prospěch pšenice jednozrnky byly zjištěny pouze v případě kyseliny glutamové (Abdel-Aal a Hucl, 2002). Obsah celkové vlákniny je méně než 10 % a je průkazně nižší než u pšenice tvrdé nebo seté (Abdel-Aal et al., 1995; Grausgruber et al. 2004b). Tento rozdíl je způsoben nerozpustnou složkou vlákniny (Abdel-Aal et al., 1995).

Z hlediska minerálního složení zrna zaznamenali Bálint et al. (2001) nepatrně vyšší obsah železa a hořčíku ve srovnání s pšenicí setou, zatímco Jantsch a Trautz (2003) uvádí zvýšený obsah zinku a hořčíku. Abdel-Aal et al. (1995) zaznamenali prokazatelně vyšší obsah fosforu a draslíku ve srovnání s pšenicí setou. Obsah popeloviny v celozrnné nebo klasické mouce byl zpravidla vyšší než u pšenice tvrdé nebo seté (D'Egidio et al., 1993; Abdel-Aal et al., 1995; Grausgruber et al., 2004b).

Přestože tvrdost zrna vykazuje značnou variabilitu, většina vzorků pšenice jednozrnky má velmi měkkou texturu zrna (Corbellini et al., 1999). Tvrdost zrna je jedním z podstatných znaků pro determinaci konečného využití zrna. V důsledku měkkého zrna jsou jednotlivé zrnitostní frakce při mletí větší a produkce otrub je nižší, pokud hodnotíme podíl jednotlivých pasáží mouky (Frégeau-Reid a Abdel-Aal, 2005). D'Egidio et al. (1993) vysvětluje vyšší výtěžnost mouky při mletí jako výsledek absence hlubší rýhy na obilce, což je charakteristické pro druhy s vyšší ploeditou.

Mnoho autorů popisuje vysoký obsah proteinu, ale lepek je velmi roztékavý. Nízká pekařská jakost pšenice jednozrnky vychází z nízké pevnosti lepku, nízkých hodnot sedimentace a reologických vlastností těsta. Z toho důvodu není pšenice jednozrnka vhodná pro přípravu klasického kynutého chleba (D'Egidio et al., 1993). Kvalita lepku předurčuje perspektivní využití pšenice jednozrnky například pro výrobu sušenek, různých druhů moučníků a dalších sladkých produktů.

Poměr gliadinové a gluteninové frakce bílkovin pšenice jednozrnky je odlišný ve srovnání s pšenicí setou. Pšenice jednozrnka má podíl 2:1, zatímco pšenice setá zpravidla 1:1 (Frégeau-Reid a Abdel-Aal, 2005). Přesto byly nalezeny odrůdy s lepšími vlastnostmi (vysoký objem pečiva, apod.) (Borghi et al., 1996). Tito autoři tak konstatují, že některé odrůdy mohou mít pekařské vlastnosti blíží se vlastnostem pšenice seté. V současnosti jsou tyto odrůdy registrovány v Itálii a na trhu jsou obchodovány pod označením Monlis.





Pšenice jednozrnka má také vyšší obsah karotenoidů ve srovnání s ostatními druhy pšenice (Frégeau-Reid a Abdel-Aal, 2005; Hidalgo et al., 2006; Kirchmaier et al., 2012). Karotenoidy jsou v endospermu poměrně stabilní i při delším skladování (Hidalgo a Brandolini, 2008), patrně v důsledku snížení lipoxygenázové aktivity (Leenhardt et al., 2006).

**Tabulka 4: Kvalita zrna krajových odrůd pšenice jednozrnky ve srovnání s moderními odrůdami pšenice seté (upraveno dle Capouchová et al., 2009)**

| Parametr                                                                      | Obsah N-látek (%) | Obsah mokrého lepku (%) | Gluten Index | SDS-test (ml) | Číslo poklesu (s) |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|---------------|-------------------|
| <b>Pšenice jednozrnka (<i>Triticum monococum</i> L.) – 24 krajových odrůd</b> |                   |                         |              |               |                   |
| Průměr                                                                        | 15,40             | 40,45                   | 17           | 15            | 373               |
| Směrodatná odchylka                                                           | 0,88              | 3,62                    | 8,25         | 5,21          | 19,45             |
| Variační koeficient (%)                                                       | 5,58              | 8,95                    | 48,05        | 34,34         | 5,21              |
| <b>Kontrolní odrůdy pšenice seté (<i>Triticum aestivum</i> L.)</b>            |                   |                         |              |               |                   |
| Jara – průměr                                                                 | 13,07             | 30,85                   | 67           | 48            | 329               |
| Granny – průměr                                                               | 12,52             | 28,55                   | 83           | 55            | 393               |
| SW Kadrlj - průměr                                                            | 12,39             | 28,36                   | 85           | 74            | 294               |





## 7. Shrnutí informací o pšenici jednozrnce

### **Box 1: Historie pěstování a botanická charakteristika pšenice jednozrnky**

|                    |                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Latinský název     | <i>Triticum monococcum</i> L.                                                                                  |
| Místo domestikace  | Území tzv. „Úrodného půlměsíce“.                                                                               |
| Čas domestikace    | Nejstarší domestikovaná pšenice, cca 10 tis. let př. n. l.                                                     |
| Pěstitelské plochy | V ČR se prakticky nepěstuje. Největší pěstitelské plochy jsou v německy mluvících zemích, ve Francii a Itálii. |
| Ploidie            | Diploidní pšenice.                                                                                             |
| Zrno               | Malá zrna, která se musí před zpracováním loupát.                                                              |
| Typ vývoje         | Jsou k dispozici jarní, ozimé a přesívkové formy.                                                              |

### **Box 2: Agrotechnika pšenice jednozrnky**

|                          |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nároky na prostředí      | Snáší kamenité a písčité půdy. Lze pěstovat na méně úrodných pozemcích. Nevhodné pěstování na zamokřených a těžkých půdách.                                                                        |
| Osevní postup            | Po předplodinách nezanechávajících příliš dusíku v půdě. Vhodné jsou například okopaniny. Na méně úrodných pozemcích luskoviny.                                                                    |
| Výživa rostlin a hnojení | Živiny zanechané předplodinou. Přehnojení dusíkem zvyšuje riziko poléhání a vede k poklesu výnosů.                                                                                                 |
| Odrůdy                   | V Rakousku například odrůda „Bio - Einkorn“ nebo maďarská „Mv Alkor“. Možnost volby osvědčených odrůd z genetických zdrojů (Zákon 219/2003 Sb. - v plném znění jako 316/2006 Sb.).                 |
| Příprava půdy a setí     | Běžná příprava jako pro ostatní obilniny. Set'ové lůžko 3-4 cm. Doporučený výsevek 250-350 klíčivých obilek/m <sup>2</sup> . Nižší výsevky jsou doporučeny pro ozimé formy, vyšší pro jarní formy. |
| Regulace plevelů         | Dobrá konkurenční schopnost. Vyšší riziko při polehnutí porostu. Běžné ošetření za použití vláčení.                                                                                                |
| Regulace chorob a škůdců | Běžné choroby pšenice prakticky jednozrnku nenapadají. Zvýšené riziko výskytu paličkovice nachové (námel).                                                                                         |
| Sklizeň                  | V plné zralosti. Při sklizni by nemělo dojít k vymlácení zrn z pluch (snížení klíčivosti a jakosti). Po sklizni vyčistit a dosušit.                                                                |

### **Box 3: Kvalita pšenice jednozrnky**

|                      |                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obsah bílkovin       | Běžně se pohybuje okolo 15 %, je možné nalézt genotypy i s obsahem převyšujícím 20 %.                             |
| Perspektivní výrobky | Produkty nekynuté povahy, jako jsou sušenky, arabský chléb apod. Je možné připravovat produkty jako je rýže apod. |
| Zápory               | Nízká pekařská jakost (nízká bobtnavost bílkovin).                                                                |
| Klady                | Vyšší obsah karotenoidů.                                                                                          |
| Dostupnost výrobků   | V řadě zemí je možné zakoupit produkty z pšenice jednozrnky (Rakousko, Německo, Francie, Itálie, ...).            |







## 8. Obrazová příloha

*Obr. 3: Pšenice jednozrnka (rostliny, klasy, klásky, zrna)*





**Obr. 4: Detaily klasu pšenice jednozrnky**





## 9. Další informace o možnostech pěstování a využití pšenice jednozrnky

Webové stránky projektu PS\_ECO, který řeší problematiku hodnocení a využití krajových odrůd rodu *Triticum* L.

<http://www.vurv.cz/ekoobilniny>

Webové stránky projektu SUFA, který řeší problematiku využití pluchatých pšenic v rámci česko-rakouské přeshraniční spolupráce.

<http://sufa.zf.jcu.cz>

Zajímavé odkazy o možnostech získání odrůd, pěstování nebo zpracování pluchatých pšenic (v Aj nebo Nj).

<http://www.meierhof.at/>

<http://www.darzau.de/>

<http://www.einkorn.com/>

<http://seed.elitmag.hu/>





## 10. O projektu

Projekt NAZV QH 82272 „Využití jarních forem vybraných druhů pšenice v ekologickém zemědělství“ si klade za cíl využití genetických zdrojů jarních forem opomíjených druhů pšenice se specifickou kvalitou zrna v trvale udržitelných systémech hospodaření (ekologické zemědělství, low input) a rozšíření spektra produktů vhodných pro racionální výživu.

Předmětem řešení je rozšíření sortimentu plodin pěstovaných v udržitelných systémech hospodaření o genotypy jarních forem okrajových pšenic (*Triticum aestivum* L., *T. monococcum* L., *T. dicoccum* SCHUEBL, *T. spelta* L.). Bude vypracována metodika výběru a hodnocení vhodnosti genotypů pro ekologické a low-input systémy hospodaření a výrobu biopotravin a regionálních produktů s vyšší přidanou hodnotou. Budou navrženy vhodné genotypy a zpracovány návrhy pěstebních technologií pro uvedené agroekosystémy a možnosti potravinářského využití okrajových pšenic.

### Doba řešení:

01.01.2008 - 31.12.2012

### Projektový tým:

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. (koordinátor projektu)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Česká zemědělská univerzita v Praze

### Další informace:

<http://www.vurv.cz/ekoobilniny>





### III. Srovnání novosti postupů

Předkládaná metodika je zcela novým souborným zpracování poznatků o možnostech pěstování a využití pšenice jednozrnky v ekologickém zemědělství. Získaná data nebyla doposud uceleně publikována v České republice. K dispozici jsou pouze údaje ze zahraniční literatury, které nejsou vždy vzhledem k použitým odrůdám a často odlišným půdně-klimatickým podmínkám relevantní pro podmínky České republiky. Vlastní výsledky vycházejí z pětiletého pěstování vybraných odrůd z kolekcí genetických zdrojů, které nikdy před tím nebyly hodnoceny v podmínkách certifikovaného ekologického zemědělství. Výsledky jsou doplněny také o praktické poznatky získané v poloprovozních podmínkách na ekologické farmě.





## IV. Popis uplatnění metodiky

Smluvním uživatelem certifikované metodiky je společnost PRO-BIO obch. spol. s r.o. (Staré město pod Sněžníkem), která se dlouhodobě zabývá zpracováním a obchodem s obilninami (a výrobky) v bio kvalitě. Certifikovanou metodiku bude distribuovat mezi své dodavatele (ekologické zemědělce).

Druhým smluvním uživatelem certifikované metodiky je Spolek PRO BIO poradenství (EPOS). Metodika bude distribuována prostřednictvím sítě poradců mezi ekologické zemědělce a další zájemce z řad široké odborné veřejnosti.





## V. Ekonomické aspekty

Tržní produkce (výnos vyčištěných celých klásků) se reálně dle podmínek prostředí a aktuálního průběhu ročníku bude v podmínkách ekologického zemědělství pohybovat v rozmezí 1-2 t.ha<sup>-1</sup>. V experimentálních podmínkách byl výnos u jednotlivých odrůd v průměru v rozmezí 0,8-2,4 t.ha<sup>-1</sup> (graf 2). Pro pšenici jednozrnku je charakteristický nízký sklizňový index (podíl zrna k nadzemní biomase činí 30-40%). Naopak pozitivně je hodnocen hektarový výnos proteinu, kde je rozdíl oproti pšenici seté nižší (tabulka 3).

Náklady na pěstování pšenice jednozrnky jsou velmi obdobné jako při pěstování pšenice seté. Na druhou stranu dosahuje výnosová úroveň pšenice jednozrnky 25-50 % výnosové úrovně pšenice seté. V případě smluvního pěstování a realizace zrna v biokvalitě by mělo být pěstování pšenice jednozrnky rentabilní. Ceny vyloupaného zrna se v maloobchodní síti pohybují v Polsku na úrovni 2 EUR za 1 kg. V německy mluvících zemích nad 3 EUR za 1 kg. Na americkém trhu je 1 kg vyloupaného zrna nabízeno až za 6 EUR. V případě prodeje celých klásků zpracovatelské organizaci bude cena samozřejmě výrazně nižší.

Podle Akčního plánu Ministerstva zemědělství pro rozvoj ekologického zemědělství (2011-2015) by celková výměra orné půdy měla v ekologickém zemědělství činit 94 500 ha. Podíl obilnin v osevních postupech činí zpravidla cca 50%, tzn. že by mělo být pěstováno 47 250 ha obilnin. Podíl pluchatých pšenic (jednozrnka) bude narůstat velmi pomalu. V souladu s vývojem v sousedním Rakousku lze očekávat v prvních letech pěstování oseté plochy pluchatými pšenicemi maximálně ve výši 500-1000 ha (pro další výpočty vycházíme ze střední hodnoty 750 ha = 250 ha pro každou plodinu).

Výpočet tržeb – pšenice jednozrnka: 250 ha x výnos 2 t/ha = 500 t produkce x 16000 Kč/t (cena jednozrnky v biokvalitě) = 8 mil. Kč ročně.

V případě zájmu pěstitelů o pěstování pšenice jednozrnky může roční obrát činit 8 mil. Kč. Je však obtížné vypočítat zisk, protože výnosy a výkupní cenu ovlivňuje řada nepředvídatelných faktorů. Při předpokládaném zisku 10 % by pak roční zisk činil 800 tis. Kč.





## VI. Seznam použité související literatury

- Abdel-Aal, E. S. M., Hucl, P. (2002): Amino acid composition and *in vitro* digestibility of selected ancient wheats and their end products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 737-747.
- Abdel-Aal, E. S. M., Hucl, P., Sosulski, F. W. (1995) Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry*, 72: 621-624.
- Acquistucci, R., D'Egidio, M. G., Vallega, V. (1995): Amino acid composition of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum* L. *Cereal Chemistry*, 71: 213-216.
- Agromanuál (2012): <http://www.agromanual.cz> (30. 4. 2012)
- Bálint, A. F., Kovács, G., Erdei, L., Sutka, J. (2001): Variability of mineral element concentrations in the whole grain of *Triticum* L. and *Aegilops* L. species. In: Swiecicki, W., Naganowska, B., Wolko, B. (Eds.), *Broad variation and precise characterization – Limitation for the future*. Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences, Poznan, Poland, pp. 153-154.
- Borghi, B., Castagna, R., Corbellini, M., Heun, M., Salamini, F. (1996): Bread making quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). *Cereal Chemistry*, 73: 208-214.
- Breiman, A., Graur, D. (1995): Wheat evolution. *Israel Journal of Plant Sciences*, 43: 85-98.
- Castagna, R., Borghi, B., Di Fonzo, N., Heun, M., Salamini, F. (1995): Yield and related traits of einkorn (*T. monococcum* ssp. *monococcum*) in different environments. *European Journal of Agronomy*, 4: 371-378.
- Codianni, P., Paoletta, G., Castagna, R., Li Destri Nicosia, O., Di Fonzo, N., 1993. Agronomical performance of farro in southern Italy environments. *L'Informatore Agrario* 38, 45-48.
- Corbellini, M., Empili, S., Vaccino, P., Brandolini, A., Borghi, B., Heun, M., Salamini, F. (1999): Einkorn characterisation for bread and cookie production in relation to protein subunit composition. *Cereal Chemistry*, 76: 727-733.
- D'Egidio, M. G., Nardi, S., Vallega, V. (1993): Grain, flour, and dough characteristics of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum* L. *Cereal Chemistry*, 70: 298-303.
- Elitmag (2012): <http://www.elitmag.hu> (30. 4. 2012)
- Filatenko, A.A., Kurkiev, U. K. (1975): A new species *Triticum sinskajae* A. *Genetike i Selekcii*, 54: 239-241.
- Frégeau-Reid, J., Abdel-Aal, E-S. M. (2005): Einkorn: A potential functional wheat and genetic resource. In: Abdel-Aal, E-S. M., Wood, P. (Eds), *Speciality grains for food and feed*, American Association of Cereal Chemists Inc., Minnesota, pp. 37-62.
- Grausgruber, H., Arndorfer, M. (2002): Current situation of einkorn (*Triticum monococcum* subsp. *monococcum*) and emmer (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*) cultivation in Austria. In: Marè, C., Faccioli, P., Stanca, A. M. (Eds.), *Biodiversity to*







- genomics: Breeding strategies for small grain cereals in the third millennium. Proceedings of the EUCARPIA Cereal Section Meeting, 21-25. 11. 2002, Salsomaggiore, Italy. Experimental Institute for Cereal Research, Fiorenzuola d'Arda, Italy, pp. 45-47.
- Grausgruber, H., Sailer, C., Ghambashidze, G., Bolyos, L., Ruckenbauer, P. (2004a): Genetic variation in agronomic and qualitative traits of ancient wheat. In: Vollmann, J., Grausgruber, H., Ruckenbauer, P. (Eds), Genetic variation for plant breeding. Proceedings of the 17th EUCARPIA General Congress, 8-11. 9. 2004, Tulln, Austria. BOKU - University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria, pp. 19-22.
- Grausgruber, H., Scheiblauber, J., Schönlechner, R., Ruckenbauer, P., Berghofer, E. (2004b): Variability in chemical composition and biologically active constituents of cereals. In: Vollmann, J., Grausgruber, H., Ruckenbauer, P. (Eds), Genetic variation for plant breeding. Proceedings of the 17th EUCARPIA General Congress, 8-11. 9. 2004, Tulln, Austria. BOKU - University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria, pp. 23-26.
- Heun, M., Schäfer-Pregl, R., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B., Salamini, F. (1997): Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science*, 278: 1312-1314.
- Hidalgo, A., Brandolini, A. (2008): Protein, ash, lutein and tocopherols distributions in einkorn (*T. monococcum* L. subsp. *monococcum*) seed fractions. *Food Chemistry*, 107: 444-448.
- Hidalgo, A., Brandolini, A., Pompei, C., Piscozzi, R. (2006): Carotenoids and tocopherols of einkorn wheat (*T. monococcum* L. subsp. *monococcum*). *Journal of Cereal Science*, 44: 182-193.
- Jantsch, P., Trautz, D. (2003): Einkorn (*Triticum monococcum*) und Emmer (*Triticum dicoccum*) im Ökologischen Landbau: Zweijährige Forschungsergebnisse zu Anbau und Qualität. In: Freyer, B. (Ed.), Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau – Ökologischer Landbau der Zukunft, 24.-26. 2. 2003, Vienna, Austria. Institut für ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien, Austria, pp. 41-44.
- Karagöz, A. (1996): Agronomic practices and socioeconomic aspects of emmer and einkorn cultivation in Turkey. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (Eds.), Hulled wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on Hulled Wheats, 21-22. 7. 1995, Castelvechio Pascoli, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 172-177.
- Kirchmaier, S., Vollmann, J., Negash Geleta Ayana, Siebenhandl-Ehn, S., Prückler, M., Grausgruber, H. (2012): Phänotypisierung mittels Nahinfrarot-Spektroskopie am Beispiel Gelbpigmentgehalt des Weizens. 62. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 22.-23. 11. 2011, Raumberg-Gumpenstein, Austria. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irnding, Austria, pp. 37-41.
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý J. jr., Moudrý J. (2011b): *Fusarium* Identification by PCR and DON content in grain of ancient wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9: 321-325.
- Leenhardt, F., Lyan, B., Rock, E., Boussard, A., Potus, J., Chanliaud, E., Remesy, C. (2006): Genetic variability of carotenoids concentration, and lipoxygenase and





- peroxidase activities among cultivated wheat species and bread wheat varieties. *European Journal of Agronomy*, 25: 170-176.
- Lev-Yadun, S., Halpern, M. (2007): Ergot (*Claviceps purpurea*) - An aposematic fungus. *Symbiosis*, 43: 105-108.
- Lev-Yadun, S., Gopher, A., Abbo, S. (2000): The cradle of agriculture. *Science*, 288: 1602-1603.
- Marino, S., Tognetti, R., Alvino, A. (2009): Crop yield and grain quality of emmer populations grown in central Italy, as affected by nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, 31: 233-240.
- Nesbitt, M., Samuel, D. (1996): From a staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (Eds.), *Hulled wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on Hulled Wheats*, 21-22. 7. 1995, Castelvechio Pascoli, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 41-101.
- Peña-Chocarro, L. (1996): *In situ* conservation of hulled wheat species: the case Spain. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (Eds.), *Hulled wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on Hulled Wheats*, 21-22. 7. 1995, Castelvechio Pascoli, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 128-146.
- Troccoli, A., Codianni, P. (2005): Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in southern Italy. *European Journal of Agronomy* 22: 293-300.
- Vallega, V. (1992): Agronomic performance and breeding value of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum*. *Euphytica*, 61: 13-23.
- Vallega, V. (1996a): The quality of *Triticum monococcum* L., in perspective. In: Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (Eds.), *Hulled wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on Hulled Wheats*, 21-22. 7. 1995, Castelvechio Pascoli, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 212-219.
- Vallega, V. E. (1996b): Registration of partially free-threshing diploid wheat germplasm. *Crop Science*, 36: 1717.
- Zohary, D., Hopf, M. (2000): *Domestication of plants in the Old World*, 3<sup>rd</sup> Ed. Oxford University Press, New York.





## VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Capouchová, I., Stehno, Z., Konvalina, P., Škeříková, A., Moudrý, J., Dotlačil, L. (2009): Selection of minor wheat species landraces and other genetic resources for organic farming, with emphasis on baking quality parameters. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie* 52 (1): 126-132, ISSN 1454-7414
- Capouchová, I., Škeříková, A., Stehno, Z., Konvalina, P. (2010): Kvalita minoritních druhů jarní pšenice z ekologického způsobu hospodaření a možnosti jejich využití. Sb. 19. odborného semináře „QUALIMA 2010, Pardubice, s. 22-24, ISSN 1213-5380
- Capouchová, I., Škeříková, A., Stehno, Z., Konvalina, P. (2011): Využití jarních forem vybraných druhů pšenice v ekologickém zemědělství. *Sborník 20. odborného semináře „QUALIMA 2011, Pardubice, s. 16-18, ISBN 978-80-904468-1-6*
- Konvalina, P. (2010): Growing and quality of hulled wheat genetic resources in organic farming. 3rd International conference on the organic sector development in Central/Eastern European and Central Asian countries, 17 - 18. 9. 010, Astana, Kazakhstan, pp. 12-14.
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z. (2012): Genetic resources of hulled wheat species in Czech organic farming. In.: 62. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2011, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Raumberg-Gumpenstein, Austria, pp. 81 - 86, ISBN: 978-3-902559-74-6
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý J. jr., Moudrý J. (2011): *Fusarium* identification by PCR and DON content in grain of ancient wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9 (3-4): 321-325, ISSN: 1459-0255
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. (2010): Agronomic characteristics of the spring forms of the wheat landraces (einkorn, emmer, spelt, intermediate bread wheat) grown in organic farming. *Journal of Agrobiology* 27 (1): 9-17, ISSN 1803-4403
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. (2010): Morphological and biological characteristics of the land races of the spring soft wheat grown in the organic farming system. *Journal of Central European Agriculture* 11 (2): 235-244, ISSN 1332-9049
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2010): Vlastnosti krajových odrůd pšenice jednozrnky (*Triticum monococcum* L.) a jejich vhodnost pro ekologické zemědělství. *Úroda* 58 (12 - vědecká příloha): 175-178, ISSN: 0139-6013
- Konvalina, P., Moudrý, J. jr, Moudrý, J. (2010): Intensity of use of the genetics resources of cereals in various sustainable farming systems. *Congreso de co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural*. 28 - 30. 4. 2010, Lavalleya, Uruquay, pp. 311-314, ISBN: 978-9974-0-0627-0
- Konvalina, P., Moudrý, J., Kalinová, J., Capouchová, I., Stehno, Z. (2008): Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. *JU ZF v Č. Budějovicích*, 65 s., ISBN: 978-80-7394-116-1





- Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudrý, J. (2011): Wheat growing and quality in organic farming. In: Nekkoul, R. (Ed.): Research in Organic Farming, Intech, Rijeka, Croatia, pp. 105-122, ISBN 979-953-307-381-1
- Konvalina, P., Šrámek, J., Stehno, Z., Moudrý, J. jr. (2009): Efficiency of alternative wheat growing in organic farming. *Lucrări Științifice, Management Agricol, Seria I.* 11 (1): 111-116, ISSN 1453-1410
- Moudrý, J., Bárta, J., Bártová, V., Bubeník, J., Diviš, J., Dostálová, R., Hýbl, M., Konvalina, P., Ondřej, M., Peterka, J., Pexová Kalinová, J., Ponížil, A., Seidenglanz, M., Stražil, Z., Šmirouz, P., Štolcová, M., Vaculík, A. (2011): Alternativní plodiny. Profi Press, Praha, 144 p., ISBN 978-80-86726-40-3
- 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
- Stehno Z., Bradová J., Dotlačil L., Konvalina P. (2010): Landraces and obsolete cultivars of minor wheat species in the Czech collection of wheat genetic resources. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 46 (Special issue): 100-105, ISSN 1212-1975
- Stehno, Z., Konvalina, P., Capouchová, I., Janovská, D., Káš, M., Poštová, A. (2011): Requirements on properties and characters of wheat species grown in organic system. In: Šarapatka, B. (Ed): 3<sup>rd</sup> Scientific Conference 2011 - Proceedings „New findings in organic farming research and their possible use for Central and Eastern Europe“, 14 - 15. 11. 2011, Bioinstitut, Olomouc, pp. 99-103, ISBN 978-80-87371-12-1
- Škeříková, A., Capouchová, I., Konvalina, P., Stehno, Z. (2010): Skladba bílkovinného komplexu zrna minoritních druhů jarní pšenice z ekologického systému hospodaření a možnosti jejich využití. *Úroda* 58 (12 - vědecká příloha): 673-676, ISSN: 0139-6013
- Škeříková, A., Capouchová, I., Konvalina, P., Stehno, Z. (2011): Technological quality of minor spring wheat species from organic farming and possibilities of their utilization. In: Šarapatka, B. (Ed): 3<sup>rd</sup> Scientific Conference 2011 - Proceedings „New findings in organic farming research and their possible use for Central and Eastern Europe“, 14 - 15. 11. 2011, Bioinstitut, Olomouc, pp. 107-110, ISBN: 978-80-87371-12-1
- Škeříková, A., Capouchová, I., Stehno, Z., Konvalina, P., Moudrý, J., Dotlačil, L. (2009): Technologická jakost minoritních druhů pšenice z ekologického způsobu pěstování a možnosti jejich využití. *Úroda* 57 (12 - vědecká příloha): 599-602, ISSN: 0139-6013
- Šrámek, J., Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Zdrhová, I., Moudrý, J. (2008): Selection criteria of wheat with respect to weed competitiveness. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie* 51 (1): 301-309, ISSN 1454-7414
- Šrámek, J., Zdrhová, I., Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2009): Selection of optimum varieties of genus wheat (*Triticum* L.) in organic farming with respect to weed competitiveness. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie* 52 (1): 103-115, ISSN 1454-7414





## Poznámky

A series of horizontal dotted lines for writing notes.





Název: Pěstování a využití pšenice jednozrnky v ekologickém zemědělství  
(metodika pro praxi)

Autor: Petr Konvalina, Ivana Capouchová, Zdeněk Stehno, Martin Káš,  
Dagmar Janovská, Alena Škeříková, Jan Moudrý

Vydavatel: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

Vydání: 1. vydání, 2012

Počet stran: 40

Náklad: 150

Tisk: Tiskárna Johanus

ISBN: 978-80-7427-120-5





Pěstování a využití  
pšenice jednozrnky  
v ekologickém  
zemědělství

metodika pro praxi

ISBN 978-80-7427-120-5



9 788074 271205