

# Netradiční druhy cereálií, kamut a grünkern

Iva Frýželková

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Iva FRÝŽELKOVÁ**

Osobní číslo: **T07030**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Netradiční druhy cereálií, kamut a grünkern.**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika obilovin.
2. Morfologie a chemické složení obilného zrna.
3. Rozdělení běžných a netradičních obilovin.
4. Kamut a grünkern.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. Technologie výroby potravin rostlinného původu, Zlín: UTB ve Zlíně, 2008, ISBN 978-80-86576-28-2.

[2] KOPÁČOVÁ, O. Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2007, ISBN 978-80-7271-184-0.

[3] [www.kamut.com](http://www.kamut.com).

[4] GRAUSGRUBER, H., OBERFOSTER, M., GHAMBASHIDZE, G., RUCKENBAUER, P. Yield and agronomic traits of Khorasan wheat (*Triticum turanicum* Jakubz.), Vol. 91, ls. 2-3, p. 319-327, 2005.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Daniela Sumczynski, Ph.D.**

Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2011**

Ve Zlíně dne 21. března 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: Frýželková Iva

Obor: CHTP-Ga

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 25. 6. 2011

.....  
*Frýželková Iva*

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce charakterizuje obecně obiloviny, především jejich chemické složení, morfologii obilky. Zabývá se popisem vybraných netradičních druhů cereálií jako je proso, čirok, čumíza a rosička. Dále se zaměřuje na popis pšenice špaldy a následně grünkernu. Dále je práce zaměřena na historii, výživné hodnoty, výzkum týkající se kamutu.

Klíčová slova: obiloviny, netradiční obiloviny, kamut, grünkern

## **ABSTRACT**

This bachelor work characterizes cereals in general, especially chemical composition, morphology of cereal grain. Work deals with the description of non-traditional kinds of cereal like *Panicum miliaceum* L., *Dorghudum vulgare*, *Setaria italica* L. Beauv and *Digitaria sanguinalis*. It continues with description of wheat spelled and grünkern. Further, work is focus on history, nutritive value, research and trademark of Kamut.

Keywords: cereals, non-traditional cereals, kamut, grünkern

Chtěla bych poděkovat Ing. Daniele Sumczynski, Ph.D. za odborné rady, čas a ochotu, kterou mi věnovala po dobu sestavování této bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat mé kamarádce Monice Zimčíkové za podporu během celého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

**OBSAH**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>1 OBILOVINY (CEREÁLIE)</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>1.1 MORFOLOGIE OBILNÉHO ZRNA</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>1.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OBILNÉHO ZRNA</b> .....   | <b>12</b> |
| 1.2.1 SACHARIDY .....   | 13        |
| 1.2.2 BÍLKOVINY .....   | 14        |
| 1.2.3 LIPIDY .....  | 14        |
| 1.2.4 VITAMINY, MINERÁLNÍ LÁTKY A MINORITNÍ SLOŽKY .....                                    | 15        |
| <b>2 MÉNĚ OBVYKLÉ A NETRADIČNÍ DRUHY OBILOVIN</b> .....                                     | <b>16</b> |
| <b>2.1 KAMUT</b> .....  | <b>16</b> |
| 2.1.1 TAXONOMIE, PŮVOD.....   | 16        |
| 2.1.2 HISTORIE .....  | 16        |
| 2.1.3 OBCHODNÍ ZNÁMKA KAMUT® .....  | 17        |
| 2.1.4 VÝŽIVNÉ HODNOTY KAMUTU .....  | 19        |
| 2.1.5 VÝZKUM .....  | 20        |
| 2.1.6 VÝZKUM ZÁKLADNÍCH JAKOSTNÍCH UKAZATELŮ A MLYNÁŘSKÉ A<br>PEKAŘSKÉ KVALITY KAMUTU. .... | 23        |
| 2.1.7 AGRONOMICKÉ ZNAKY PŠENICE KHORASAN .....  | 27        |
| 2.1.8 VÝROBKY Z KAMUTU .....  | 28        |
| <b>2.2 PŠENICE ŠPALDA (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.)</b> .....                                 | <b>28</b> |
| 2.2.1 PŮVOD A BOTANICKÉ ZAŘAZENÍ.....   | 28        |
| 2.2.2 NÁROKY NA PROSTŘEDÍ .....   | 29        |
| 2.2.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ .....  | 29        |
| 2.2.4 VYUŽITÍ ŠPALDY A VÝROBKY Z NÍ.....  | 30        |
| 2.2.5 PRODUKCE ŠPALDY .....   | 30        |
| 2.2.6 GRÜNKERN.....   | 30        |
| <b>3 ALTERNATIVNÍ OBILOVINY</b> .....   | <b>32</b> |
| <b>3.1 PROSO</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>3.2 ČIROK (<i>SORGHUDUM VULGARE</i>)</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>3.3 BÉR VLAŠSKÝ – ČUMÍZA (<i>SETARIA ITALICA</i> L. <i>BEAUV</i>)</b> .....              | <b>33</b> |
| <b>3.4 ROSIČKA KRVAVÁ (<i>DIGITARIA SANGUINALIS</i>)</b> .....                              | <b>34</b> |



---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ZÁVĚR .....</b>                              | <b>35</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>          | <b>36</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b> | <b>39</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                     | <b>40</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                      | <b>41</b> |

## ÚVOD

Obiloviny se řadí mezi traviny (*Gramineae*). Téměř všechny známé obiloviny patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*). Obiloviny patřící do čeledi lipnicovité jsou si vzájemně podobné jak ve struktuře a tvorbě zrna, tak v jeho chemickém složení [1].

Obiloviny si udržely v průběhu tisíciletí výlučné postavení základní potravy, v druhé polovině 20. století ovšem dochází k poklesu jejich přímé spotřeby. V některých vyspělých zemích bylo obilovinami pokryto pouze 20 až 30 % denní energetické potřeby [2]. Dnes činí podíl obilovin v celosvětové výživě až 70 %.

Dnes jsou obiloviny nenahraditelnou součástí každodenního života a to nejen v potravinářském a krmivářském průmyslu, ale využívají se např. na výrobu destilátů či biopaliva.

V posledních letech roste zájem o netradiční obiloviny. Tyto netradiční obiloviny mají své výhody i nevýhody. Velkou výhodou je pěstování těchto netradičních obilovin v ekologickém zemědělství, o které se v poslední době zvyšuje zájem. Jelikož pěstované plodiny i životní prostředí není zatěžováno různými rezidui či agrochemikáliemi. Mezi další výhody se řadí nenáročnost pěstování, dobře se jim daří i v méně úrodných oblastech. Také nelze zapřít vysoká nutriční hodnota těchto obilovin. Jejich nevýhodou je nízká výnosnost. Výhodou i nevýhodou je nízký obsah lepku, tyto obiloviny se nedají využít při výrobě běžných kynutých výrobků. Zato můžou nahradit běžné obiloviny ve stravě celiaků.

Obiloviny z hlediska výživy, jak v přímé, tak i v nepřímé spotřebě jsou pro lidstvo velmi cenným přísunem energie, sacharidů, vlákniny, rostlinných bílkovin, minerálních látek (K, Mg, Fe a Ca) i vitaminů (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a E). Při optimální denní spotřebě (asi 30g na den) snižují hladinu cukru, cholesterolu a působí preventivně před řadou civilizačních chorob. Také zvyšují peristaltiku střev, čímž podporují trávení a čistí střeva.

Cílem této práce je seznámit čtenáře s obecnou charakteristikou obilovin, jejich chemickým složením. S jednotlivými druhy netradičních obilovin, které se běžně pěstují, či s takovými obilovinami, které se dříve pěstovali, ale postupem času upadly v zapomnění a nyní jsou zase na vzestupu (kamut, grünkern).

## 1 OBILOVINY (CEREÁLIE)

Obiloviny se řadí mezi traviny (*Gramineae*). Téměř všechny známé obiloviny patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*). Obiloviny patřící do čeledi lipnicovité jsou si vzájemně podobné jak ve struktuře a tvorbě zrna, tak v jeho chemickém složení [1].

Obiloviny si udržely v průběhu tisíciletí výlučné postavení základní potravy, v druhé polovině 20. století ovšem dochází k poklesu jejich přímé spotřeby. V některých vyspělých zemích bylo obilovinami pokryto pouze 20 až 30 % denní energetické potřeby [2].

Podle statistik FAO (Food and Agriculture Organization, Organizace pro výživu a zemědělství) se v poslední době ve světě řadí k obilovinám s největším objemem produkce pšenice a rýže. Z hlediska celkové produkce je objem produkované pšenice zhruba stejný jako u rýže, rozdílné je ovšem využití, protože na mouku se rýže zpracovává minimálně. Tradiční evropské obiloviny jsou pšenice, žito, ječmen a oves, na jihu Evropy pak kukuřice. V Americe byla dříve hlavní obilovinou kukuřice, již dlouho je ale dominantní komoditou pšenice [3]. Mezi tradiční obiloviny řadíme pšenici, rýži, žito, tritikale, oves, ječmen a kukuřici.

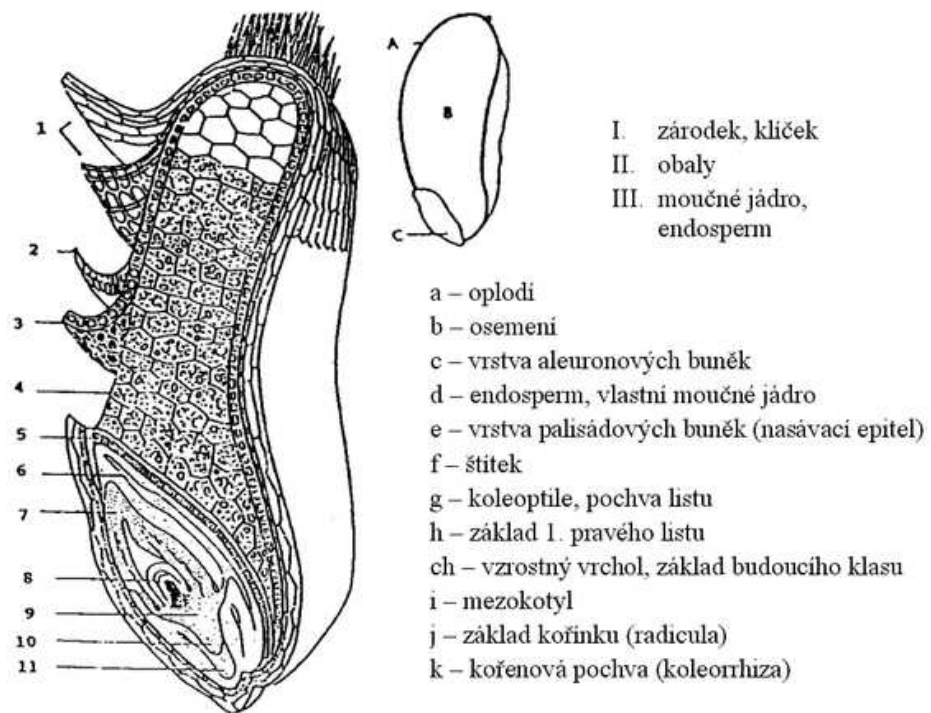
### 1.1 Morfologie obilného zrna

Pro lidskou výživu se z obilovin přímo využívá výhradně obilka. Obilka, je plodem obiloviny, skládá se z endospermu, klíčku a obalových vrstev. Hmotnostní podíl jednotlivých částí zrna je rozdílný u jednotlivých obilovin a je proměnlivý vlivem vnitřních a zejména vnějších faktorů, jako je odrůda, půdní a klimatické podmínky, hnojení agrotechnika aj. [2,3]. Klíček tvoří nejmenší část obilky. Od endospermu je oddělen štítkem, který obsahuje až 33 % bílkovin. Obsahuje mnoho živin, protože slouží jako zárodek nové rostliny, které musí být pohotově v době příznivých podmínek pro vyklíčení k dispozici. Klíček obilky obsahuje jednoduché cukry, bílkoviny, aminokyseliny, vitaminy rozpustné ve vodě (hlavně vitamin B<sub>1</sub>) a značné množství vitamínu E. Dále obsahuje tuk a proto je před mletím obilky klíček odstraněn tak, aby v získané mouce nebyl tuk hydrolyzován a nevznikala žluklá chuť [2].

Obaly tvoří 8 – 14 % hmotnosti zrna, jsou to nejvrchnější vrstvy zrna. Skládají se z oplodí a osemení. Oplodí tvoří pokožka, buňky podélné, buňky příčné a buňky hadicové. Oplodí je tvořeno nerozpustnými a obtížně bobtnajícími materiály, především celulózou. Jejich

hlavním úkolem je chránit endosperm a klíček před mechanickým poškozením a krátkodobými účinky vody a škodlivých látek. Osemení je tvořeno vrstvou barevnou a hyalinní (skelnou). Osemení obsahuje barviva určující vnější barevný vzhled zrna. Na rozhraní obalových vrstev a endospermu se nachází jednoduchá, měkká vrstva velkých buněk, tzv. aleuronová vrstva, obsahující vysoký podíl bílkovin, minerálních látek a vitaminů [1,2,3].

Endosperm představuje 84 – 86 % hmotnosti zrna, je tvořen velkými hranolovitými buňkami a obsahuje především škrob a bílkoviny. Endosperm zajišťuje výživu zárodku a při zpracování tvoří podstatnou složku finálního výrobku (mouky, škroby) a při výživě a krmení je hlavním zdrojem energie a bílkovin [2].



Obr. 1: Morfologie obilného zrna [4]

## 1.2 Chemické složení obilného zrna

Obiloviny z hlediska výživy, jak v přímé, tak i v nepřímé spotřebě jsou pro lidstvo velmi cenným přísunem energie, sacharidů, rostlinných bílkovin, minerálních látek i vitaminů.

Tab. 1: Chemické složení zrna obilovin v % při 15 % vlhkosti [2]

| Obiloviny, zrniny | Minerálie | Bílkoviny | Tuk | Sacharidy | Vláknina |
|-------------------|-----------|-----------|-----|-----------|----------|
| Žito              | 1,7       | 9,0       | 1,7 | 70,7      | 1,9      |
| Pšenice durum     | 1,7       | 13,2      | 2,4 | 65,0      | 2,5      |
| Ječmen s pluchami | 2,5       | 9,5       | 2,1 | 67,0      | 4,0      |
| Oves s pluchami   | 3,2       | 10,3      | 4,8 | 56,4      | 10,3     |
| Kukuřice          | 1,5       | 11,0      | 4,4 | 67,2      | 2,2      |
| Proso loupané     | 1,8       | 11,5      | 3,9 | 68,1      | 2,3      |
| Rýže Paddy        | 4,0       | 6,9       | 1,6 | 68,4      | 8,9      |

### 1.2.1 Sacharidy

Největší podíl obilného zrna tvoří sacharidy. Monosacharidy a oligosacharidy se ve zdravém obilném zrně vyskytují pouze minimálně. Mezi monosacharidy řadíme pentózy, které jsou základními stavebními částicemi pentózanů, důležitých složek podpůrných pletiv. Z oligosacharidů je to sacharóza, která je obsažena především v obilném klíčku. Dále je to maltóza [2].

Celulóza z chemického hlediska patří mezi polysacharidy, je součástí obalových vrstev zrna a vlákniny obilovin. V celozrnných moukách vykazuje celulóza příznivé účinky na trávení [3]. K vláknině se řadí u obilovin i určitý podíl hemicelulóz (pentózanů) a lignin (fenolické kopolymery). Nerozpustná vláknina zvětšuje objem potravy a zlepšuje střevní peristaltiku, odolává působení enzymů a je metabolizována pouze mikroorganismy tlustého střeva [5].

Nejdůležitější zásobní látkou v obilce je škrob. Jeho obsah se pohybuje od 50 do 80 % v sušině. Je složen ze dvou hlavních složek a to amylozy s nerozvětveným řetězcem a amylopektinu s rozvětvenou strukturou. V obilce je škrob obsažen v parenchymatických buňkách endospermu. Ve studené vodě je škrob nerozpustný, pouze bobtná. Při teplotách nad 60 °C ve vodě mazovatí a viskozita vzniklého mazu se prudce zvyšuje [2].

### 1.2.2 Bílkoviny

Nejvýznamnějšími dusíkatými látkami obilovin jsou bílkoviny, které často determinují technologickou jakost surovin [2]. V roce 1907 publikoval Osborne frakcionaci pšeničných proteinů na základě jejich rozpustnosti v různých rozpouštědlech, a to na albuminy (rozpuštěné ve vodě), globuliny (rozpuštěné v roztocích solí), prolaminy (rozpuštěné v 70 % etanolu), gluteliny (z části rozpustné ve zředěných roztocích kyselin a zásad) [1].

Zvláštní postavení má zejména bílkovina pšeničná, která jako jediná vytváří běžně s vodou pružný gel, tzv. lepek, jehož fyzikální vlastnosti určují jakost pečiva. Obsah bílkovin v pšenici se pohybuje v rozmezí 10 – 16 %, u žita 8 – 15 %. Pšenice s obsahem bílkovin nad 13 % se považují za velmi dobré, pod 12 % za střední až slabé [2]. Proteiny gliadin a glutenin (pšeničné proteiny) vytváří s vodou lepek, který nemohou jíst lidé postižení celiakií. Celiakie je chronické onemocnění sliznice tenkého střeva způsobené přecitlivělostí na lepek. Nesnášenlivost přetrvává celoživotně, je částečně geneticky determinována. V současnosti je tato choroba nevyléčitelná, při dodržování bezlepkové diety však její příznaky vymizí [6].

Typickými hlavními proteiny ječmene jsou hordein a hordenin, u žita sekalin, v ovsu gliadin a avenin, v rýži oryzin a oryzenin, v kukuřici zein a zeinin. Obsah proteinů v mouce závisí na jejím stupni vymletí, i a na odrůdě v rámci druhu obiloviny. Tmavé celozrnné mouky mají vyšší obsah proteinů (někdy až 5 %) než bílé [6].

### 1.2.3 Lipidy

Lipidy jsou významné složky potravin a ve výživě člověka tvoří jednu z hlavních živin, které jsou pro zdraví a vývoj organismu nezbytné [5].

Lipidy tvoří malý hmotnostní podíl obilného zrna. Tuk je obsažen především v klíčku a v aleuronové vrstvě. Hmotnostní podíl klíčku představuje přibližně 2,54 % z celého zrna, ale podíl lipidů v něm obsažených je přibližně 64 %. Naproti tomu v endospermu, který tvoří více než 80 % zrna, jsou obsažena asi 3,3 % lipidů. Obsah ve světlé mouce se proto v průměru pohybuje kolem 1,5 %, v tmavších moukách přibližně do 2 %. Výjimkou jsou ovesné produkty, neboť oves obsahuje vyšší podíl lipidů. Tuk z obilných klíčků je z výživového hlediska velmi cenný, proto se z některých z nich lisují oleje. Např. kukuřičný olej patří k nejhodnotnějším stolním olejům [1].

Tuky chlebových obilovin jsou nažloutlé olejovité kapaliny, které obsahují nasycené mastné kyseliny v množství 18 – 25 %, kyselinu olejovou 16 – 18 %, kyselinu linolovou 48 – 57 % a kyselinu linolenovou cca 5 %. Podíl esenciální mastné kyseliny linolové je velmi vysoký. Tuk obsažený v obilce nemá větší technologický význam (klíčky jsou před mletím odstraňovány). V případě nevhodného skladování mouky může však dojít k hydrolýze tuku a nežádoucímu zvyšování kyselosti mouky. Žluknutí je podmíněno větší-  
nou vyšší vlhkostí obilí a rozvojem plísň produkujících lipázy [2].

Z fosfatidů jsou přítomny především fosfatidylcholin a fosfatidyletanolamin. Mezi lipofilní barviva cereálií se řadí karotenoidy, žlutá nebo červená barviva, v nichž nejvýznamnější v pšenici je xantofyl [2].

#### 1.2.4 Vitaminy, minerální látky a minoritní složky

Endosperm obilovin je na vitaminy chudý. Vitaminy se vyskytují především v klíčku a aleuronové vrstvě. Vitamin A (retinol) je obsažen ve formě svého provitaminu  $\beta$ -karotenu v klíčku. Vitamin B<sub>1</sub> (tiamin) je obsažen v klíčcích a aleuronové vrstvě. Obiloviny jsou považovány za jeden z hlavních zdrojů tiaminu. Vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin) se rovněž nachází především v klíčku a řadíme jej k flavinům, tj. žlutým dusíkatým barvivům. Vitamin B<sub>3</sub> (kyselina nikotinová) je obsažen v pšenici a ječmeni v dosti značném množství, je lokalizován do aleuronové vrstvy, a proto hlavní podíl přechází do otrub. Vitamin B<sub>5</sub> (kyselina pantotenová) je obsažena také v pšenici, zejména sklovité. Vitamin B<sub>6</sub> (pyridoxin) je lokalizován rovněž v aleuronové vrstvě a ve štitku. Vitamin C (kyselina L-askorbová) se ve zralém obilí nevyskytuje, její obsah prudce vzrůstá ve vyklíčeném obilí. Vitaminy E (tokoferoly) jsou obsaženy především v klíčku [2].

Minerální látky můžeme také souhrnně označovat jako popeloviny, tzn. zbytek po spálení rostlinného materiálu. Popel obilovin je tvořen především oxidem fosforečným, nejhojnějšími kovy jsou hořčík, vápník a železo [1].

Minoritní složky se vyskytují v miniaturním množství, a to především kyselina fytová (přítomná spíše ve formě rozpustných solí), která váže na svou molekulu 6 atomů vápníku, hořčíku či dvojmocného železa. Tyto sloučeniny nejsou v těle rozložitelné, tudíž takto vázané ionty nejsou vstřebatelné. Cholin má velký význam pro nervomotorickou činnost našeho organismu. Kyselina *p*-aminobenzoová je významným růstovým faktorem pro mikroorganismy [1].

## 2 MÉNĚ OBVYKLÉ A NETRADIČNÍ DRUHY OBILOVIN

### 2.1 Kamut

#### 2.1.1 Taxonomie, původ

*Triticum turgidum* ssp. *turanicum*, také známá jako pšenice naduřelá či khorasanská je prodávána pod značkou Kamut, ®. Toto je registrovaná obchodní známka. Kamut znamená ve staroegyptštině pšenice. Všechny druhy pšenice patří do rodu *Triticum*. Do roku 1986 byl Kamut znám pod názvem *Triticum polonicum*. V tomtéž roce Dr. Allan G. Taylor poznamenal, že je vhodnější Kamut klasifikovat jako *Triticum turgidum*, ale toto zařazení se ujalo až v roce 1994. Pšenici můžeme rozdělit do tří skupin založených na množství chromozomů. Diploidní pšenice má 14 chromozomů a její výskyt je velmi vzácný. Tetraploidní pšenice obsahuje 28 chromozomů a řadíme k ní i *Triticum turgidum* ssp. *turanicum* (pšenice naduřelá). Nejběžnější je pšenice hexaploidní s 42 chromozomy [7,8].



Obr. 2: Kamut [9]

#### 2.1.2 Historie

Do Egypta měl být Kamut dovezen ve Starověku Římany. Turečtí zemědělci, kteří tuto plodinu pěstují ji nazývají obilím prorokovým, a to podle pověsti kdy si Noe zrna této plodiny vzal s sebou na archu [7,8]. Do Ameriky byla její zrna poslána americkým letcem Earlem Dedmanem v roce 1946. Získal je od svého kolegy, který tvrdil, že zrna pochází z egyptské hrobky.

32 zrn této pšenice bylo posláno otci Earla Dedmana do Montany. Od roku 1950 je tato pšenice pěstována rodinou Dedmanů, kteří nazývají Kamut jako pšenici krále Tutanchamona. Nicméně, žádný komerční zájem o Kamut se neprojevil. V roce 1964 místní farmář



Clinton Stranaha poskytl vzorky místnímu krajskému trhu, zároveň i vychází článek v místních novinách v Montaně, což na menší dobu vedlo k zesílení zájmu o tuto pšenici. Po další léta zájem o tuto pšenici mizí. V roce 1977 Boba Quinna napadla myšlenka výroby tyčinek z této pšenice. Kontaktoval firmu Corn Nuts®, která o tento nápad vyjádřila zájem. Jeho otec z hrsti obilných zrn rozmnožil pšenici na 41 kg, i přesto firma Corn Nuts® ztrácí zájem a pšenice je zase odsunuta stranou [8].

V březnu 1986 je pšenice představena na expozici přírodních produktů v Anaheimu v Kalifornii. Zájem ze strany konzumentů vedl k dalšímu vysazení akrů. V roce 1988 bylo vysazeno až 80 akrů a Bob Quinn získává ekologickou certifikaci na pěstování pšenice Khorasan [10].

Pšenice byla představena i na trhu zdravé výživy, a to jako přísada těstovin vyráběná firmou Royal Angelus Macaroni. V roce 1989 je vyroben první chléb z pšenice Khorasan, a to firmou Oasis Breads. V roce 1990 je Kamut® registrován ve Spojených státech amerických u úřadu patentů a obchodních značek. Vlastníkem této obchodní značky se stává rodina Quinnů, která také o tento patent zažádala [7].

V roce 1991 bylo vyrobeno v USA první müsli z Kamutu, také proběhne první zásilka pšeničné celozrnné mouky z Kamutu do Evropy. Vědecké studie ukazují, že Kamut může být velice přínosný pro skupinu obyvatelstva trpící nesnášenlivostí na ostatní druhy pšenice [7].

Od roku 1992 probíhá rozsáhlé experimentování s touto plodinou v Evropě, Egyptě, Argentíně a Austrálii. Nejlepší výrobní oblasti s ohledem na požadovanou kvalitu a výživnost Kamutu jsou v Severní Americe, zejména v Montaně, Severní Dakotě, Albertě a Saskatchewanu [11].

V roce 2008 je Kamutu vysazeno více jak 45 000 akrů v Severní Americe. Kamut se dostal na trhy do Austrálie, Asie a Itálie, tento fenomenální růst vedl k tisícům produktů, které jsou vyráběny po celém světě [7].

### 2.1.3 Obchodní známka Kamut®

Kamut® je obchodní známka určená ke komercializaci této pšenice s určitými zaručenými vlastnostmi. V roce 1990 je značka Kamut® patentována, díky patentu si jsou spotřebitelé jisti, že výrobky s označením Kamut® jsou ze starobylé pšenice Khorasan a zaručují se

vysokými biologickými standardy.

Pšenice Khorasan, či výrobky z ní, musí splňovat následující údaje, aby mohly nést obchodní známku Kamut®:

- musí jít o starobylou pšenici Khorasan,
- pšenice se musí pěstovat pouze jako certifikované ekologické obilí,
- zrno musí obsahovat 12 – 18 % bílkovin,
- pšenice Khorasan může obsahovat maximálně 1 % moderních odrůd pšenice,
- až 98 % pšenice Khorasan musí být bez příznaků nemoci,
- zrno musí obsahovat 0,0004 – 0,001 g selenu,
- nesmí být použita v produktech, ve který jde o podezření z klamavých údajů (ohledně procenta čistoty pšenice Khorasan),
- při výrobě těstovin nesmí být pšenice Khorasan míchána s jinými odrůdami pšenice [7].



Obr. 3: Logo Kamutu [7]

Pšenice Khorasan, díky pozdějšímu objevení a nezájmu společnosti, se ubránila různým šlechtitelským programům. Moderní odrůdy pšenice prošly mnoha modifikacemi, díky tomu se u nich vytvořila větší odolnost vůči chorobám. Zlepšily se vlastnosti pro technologické zpracování a samozřejmě i výnosy těchto pšenic [8].

Mnoho pěstitelů se začíná zajímat o geneticky modifikované organizmy (GMO). Geneticky modifikované biotechnologické plodiny jsou takové rostliny, u kterých byl změněn dědičný materiál pomocí genových technologií [12].

Samozřejmě je zde i zájem odborníků geneticky zasáhnout do Kamutu, za účelem vylepšení jeho agronomických znaků, což je zcela legální. Ale společnost s obchodní známkou Kamut® se zaručuje, že nebude do této pšenice geneticky zasahovat a bude se snažit nadále o udržení jejích vysokých nutričních hodnot a specifických vlastností, které nese pouze starobylá pšenice Khorasan [8].

Pšenice Khorasan je produktem ekologického zemědělství, proto je v České republice definována zákonem č. 242/200 Sb. o ekologickém zemědělství [13].

Každý bioprodukt či biopotravina vyrobená v České republice musí být označena grafickým znakem tzv. „biozbrou“ (obr. č. 4). A pro EU nově platí logo (obr. č. 5) [14]



Obr. 4: Logo ekologického zemědělství pro ČR [14]



Obr. 5: Logo ekologického zemědělství pro EU [14]

#### 2.1.4 Výživné hodnoty Kamutu

Pšenice Khorasan má v porovnání s odrůdami moderních pšenic vyšší obsah bílkovin a mnoho minerálních látek, především selen, zinek a hořčík. Také má mnohem větší obsah tokoferolu (vit. E). Pšenice Khorasan je taky mnohem lépe stravitelnější, než moderní odrůdy pšenice [15].

Bílkoviny se podílí na výstavbě buněčných struktur, řídí a ovlivňují metabolické děje, při nedostatku lipidů a sacharidů působí jako zdroj energie. Další jejich důležitou vlastností je funkce protilátek v imunitním systému. Selen je součástí biokatalyzátorů, které bývají sou-

částí enzymů, má velmi vysoké antioxidační schopnosti tzn., že působí proti volným radikálům. Hořčík tvoří anorganické matrice zvířecích koster a vyskytuje se v krevní plazmě, kde působí na srážlivost krve. Zinek je aktivátorem enzymů, v lidském těle doprovází inzulín a ovlivňuje činnost pohlavních orgánů. U rostlin je důležitý pro tvorbu auxinu, což je rostlinný hormon. Jeho hlavní úlohou je zvyšování rychlosti syntézy nukleových kyselin. Tvoří se ve vrcholech lodyh a zesiluje prodlužování buněk. Tokoferol působí jako antioxidant a má blahodárné účinky na kardiovaskulární systém [16].

Vzhledem k vyššímu obsahu tuků, které jsou hlavním zdrojem energie pro lidské tělo, je také pšenice Khorasan často nazývána jako vysoko-energetická [10].

### 2.1.5 Výzkum

Od roku 1988, kdy byly do oběhu poslány těstoviny vyrobené z Kamutu se objevilo mnoho názorů od lidí, kteří trpí nesnášenlivostí na moderní odrůdy pšenice, že výrobky z Kamutu mohou bez problému konzumovat, což vede k tomu, že pro lidi s nesnášlivostí vůči moderním odrůdám, mohou jako náhražku moderní pšenice používat pšenici Khorasan. Ale pšenice Khorasan také obsahuje lepek, což znamená, že není konzumace doporučena lidem s onemocněním nazývaným se celiakie [14], i když se udává, že 70 % celiaků nemá s její konzumací problémy. Celiakie (glutenová enteropatie) je to celoživotní nemoc, která je vyvolaná u pšenice bílkovinou gliadinem, a ta je základní stavební jednotkou lepku. Tato bílkovina způsobuje charakteristické poškození sliznice tenkého střeva [17].

Výzkum technologické jakosti a výnos zrna kamutu, jednozrnky a dvouzrnky v porovnání s pšenicí obecnou provedla Česká zemědělská univerzita v Praze pod vedením Ing. Ivany Capouchové, CSc.

Vzorky pšenice jednozrnky, dvouzrnky a kamutu pocházely z pokusů Univerzity v Hoheheimu (SRN). Tyto vzorky byly vysety ve sklizňových letech 2001 – 2002 na pokusné stanici Agronomické fakulty ČZU (Česká zemědělská univerzita) v Praze – Úhřetěvesi. Po sklizni byly využity k hodnocení mlynářské a pekařské jakosti. Jako kontrola byla použita odrůda jarní pšenice obecné Triso. Pšenice byly pěstovány v EKO (ekologickém) a KONV (konvenčním) způsobu pěstování (ekologický způsob – bez pesticidů a minerálních hnojiv, konvenční způsob – 90 kg N.ha<sup>-1</sup>, odpovídající látky draslíku a fosforu, v průběhu vegetace byl použit fungicid a herbicid). Vybrané ukazatele technologické jakosti a výnosy nahého zrna jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tab. 2: Vybrané ukazatele technologické jakosti a výnos zrna - průměr sklizňových ročníků 2001 – 2002 [18]

| Druh                    | Var. | N-látky<br>v sušíně zrna<br>(%) | Mokrý lepek<br>v sušíně zr-<br>na (%) | Popel<br>v sušíně zrna<br>(%) | SDS-test<br>(ml) | Číslo poklesu<br>(s) | Výtěžnost<br>mouk celkem<br>(%) | Výnos<br>nahého zrna<br>(t. ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------|------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|---------------------------------|--|
| Jednozrnka              | EKO  | 15,45                           | 42,64                                 | 2,52                          | 24               | 298                  | 48,1                            | 2,55   |
| Dvouzrnka               | EKO  | 14,88                           | 40,21                                 | 2,47                          | 30               | 285                  | 52,6                            | 2,84   |
| Kamut                   | EKO  | 14,21                           | 38,92                                 | 2,25                          | 23               | 279                  | 56,4                            | 2,02   |
| Průměr                  | EKO  | 14,85                           | 40,59                                 | 2,41                          | 26               | 287                  | 52,4                            | 2,47   |
| Pšenice ob.<br>kontrola | EKO  | 10,28                           | 28,15                                 | 1,82                          | 56               | 274                  | 66,5                            | 4,02   |
| Jednozrnka              | KONV | 18,56                           | 48,21                                 | 2,48                          | 31               | 284                  | 49,5                            | 2,99   |
| Dvouzrnka               | KONV | 17,64                           | 47,32                                 | 2,24                          | 35               | 278                  | 52,8                            | 3,25   |
| Kamut                   | KONV | 16,18                           | 44,25                                 | 2,28                          | 26               | 269                  | 54,6                            | 2,56   |
| Průměr                  | KONV | 17,46                           | 46,59                                 | 2,33                          | 31               | 277                  | 52,3                            | 2,93   |
| Pšenice ob.<br>kontrola | KONV | 12,65                           | 34,38                                 | 1,80                          | 68               | 282                  | 65,7                            | 4,57   |

Z výsledků je zřejmé, že pšenice jednozrnka, dvouzrnka i kamut dosahovaly podstatně vyššího obsahu dusíkatých látek v sušině zrna v porovnání s kontrolou – pšenicí obecnou (u ekologické varianty N-látky u netradičních druhů pšenice v průměru 14,85 %, kontrola 10,28 %). U konvenční varianty pěstování došlo u netradičních druhů pšenice i u kontroly k výraznému navýšení dusíkatých látek (jednozrnka, dvouzrnka a kamut v průměru 17,46 %, kontrola 12,65 %).

Obdobný trend byl zaznamenán i u obsahu mokrého lepku v sušině zrna. I zde dosahovaly netradiční druhy pšenice v porovnání s kontrolou výrazně vyšších hodnot (jednozrnka, dvouzrnka a kamut v průměru ekologické varianty 40,59 % mokrého lepku, u konvenční varianty 46,59 %; kontrola u ekologické varianty 28,15 %, u konvenční varianty 34,38 %). Přestože je obsah mokrého lepku u jednozrnky, dvouzrnky a kamutu v porovnání s pšenicí obecnou podstatně vyšší, je jejich lepek stravitelnější než lepek pšenice obecné díky odlišné skladbě bílkovinných frakcí, zejména nižšímu podílu prolaminů. I přesto však těchto starých druhů pšenice nelze zcela využít pro celiaky, protože stejně jako každá pšenice obsahují celiakálně toxické sekvence aminokyselin s vysokým zastoupením prolinu, glutaminu a kyseliny glutamové.

Hodnoty SDS-testu, charakterizující kvalitu lepkového komplexu, byly u jednozrnky, dvouzrnky a kamutu výrazně nižší v porovnání s kontrolou pšenicí obecnou – a pohybovaly se u těchto druhů pšenice pouze mezi 23 – 30 ml u ekologické varianty a mezi 26 – 35 ml u konvenční varianty (kontrola 56 ml u ekologické varianty a 68 ml u konvenční varianty). Z netradičních druhů pšenice dosahovala nejvyšších hodnot SDS-testu dvouzrnka, nejnižších kamut. Tyto hodnoty naznačují, že sledované netradiční druhy pšenice by spíše než pro výrobu běžného kynutého pečiva byly vhodné pro výrobu méně kynutých, popřípadě celozrnných výrobků.

Číslo poklesu charakterizující aktivitu amylytických enzymů dosahovalo u jednozrnky, dvouzrnky, kamutu i kontrol u ekologické i konvenční varianty běžných hodnot, požadovaných pro pšenici k potravinářským účelům.

U obsahu popela v sušině zrna dosahovaly netradiční druhy pšenice v porovnání s kontrolou vyšších hodnot (asi 2,3 %, kontrola asi 1,8 %). V porovnání s kontrolou dosahovaly jednozrnka, dvouzrnka i kamut podstatně nižší celkové výtěžnosti mouk. Výtěžnost mouk

se pohybovala u netradičních druhů pšenice pouze mezi 48 až 57 %. Celková výtěžnost mouk u kontrol dosahovala asi 66 %.

Výnos nahého zrna se pohyboval u jednozrnky, dvouzrnky a kamutu u ekologické varianty pouze mezi 2,02 – 2,84 t.ha<sup>-1</sup>, u konvenční varianty mezi 2,56 – 3,25 t.ha<sup>-1</sup> byl tedy výrazně nižší než výnos kontrolní pšenice obecné (4,02 t.ha<sup>-1</sup> u ekologické varianty, 4,57 t. ha<sup>-1</sup> u varianty konvenční).

Při měření na farinografu (měří reologii fermentovaného pšeničného těsta) se jednozrnka, dvouzrnka a kamut vyznačovaly zejména nižší dobou vývinu a stability těsta a vyšším poklesem konzistence – vykazovaly tedy hodnoty typické pro slabší těsta s nízkou odolností vůči mechanickému namáhání.

Měrný objem pečiva jednozrnky, dvouzrnky i kamutu byl v porovnání s kontrolou nižší, avšak po stránce senzorické bylo pečivo z netradičních druhů pšenice hodnoceno velmi pozitivně lépe než kontrola – pšenice obecná.

Lze očekávat, že právě díky specifickým vlastnostem a také vysoké nutriční kvalitě si jednozrnka, dvouzrnka a kamut či výrobky z nich najdou i v České republice své příznivce a odběratele a stanou se vítaným zpestřením racionální výživy [18].

#### **2.1.6 Výzkum základních jakostních ukazatelů a mlynářské a pekařské kvality kamutu.**

Výzkum provedla Česká zemědělská univerzita v Praze pod vedením prof. Ing. Jiřího Petra, DrSc., dr.h.c.

Vzorek osiva byl získán z genobanky Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v Praze-Ruzyni. Pěstovali jej v certifikovaných podmínkách ekologického zemědělství podle vyhlášky Mze ČR (Ministerstva zemědělství) a mezinárodních podmínek IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements, Mezinárodní federace hnutí ekologického zemědělství) a pro kontrolu i v konvenčním způsobu. Sledovaly se zde základní jakostní ukazatele, a to bílkoviny (podle Kjeldahla), bílkovinný dusík (podle Osborna), množství gliadinu imunologickým ELISA testem (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assav). Mlynářská a pekařská jakost byla stanovena podle standardních metod ČSN 461011, 461100-2, 460610, ČSN ISO 5531, 3093. Tvrdost a velikost zrna byla stanovena metodou PSI (Particle Size, Index velikosti částic pro pšenici). Pokusy byly vedeny v podmínkách

úrodné řepařské oblasti s průměrnou teplotou 8,3 °C a průměrnými ročními srážkami 575 mm.

Rostlina pšenice Kamut podle výzkumného týmu byla v roce 2009 117 cm vysoká. Počet klasů byl nízký – 200 na 1 m<sup>2</sup> vlivem špatné vzcháživosti. Klas měřil 6 cm a měl průměrně 29 obilek. Hmotnost 1000 zrn byla vysoká, 74 g.

Sledované množství gliadinu u kamutu bylo sice v jednom roce menší než standard, tj. méně než 10 mg.100g<sup>-1</sup>, ale při dalších rozborech již obsah gliadinu přesahoval danou normu a nemohl být doporučen pro dietu při celiakii. V dalších rozborech byl sledován obsah dusíkatých látek, který uvádí tabulka 3.

Tab. 3: Obsah dusíku, hrubých bílkovin a bílkovinného dusíku v zrně [19]

| Druh       | Celkový N (%) | Hrubý protein<br>(N x 5,7 %) | Bílkovinný dusík<br>(%) |
|------------|---------------|------------------------------|-------------------------|
| Kamut      | 2,21          | 12,63                        | 1,92                    |
| Špalda     | 1,96          | 11,19                        | 1,61                    |
| Dvouzrnka  | 2,31          | 13,19                        | 1,90                    |
| Jednozrnka | 2,14          | 12,33                        | 1,82                    |

Analyzoval se též obsah jednotlivých frakcí bílkovin. Výsledky uvádí tabulka 4. Z výsledků je pozoruhodný vysoký podíl rozpustných frakcí albuminů a globulinů u pšenice dvouzrnky. Z toho můžeme usuzovat na prokazatelně vyšší obsah esenciálních aminokyselin, kterých jsou tyto frakce nositeli. To by naznačovalo i vyšší dietetickou hodnotu tohoto druhu pšenice. Nelze to však zevšeobecnit, protože tento druh má mnoho odrůd, což by se muselo u konkrétního vzorku ověřit. Ale ani imunologický test ELISA neprokázal vhodnost této pšenice pro dietu při celiakii. Hodnoty byly velmi vysoké nad stanovený limit. Zastoupení bílkovinných frakcí u pšenice kamut se příliš nelišilo od pšenice špaldy a jednozrnky.

Základní ukazatele mlynářské kvality udává tabulka 5, kde jsou hodnoty pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování v porovnání s pšenicí tvrdou (průměr 4 odrůd) pěstovaných konvenčním způsobem. Hmotnost 1000 zrn byla v tomto pokusném roce nižší



než v předcházejícím, což souvisí s vyšší hustotou porostu. Ale i tak se velké zrno projeví na objemové hmotnosti, která bývá nižší. U pšenice tvrdé se požaduje k přípravě těstovin objemová hmotnost 800 g a také vyšší sklovitost (85 %). Podíl předního zrna je významný pro technologii mletí. Obsah popele ve šrotu je vyšší než u pšenice tvrdé (tabulka 6). V popelovinách je vyšší obsah selenu a to 0,04 – 0,1 mg.kg<sup>-1</sup>, který se pro výživu velmi cení.

Tab. 4: Frakce bílkovin u jednotlivých druhů [19]

| Druh           | Alb. + glob.<br>(v % N) | Prolaminy<br>(% N) | Gluteliny<br>(% N) | Zbytek<br>(% N) |
|----------------|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| Kamut          | 0,556                   | 0,976              | 0,567              | 0,112           |
| zastoupení (%) | 25,09                   | 44,04              | 25,59              | 5,05            |
| Špalda         | 0,468                   | 0,858              | 0,539              | 0,098           |
| zastoupení (%) | 23,83                   | 43,69              | 27,44              | 4,99            |
| Dvouzrnka      | 0,996                   | 0,996              | 0,589              | 0,112           |
| zastoupení (%) | 43,02                   | 43,02              | 25,44              | 4,84            |
| Jednozrnka     | 0,527                   | 0,982              | 0,533              | 0,101           |
| zastoupení (%) | 24,56                   | 45,76              | 24,84              | 4,71            |

V rozbořech zrna pšenice Kamut se potvrdil vyšší obsah bílkovin než u současné nejrozšířenější pšenice seté, Vyšší obsah však měla pšenice dvouzrnka. Obsah rozpustných frakcí albuminů a globulinů, které se cení pro vysoký obsah esenciálních aminokyselin se nelišil od špaldy a jednozrnky, ale byl také vyšší u dvouzrnky.

U mlynářské a pekařské jakosti byla pozoruhodná neobyčejně vysoká hmotnost 1000 zrn (50 – 76 g), z toho pak vyplival i vysoký podíl předního zrna (přes 90 %) a nejvyšší tvrdost PSI (6 – 6,9 %). To také vyžaduje jiné technologie mletí, obvykle se používají mlýnské kameny na přípravu celozrnné mouky. S uvedenými vlastnostmi souvisí i obsah popela ve šrotu, kde je hodně minerálních látek, např. selenu, zinku a hořčíku. Vysoké hodnoty čísla

poklesu přesahují optimální normu 250 s. Upečený chleba má většinou málo porézní a suchou střídku. Sedimentační hodnota SDS test ve šrotu i v mouce ukazuje horší kvalitu bílkovinného komplexu. Při intenzivním pěstování Kamutu se obsah bílkovin a lepku zvyšuje, ale jejich technologická kvalita zůstává slabá. Lepší jakostní ukazatele než Kamut měla pšenice dvouzrnka. Rozšíření Kamutu pomohla spíše mohutná Americká reklama než vlastní jakost [19].

Tab. 5: Jakostní ukazatele pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování (zrno) [19]

| Pšenice (zrno)              | Objemová hmotnost (g) | Hmotnost 1000 zrn (g) | Podíl předního zrna (%) | Sklovitost (%) | Tvrdost PSI (%) |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| Kamut EKO                   | 716                   | 51,8                  | 89,4                    | 91             | 6,9             |
| Kamut INT                   | 716                   | 58,7                  | 93,4                    | 91             | 6,0             |
| Pšenice tvrdá, průměr odrůd | 829                   | 40,3                  | 86,4                    | 87             | 5,9             |

Tab. 6: Jakostní ukazatele pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování (šrot) [19]

| Pšenice (šrot)              | Vlhkost (%) | Popel (%) | N x 5,7 (%) | Číslo poklesu (s) | SDS test (ml) | Lepek (%) | Gluten index |
|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------------|---------------|-----------|--------------|
| Kamut EKO                   | 13,7        | 2,28      | 14,97       | 362               | 37            | 32,29     | 25           |
| Kamut INT                   | 13,1        | 2,24      | 17,89       | 370               | 30            | 45,22     | 22           |
| Pšenice tvrdá, průměr odrůd | 10,4        | 1,95      | 12,53       | 472               | 27            | 28,68     | 61           |

Tab. 7: Jakostní ukazatele pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování (mouka) [19]

| Pšenice (mouka)             | Vlhkost (%) | Popel (%) | N x 5,7 (%) | Číslo poklesu (s) | SDS test (ml) | Lepek (%) | Gluten index |
|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------------|---------------|-----------|--------------|
| Kamut EKO                   | 13,1        | 0,96      | 13,98       | 391               | 22            | 38,90     | 68           |
| Kamut INT                   | 13,3        | 1,01      | 16,66       | 384               | 21            | 48,79     | 59           |
| Pšenice tvrdá, průměr odrůd | 13,5        | 0,90      | 11,90       | 456               | 16            | 32,34     | 81           |

### 2.1.7 Agronomické znaky pšenice Khorasan

Pro pšenici Khorasan je charakteristický vzpřímený stonek s dlouhými úzkými listy. Ve srovnání s tvrdou pšenicí je podstatně vyšší. Kamut má silné dlouhé osiny, delší plevy, stéblo pod klasem je zřetelně zvlněné. Pšenice nese poměrně nízký počet obilek. Při podzimním setí jde o 18 – 30 jader na hrot a u jarního setí 12 – 24. Jádru je sklovité, 2 krát větší než u běžné pšenice, tvar je úzký s výrazným hrbem a květenství je řidší [11,20]. Pšenice Khorasan je také velmi náchylná k plevové a listové rzi. Často je napadána padlím travním, což se projevuje puchýřkami na listech obilniny. Projevuje se také velmi vysoká citlivost vůči houbovým chorobám [11].

Pro stabilní výnosy je důležité pravidelné a důsledné zavlažování půdy, neboť pšenice Khorasan trpí jak na nedostatek, tak i na přebytek vody. Výnosy na 1 akr pšenice Khorasan jsou menší, než u pšenice konvenční [11].

Firma Kamut® má hlavní sídlo v Montaně v USA, v Evropě sídlí v Belgii. Všichni zemědělci, kteří chtějí využívat registrovanou obchodní značku Kamut®, musí podepsat smlouvu s vlastníky značek, a to buď v Evropě či v USA, aby nedocházelo k poškozování značky Kamut® [15].

V současné době je do EU dováženo 90 % pšenice Khorasan z Kanady. V roce 1997 mezi největší dovozce do Evropy patřili Německo, Francie a Belgie. V roce 2005 patří mezi největší dovozce Itálie, Německo a Francie. Největším spotřebitelem pšenice Khorasan je Itálie.

lie, a to ve více než 60 %. V České republice je doposud tato pšenice, která je považována za starý příbuzný druh současné pšenice tvrdé, prakticky neznámá. Hlavním produktem jsou těstoviny vyráběné z pšenice Khorasan [10,15].

### 2.1.8 Výrobky z Kamutu

Výrobky z pšenice Khorasan díky vyššímu obsahu bílkovin mají hladší texturu, mají sladší a jemnější chuť, než výrobky z tradiční pšenice. Neobsahují barevné pigmenty a taniny, díky tomu jsou méně hořké, než ostatní celozrnné výrobky [10].

S prvním kamutovým biopečivem přišel na český trh Country Life. Je vyrobeno výhradně z celozrnné Kamutové bio mouky, mleté na kamenném mlýně. Neobsahuje cukr, mléko a vejce. Kamutové pečivo vyniká zlatavou barvou a jemnou, lehce nasládlou chutí s vůní ořechů. Mezi nejčastější výrobky patří kamutové zrno, mouka, chléb, těstoviny, sušenky, zákusky, palačinky, sirup, pivo a různé nápoje [21].

## 2.2 Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.)

### 2.2.1 Původ a botanické zařazení

Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.) je považována za starou kulturní evropskou pšenici. Dosvědčují to archeologické nálezy z doby bronzové z oblasti Alp – Švýcarska a Německa, ale i z Polska, Anglie a Skandinávie. V oblastech obývaných Germány se udržela v hojně míře až do začátku 20. století. Informace o pěstování špaldy v českých zemích pocházejí z poloviny 18. století. Pěstovala se na Litomyšlsku jako surovina pro výrobu kávovin [25].

Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.) vznikla křížením mnohoštěpu Tauschova (*Aegilops tauschii* syn. *squarrosa* L.) s pšenicí dvouzrnkou (*Triticum dicocon* L.). Je kulturní pluchatou hexaploidní pšenicí. Špalda má přízemní typ trsu, lístky jsou užší, více chloupkaté než pšenice setá. Klas pšenice špaldy je dlouhý 150 – 170 mm, delší než u pšenice seté, ale řídký, u většiny odrůd hnědý nebo bílý, bezosinný, umenší části i osinatý, při dozrání pře-

vážně převislý. Klásky, vstřícně uložené na lámavém klasovém vřeténku, jsou 3 – 5květé, dozrávají v nich obvykle dvě až tři obilky [22].



Obr. 6: Pšenice špalda [23]

### 2.2.2 Nároky na prostředí

Ve srovnání s běžnou pšenicí má vyšší odolnost vůči chorobám klasů i listů, nižší nároky na výživu, nevyžaduje chemické ošetření. Proto je vhodné ji pěstovat ve vyšších polohách, méně příznivých podmínkách, v lokalitách s limitovanými vstupy. V České republice se pěstuje od roku 1990 a nyní jenom v ekologickém zemědělství [33]. Z ekologického hlediska je vhodné pěstovat špaldu v pásmech hygienické ochrany vod, protože i při relativně nízké úrovni hnojení je schopna poskytovat dobré výnosy [24].

### 2.2.3 Chemické složení

Ve složení zrna, obsahu základních živin, vitaminů a minerálních látek špaldy a potravinářské pšenice není výrazný rozdíl [24]. Ale vyznačuje se vyšším obsahem bílkovin s příznivým aminokyselinovým složením, minerálních látek, tuku vlákniny a vitaminů. U pšenice špaldy je také lepší schopnost v příjmu a využití živin oproti pšenici seté. Pšenice špalda se vyznačuje velmi příznivým aminokyselinovým složením. Ve srovnání s pšenicí setou je pro špaldu charakteristické vyšší zastoupení některých esenciálních ami-

nokyselin. Byl zaznamenán vyšší obsah většiny minerálií především draslíku, hořčíku, zinku a kobaltu. Obsah škrobu (63,5 %) je u špaldy téměř roven pšenici seté. Pšenice špalda se dále vyznačuje oproti pšenici seté též vyšším obsahem některých vitaminů a to především tiaminu, riboflavinu a niacinu. Významný je též obsah  $\beta$ -karotenu a tiokyanátu, který působí regeneračně na buňky, působí i antitoxicky a také chrání proti infekcím [25].

Tab. 8: chemické složení zrna pšenice špaldy s pšenicí setou v % [25]

|                | N-látky | tuk | vláknina | popeloviny |
|----------------|---------|-----|----------|------------|
| Pšenice špalda | 12,1    | 1,7 | 2,3      | 2,4        |
| Pšenice setá   | 11,6    | 1,4 | 1,8      | 1,8        |

#### 2.2.4 Využití špaldy a výrobky z ní

Pšenice špalda je jednou z nejchutnějších pšenic. Využívá se hojně pro výrobu chleba. Na našem trhu je poměrně široký domácí sortiment výrobků z bio-špaldy (celé zrno, kroupy, mouka, bulgur, špaldové suchary, pukance, vločky a müsli aj.) [33].

#### 2.2.5 Produkce špaldy

V současné době se rozšiřuje její pěstování v zemích západní Evropy, v Německu, Belgii, severní Francii, Švýcarsku, Rakousku a severním Španělsku. Plochy pěstování zde dosahují celkem okolo 30 000 ha, zájem o ni v posledních letech souvisí především s rozvojem ekologického zemědělství. V ČR zauímají kolem 1000 ha [1].

#### 2.2.6 Grünkern

Speciální přípravou nedozrálých zrn špaldy se získává „zelený kaviár“ (Grünkern). Zrno je sklízeno ve stadiu začátku voskové zralosti a podle ještě zelené barvy zrn dostal tento výrobek i své jméno. Po sklizni jsou zrna sušena asi při 120 °C, přičemž je dosaženo nezaměnitelného aroma. V obchodní síti jsou pak nabízeny celá zrna, krupice či mouka. V domácnosti se připravují polévky a omáčky, ale také těstoviny, saláty a nákypy [24].

Pěstuje se v jižním Německu kolem města Boxberg. První zmínka pochází z roku 1660.

Tehdy v Německu vládl hladomor. Grünkern vznikl zcela náhodně, kdy lidé sklídili raději nezralou pšenici, než žádnou z důvodů silných bouří spojených s krupobitím. Díky sušení tohoto nezralého zrna se zvýšila doba skladování, což bylo velice výhodné, zvláště v severských zemích, kde bylo období tepla krátké. Až do roku 1850 bylo zrno sušeno pouze pro domácí využití. Od roku 1850 byl grünkern využíván ve více oblastech, např. na výrobu sladu v pivovarech. V roce 1867 firma Knorr v Heilbronnu z něj vyrábí polévky a další různé výrobky. Rozkvět výroby tohoto zeleného jádra byl v letech 1870 a za 1. světové války. Produkce se zvýšila až na 6000 tun ročně. Po 2. světové válce klesla produkce přibližně na 500 tun [26].

Až do roku 1960 byl Grünkern vyráběn tradičním způsobem. Nezralá špalda byla posekána srpem, stonky byly svázány asi po 50 stoncích do svazků, od nichž se oddělovaly klasy pomocí železných hřebenů namotaných na dřevěných truhlách. Samostatné klasy se odvážely do sušárny mimo město kvůli nebezpečí vzniku požárů. Uprostřed sušárny byl rošt, pod nímž hořelo bukové dřevo. Klasy se na rošt vysypaly a pražili se za teploty 120 – 180 °C. Po dosažení určitého stupně pražení, byly odstraněny z obilí vousy pomocí speciálního stroje [26].

100 g zrn Grünkernu v průměru obsahuje 11,6 % bílkovin, 63,2 % všech sacharidů, 2,7 % tuku, 8,8 % vlákniny a z minerálních látek především 0,4 % fosforu, 0,13 % hořčíku, 0,45 % draslíku, 0,004 % železa a asi 0,003 % sodíku [26].

### 3 ALTERNATIVNÍ OBILOVINY

Alternativní obiloviny jsou druhy, které chceme využít vedle stávajících pěstovaných, jako uvědomělou alternativní volbu. Návrat k nim byl podmíněn hledáním cest ke zdravé výživě, přirozenému původu potravin a pestrosti stravy. Mají být alternativou k intenzivně pěstovaným obilninám, většinou hnojeným syntetickými hnojivy a nadměrně ošetřovaných pesticidy. Jsou to rostlinné druhy, které byly v minulosti pěstovány, ale z různých důvodů omezeny či potlačeny. Hlavními příčinami byly jejich nízké výnosy, slabá prošlechtěnost, malovýrobní technologie, změny stravovacích zvyklostí obyvatelstva aj. [25].

#### 3.1 Proso

Proso pochází z asijské i evropské části bývalého SSSR, Persie, Turecka, Afghánistánu, Mongolska a Číny. S expanzí Slovanů na západ se i na našem území stalo ve středověku jednou z hlavních plodin. Rod *Panicum* L. zahrnuje kolem 400 druhů. Nejvýznamnějším druhem je proso seté (*Panicum miliaceum* L.) [27].

Jáhly (oloupané zrno prosa) mají příznivý poměr živin blížící se doporučenému poměru bílkovin, tuků a sacharidů. Svoji nutriční hodnotou se rovnají ovesným vločkám. Proso má vyšší podíl esenciálních aminokyselin než pšenice, žito, ječmen i oves. Neobsahuje žádné antinutriční látky (př. kyselinu fytovou apod.) [28].

Proso nachází své hlavní uplatnění, především u pacientů s bezlepkovou dietou. Hlavním výrobkem mlýnského zpracování prosa je oloupané zrno, tzv. jáhly. V Bulharsku se vyrábí prosné pivo (buza) [29].



Obr. 7: Proso seté [30]



### 3.2 Čirok (*Sorghum vulgare*)

Čirok je starou a dlouhodobě využívanou plodinou, jejíž využití je doloženo ze starého Egypta, kde jej využívali jako kulturní plodinu [31].

Rod čiroků (*Sorghum*) patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), do podčeledi prosovitých (*Panicoidae*). Podle způsobu upotřebení lze čirok rozdělit do čtyř skupin. Zrnový (obecný) – *Sorghum vulgare* var. *eusorghum*, formy s nižším vzrůstem pěstované na zrno, k výrobě pečiva apod. nebo ke krmným účelům; metlový (technický) – *Sorghum vulgare* var. *technicum*, silně vyvinutá pružná lata, je surovinou pro výrobu košťat a kartáčů, zrno se zkrmuje; cukrový – *Sorghum vulgare* var. *saccharatum*, stébla obsahují šťávu až z 18 % převážně hroznového cukru, využívá se v potravinářství, lihovarnictví a jako krmivo; súdánská tráva (čirok súdánský) – *Sorghum vulgare* var. *sudanense* je pícninou [29,31].

Průměrný obsah škrobu je 69,5 %, obsah bílkovin kolísá v rozmezí 8 – 16 %, tuku 3,3 %, popelovin 1,9 % a hrubé vlákniny 1,9 %. Obsah taninů a dalších antinutričních látek nepříznivě ovlivňují stravitelnost, zejména u odrůd s barevnými obilkami [25].



Obr. 8: Čirok [32]

### 3.3 Bér vlašský – čumíza (*Setaria italica* L. Beauv)

Bér je prastará kulturní plodina, kterou již v předhistorických dobách pěstovali původní obyvatelé v Číně, Indii a Malé Asii. Společně s prosem se stala důležitou potravinou starých Slovanů [33].

Obsah bílkovin je kolem 14,2 %, tuku 4,7 %, vlákniny 11,3 %, popele 2,1 %. Bér vlašský má vysoký podíl čistých bílkovin až 91,5 %. Obilky i jáhly bérů jsou vhodné pro dietu při

celiakii [25].

Kromě potravinářského využití poskytuje kvalitní krmivo pro hospodářská zvířata a ptactvo. V současné době by mohla být vhodnou plodinou pro malé ekologicky hospodařící rolníky a pro marginální oblasti s nízkou hladinou živin a nedostatkem vody [33].



Obr. 9: Bér vlašský [34]

### 3.4 Rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*)

Rosička má řadu druhů vyskytujících se hlavně v tropických oblastech. U Nás je nejznámější rosička krvavá, je pěstována v teplejších oblastech ČR. Rosička dříve patřila mezi méně významné plevelné druhy. V současnosti se řadí k prosovitým trávám. Rosičkavhodnou plodinou využívanou pro dietu při celiakii [25].



Obr. 10: Rosička krvavá [35]

## ZÁVĚR

Obiloviny jsou v dnešní době nepostradatelnou surovinou pro výživu lidí, také jsou nepostradatelným zdrojem lipidů, bílkovin, sacharidů, vlákniny, minerálních látek a vitaminů. Zájem o netradiční či alternativní plodiny vznikl v posledních letech díky trendu hledání cest ke zdravé výživě a rozvoji ekologického zemědělství.

Pšenice Khorasan má v porovnání s odrůdami moderních pšenic vyšší obsah bílkovin a mnoho minerálních látek, především selen, zinek a hořčík. Také má mnohem větší obsah tokoferolu (vit. E). Pšenice Khorasan je taky mnohem lépe stravitelnější, než moderní odrůdy pšenice [25]. Vzhledem k vyššímu obsahu tuků, které jsou hlavním zdrojem energie pro lidské tělo, je také pšenice Khorasan často nazývaná jako vysoko-energetická [20].

Kamut sice obsahuje lepek, tudíž není doporučen lidem trpícím onemocněním celiakie. I přesto se na základě výzkumů udává, že 70 % celiaků nemá s jeho konzumací problémy. Z kamutu se sice nedá vyrábět pečivo z klasického kynutého těsta, za to k výrobě trvanlivého pečiva se hojně využívá. Dokonce jsou tyto výrobky chutnější, než z klasické pšenice, díky vyššímu obsahu bílkovin jsou sladší a mají jemnější chuť. Mezi nejznámější výrobky z kamutu patří kamutové zrna, mouka, chléb, crackery, brambůrky, těstoviny, sušenky a různé sirupy.

Kamut i přes složitou historii, kdy byl neustále opomíjen, si našel v dnešní době své místo, především kvůli mohutné americké reklamě. Ale také díky tzv. „znovuobjevení“ si udržel své velmi cenné nutriční hodnoty. Lze očekávat, že si Kamut či výrobky z něj najdou i v ČR své příznivce a stanou se vítaným zpestřením racionální výživy.

Grünkern se vyznačuje svým příznivým aminokyselinovým složením, také vyšším obsahem minerálních látek především Mg, Zn a K a vitaminů. Grünkern díky své speciální výrobě získává nezaměnitelné aroma, často se označuje názvem „zelený kaviár“. Připravují se z něj polévky, omáčky a různé saláty. V obchodech jej můžeme zakoupit jako celá zrna, krupici či mouku.

Ostatní netradiční obiloviny jako je čirok, bér vlašský a rosička sou využívány při bezlepkové dietě. Proso se hlavně vyznačuje vyšším obsahem vlákniny. Obecně však platí vyšší obsah bílkovin, minerálních látek a vitaminů, než u konvenčních obilovin.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] PŘÍHODA, J., SKŘIVAN, P., HRUŠKOVÁ, M. *Cereální chemie a technologie I.*, Praha: VŠCHT v Praze, 2003, ISBN 80-7080-530-7
- [2] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2008, ISBN 978-80-86576-28-2
- [3] KOPÁČOVÁ, O. *Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům*, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2007, ISBN 978-80-7271-184-0
- [4] ANONYM. *Morfologie obilného zrna*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. Dostupné na: [http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul\\_key=81&idkapitola=4](http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=81&idkapitola=4)
- [5] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin*, 1. díl, Tábor: OSSIS, 2009, ISBN 978-80-86659-17-6
- [6] HOZA, I., SUMCZYNSKI, D., LAZÁRKOVÁ, Z., BUDÍNSKÝ, P. *Potravinářská biochemie I.*, Zlín: UTB ve Zlíně 2011, ISBN 978-80-7318-936-5
- [7] ANONYM. *Kamut*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://www.kamut.com/>
- [8] JEFFERSON, T. *Kamut a New Old Grain*, gastronomia: the journal of food and culture, Vol. 5, No. 4, pp. 95 – 98, 2005, ISSN 1529-3262
- [9] *Zrna kamutu*, [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Khorasan\\_wheat](http://en.wikipedia.org/wiki/Khorasan_wheat)
- [10] BRESTER, G., GRANT, B., BOLAND, A. *Marketing organic Pasta from Kamut®*, Review of Agricultural Economics, Vol. 31, No. 2, pp 359-369, 2005
- [11] GRAUSGRUBER, H., OBERFOSTER, M., GHAMBASHIDZE, G., RUCKENBAUER, P. *Yield and agronomic trans of Khorasan wheat (Triticum turanicum Jakubz.)*, Vol. 91, ls. 2-3, pp. 319-327, 2005
- [12] ANONYM. *Geneticky modifikované organizmy*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/gmo-geneticky-modifikovane-organizmy/?fullArticle=1>
- [13] ANONYM. *Co je to ekologické zemědělství?* [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://www.pro-bio.cz/cesky.htm>

- [14] ANONYM. *Značení ekologické produkce*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://www.kez.cz/loga-eu-a-cr>
- [15] CANAVARI, M., LOMBARDI, P., SPADONI, R. *Evaluation of the Potential Interest of Italian Retail Distribution Chains for Kamut-Based Products*, Journal of Food Products Marketing, pp. 39-59, 2010
- [16] MIŠURCOVÁ, L. *Základy biologie*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2006, 160 s, ISBN 8073184343
- [17] ZELTNER, D. *Real – time PCR systems for the detection of the gluten-containing cereals beat, spelt, Kamut, rye, barley and oat*, Eur Food res technol, pp. 321-330, 2009
- [18] CAPOUCHOVÁ, I. *Mlynářská jakost netradičních druhů pšenice*, Úroda, Roč. 52, Č. 5, str. 20-21, 2004, ISSN 0139-6013
- [19] PETR, J. *Kamut®, pšenice s mnoha přívlastky*, Úroda, Č. 11, str. 10-12, 2009
- [20] STALLKNECHT, G.F., GILBERTSON, K.M., RANNEV, J.E. *Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale*, p. 156-170, 1996 In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA
- [21] ANONYM. *Kamut – alternativa pro alergiky*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://bezpecnostpotravin.cz/kamut-alternativa-pro-alergiky.aspx>
- [22] MOUDRÝ, J., VLASÁK, M. *Pšenice špalda – alternativní plodina, metodiky pro zemědělskou praxi*, 6/ 96, Praha: ÚZPI, 1996
- [23] ANONYM. *Pšenice špalda*, [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: [http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enice\\_%C5%A1palda](http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enice_%C5%A1palda)
- [24] HÁP, I. *Co je dobré znát o pšenici špaldě*, Výživa a potraviny, Roč. 50, 1994, ISSN 1211-846X
- [25] PRUGAR, J. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*, Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2008, ISBN 987-80-86576-28-2
- [26] ULSHÖFER, H., K. *Grünkern*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://gruenkern.de/home1.htm>
- [27] MOUDRÝ, J., KALINOVÁ, J., PETR, J., MICHALOVÁ, A. *Pohanka a proso*, Praha: ÚZPI, 2005, ISBN 80-7271-162-8

- [28] JANOVSÁ, D. *Alternativní plodiny pro rozšíření druhové diverzity – proso*, Farmář, Roč. 12, Č. 6, str. 290-29, 2006, ISSN 1210-9789
- [29] MOUDRÝ, J. *Alternativní plodiny*, Praha: Profi Press, s. r. o., 2011, ISBN 80-7271-162-8
- [30] ANONYM. *Proso seté*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://oseva-trading.cz/view.php?cisloclanku=2008030016>
- [31] HERMUTH, J. *Čirok znovu vzkříšená plodina v ČR*, Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin, Roč. 5, Č. 2, str. 62-65, 2010 ISSN 1801 – 7673
- [32] ANONYM. *Čirok*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/krmiva/page.php?lang=cze&id=21&nutr=bos](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/krmiva/page.php?lang=cze&id=21&nutr=bos)
- [33] JAROŠOVÁ, P., *Alternativní a maloobjemové plodiny*, Farmář, Roč. 3, Č. 11, str. 14-17, 1997 ISSN 1210-9789
- [34] ANONYM. *Bér vlašský*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupný na: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/krmiva/page.php?id=22&lang=cze](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/krmiva/page.php?id=22&lang=cze)
- [35] ANONYM. *Rosička krvavá*. [online]. [cit. 27. 7. 2011]. dostupné na: <http://www.agrostis.cz/?pg=atlas-trav-33>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ČZU Česká zemědělská univerzita.

EKO Ekologický.

ELISA Enzyme-Liked ImunoSorbent Assav.

FAO Food and Agriculture Organization, Organizace pro výživu a zemědělství.

GMO Geneticky modifikované organizmy.

IFOAM International Federation of Organic Agriculture Movements, Mezinárodní federace hnutí ekologického zemědělství.

KONV Konvenční.

Mze Ministerstvo zemědělství

PSI Particle Size Index, Index velikosti částic pro pšenici.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1: Morfologie obilného zrna [4] .....             | 12 |
| Obr. 2: Kamut [9].....                                 | 16 |
| Obr. 3: Logo Kamutu [7] .....                          | 18 |
| Obr. 4: Logo ekologického zemědělství pro ČR [14]..... | 19 |
| Obr. 5: Logo ekologického zemědělství pro EU [14]..... | 19 |
| Obr. 6: Pšenice špalda [23] .....                      | 29 |
| Obr. 7: Proso seté [30] .....                          | 32 |
| Obr. 8: Čirok [32] .....                               | 33 |
| Obr. 9: Bér vlašský [34].....                          | 34 |
| Obr. 10: Rosička krvavá [35].....                      | 34 |



**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1: Chemické složení zrna obilovin v % při 15 % vlhkosti [2].....  | 13 |
| Tab. 2: Vybrané ukazatele technologické jakosti a výnos zrna - průměr sklizňových<br>ročníků 2001 – 2002 [18]. ..... | 21 |
| Tab. 3: Obsah dusíku, hrubých bílkovin a bílkovinného dusíku v zrna [19].....  | 24 |
| Tab. 4: Frakce bílkovin u jednotlivých druhů [19]. .....   | 25 |
| Tab. 5: Jakostní ukazatele pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování<br>(zrna) [19].....                 | 26 |
| Tab. 6: Jakostní ukazatele pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování<br>(šrot) [19].....                 | 26 |
| Tab. 7: Jakostní ukazatele pšenice Kamut z ekologického a intenzivního pěstování<br>(mouka) [19].....                | 27 |
| Tab. 8: chemické složení zrna pšenice špaldy s pšenicí setou v %.....  | 30 |