

# Výroba cereálního pečiva a jeho význam ve výživě člověka

Lenka Němcová

---

Bakalářská práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka NĚMCOVÁ**  
Osobní číslo: **T09206**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Výroba cereálního pečiva a jeho význam ve výživě člověka.**

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristika závodu.
2. Sortiment cereálních výrobků.
3. Suroviny používané k výrobě cereálního pečiva.
4. Výroba cereálního pečiva.
5. Význam cereálního pečiva ve výživě člověka.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. VELÍŠEK, J. Chemie potravin 2, OSSIS, Tábor 1999
2. PÁNEK, J., POKORNÝ, J., DOSTÁLOVÁ, J., KOHOUT, P.: Základy výživy. 1. vydání, 2002
3. HRABĚ, J., ROP., HOZA, I.: Technologie výroby potravin rostlinného původu. UTB 2006
4. HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D.: Potravinářská biochemie I. UTB, 2005
5. HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P.: Potravinářská biochemie II. UTB 2006
6. HAMPL, J., Cereální chemie a technologie II., Pekárenství, 1. vydání, NTL, Praha 1985

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Marie Rumíšková**  
Bzenec

Datum zadání bakalářské práce:

**10. února 2014**

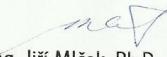
Termín odevzdání bakalářské práce:

**16. května 2014**

Ve Zlíně dne 10. února 2014

  
doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
*děkan*



  
Ing. Jiří Mlček, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## 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 užít 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 .....

.....

---

<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 vzdělávacího 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**

Téma bakalářské práce „Výroba cereálního pečiva a jeho význam ve výživě člověka“ v úvodu popisuje základní charakteristiku cereálií a nemoci způsobené nedostatkem vlákniny. Práce je zaměřená na dostupnost a sortiment cereálních výrobků na našem trhu.

**Klíčová slova:** pšenice, ječmen, žito, lepek.

## **ABSTRACT**

The title of my bachelor thesis is „The Production of Bakery Products and its Importance in the Human Life“

The first part deals with the basic description of cereal bakery products and illnesses caused by the lack of fibre. The thesis is focused on the availability and the range of bakery products at our market.

**Keywords:** wheat, barley, rye, gluten.

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala manželům Pavkovým, majitelům pekárny, za spolupráci na mé bakalářské práci a rovněž bych ráda poděkovala mé vedoucí bakalářské práce Ing. Marie Rumíškové za odborné vedení, cenné připomínky a dohled nad mojí bakalářskou prací. Další poděkování patří mé rodině za všestrannou pomoc a podporu při studiu.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Marie Rumíškové a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

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

Ve Zlíně

-----  
**Podpis studenta**

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA PEKÁRNY V ČEJKOVICÍCH</b> .....	<b>11</b>
<b>2 CEREÁLIE</b> .....	<b>16</b>
2.1 OBILÍ, JEHO SLOŽENÍ A VLASTNOSTI .....	16
2.1.1 Endosperm.....	17
2.1.2 Klíček .....	17
2.1.3 Obalové vrstvy .....	18
<b>3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OBILOVIN</b> .....	<b>19</b>
3.1 SACHARIDY .....	19
3.1.1 Disacharidy.....	19
3.1.2 Polysacharidy .....	19
3.1.3 Slizy žitné mouky.....	20
3.1.4 Lepek.....	20
3.2 MINERÁLNÍ LÁTKY .....	21
3.3 ENZYMY .....	21
3.4 PIGMENTY .....	21
3.5 VITAMINY .....	21
3.5.1 Vitaminy v cereáliích .....	22
<b>4 OBILOVINY</b> .....	<b>23</b>
4.1 PŠENICE.....	23
4.1.1 Proteiny pšenice .....	24
4.1.2 Pšenice špalda .....	25
4.2 ŽITO .....	25
4.3 JEČMEN .....	26
4.4 PROSO .....	27
4.5 RÝŽE .....	28
4.6 OVES .....	28
4.7 KUKUŘICE .....	29
<b>5 PSEUDOCEREÁLIE</b> .....	<b>30</b>
5.1 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ PSEUDOCEREÁLIE.....	30
5.1.1 Pohanka obecná.....	30
5.1.2 Amarant.....	31
5.1.3 Quinoa .....	31
<b>6 ZPRACOVÁNÍ PSEUDOCEREÁLÍ NA PEKARENSKÉ VÝROBKY A JEJICH VYUŽITÍ</b> .....	<b>32</b>



6.1	VYUŽITÍ A ZPRACOVÁNÍ PŠENICE.....	34
6.2	VYUŽITÍ, VÝROBKY Z JEČMENE .....	34
6.3	VÝROBA CHLEBA.....	34
<b>7</b>	<b>DĚJINY CHLEBA .....</b>	<b>36</b>
7.1	STAROBYLÉ JÍDLO .....	36
7.1.1	Chlebové placky .....	37
7.1.2	Bronzová doba.....	39
7.1.3	Středověk.....	39
7.1.4	Egypt'ané .....	40
7.1.5	Řecko a Řím .....	41
7.1.6	Střední Evropa.....	43
<b>8</b>	<b>VLÁKNINA A JEJÍ VLIV NA ORGANISMUS.....</b>	<b>46</b>
8.1	POTRAVINOVÁ PYRAMIDA .....	46
8.1.1	Jednotlivé stupně potravinové pyramidy.....	47
8.1.1.1	První skupina .....	47
8.1.1.2	Druhá skupina .....	47
8.1.1.3	Třetí skupina .....	48
8.1.1.4	Čtvrtá skupina .....	48
8.1.1.5	Tekutiny .....	48
8.2	VLIV VLÁKNINY NA KARCINOM TLUSTÉHO STŘEVA .....	49
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>52</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>59</b>

## ÚVOD

Ve výživě obyvatel hrají cereální výrobky velmi významnou roli. Obilí je pro většinu lidí zdravá základní potravina. Jeho konzumace je prospěšná při trávení. Obiloviny obsahují bílkovinu tzv. lepek, který je obsažený v povrchových částech obilných zrn a to v pšenici, žitu a ječmeni.

Na náš organismus výrazně negativně působí opomíjení celozrnného pečiva. Celozrnnou mouku z pšenice používáme syrovou, nebo z ní vaříme kaše, které mohou být samostatnou snídaní a večeří. Je vhodná také k zahušťování pokrmů či k výrobě moučníků. Z čistého šrotu však nepečeme. Část „normální mouky“ nahrazujeme moukou celozrnnou a moukou sojovou.

Ječmen je velmi cenné obilí, protože má vysoký obsah vitamínu PP a nezvykle mnoho inositolu, takže byl odpradáвна doporučován jako léčivý prostředek při některých chorobách střev, jater, žaludku a dvanáctníku. Blahodárně působí na střevní flóru. V Evropě je naše republika na předním místě v rakovině tlustého střeva a jedním z důvodů může být absence cereálií v našem jídelníčku. Cereálie jsou totiž bohatým zdrojem vlákniny, která příznivě ovlivňuje trávení a působí preventivně před různými nemocemi.

## 1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA PEKÁRNY V ČEJKOVICÍCH

Na mé bakalářské práci spolupracuji s manželi Pavkovými, majiteli pekárny v Čejkovicích. Pavkovi svoji pekárnu postavili před 19 lety na zelené louce. Na stavbu pekárny, prodejny a nákup pekárenských strojů si vzali 2 miliony úvěru s 16 % úrokem, který splatili za 3,5 roku. Veškeré strojní zařízení v pekárně jsou nové stroje české výroby. Během 19 let se stroje postupně dokupovali a to z důvodu opotřebení. V pekárně jsou dvě pece, rotační na sladké rohlíky a sázecí na chléb. Pekárna má 12 zaměstnanců.

Počáteční výroba zahrnovala produkty z kynutého těsta, například koláčky tvarohové, makové, ořechové; záviny jablečné, tvarohové, makové; vánočky s hrozkami i bez hrozin; loupáčky. Také se pekli chléb. K rozšíření sortimentu začali vyrábět listová těsta ruční výroby a vlastní technologie. Náplně do těchto výrobků byly tvaroh, mák a puding, který paní majitelka vždy vařila doma. V té době byla poptávka po pekařských výrobcích velká a zákazníci kupovali vše. Postupem času se technologie výroby změnila a sortiment se rozšířil.

V začátcích provozu výroby zákazníci velmi opatrně nakupovali cereální výrobky, přibližně jeden z deseti. Tento druh pečiva nebyl oblíbený. O 10 let později se podíl výroby a nákupu celozrnných výrobků radikálně změnil, tvořil 70 % výroby sortimentu.

BLP výrobky pekárna nevyrábí, protože suroviny na výrobu pečiva musí být skladovány v oddělených místnostech /nová budova/ a výrobky musí být posílány k pravidelné kontrole SZPI. Zákazníků v regionální oblasti, kteří by kupovali toto zboží, je velmi malé procento a to vzhledem k vysoké ceně výrobků.

Pekárna rovněž nedodává své výrobky do „super a hypermarketů“ z důvodů velmi absurdních, takřka nesplnitelných podmínek, kdy by museli být schopni zásobovat „super hyper“ 24 hodin denně po celý týden. Rovněž byly nepřijatelné poplatky za takzvané „regálné“ nebo poplatky spojené s vyšší oblíbeností výrobků u zákazníků, či 100 % odběr neprodaného zboží zpět na své náklady. Za těchto podmínek by to bylo pro pekárnu téměř likvidativní a zároveň i pro všechny, kteří dodávají nebo dodávali do zdejších řetězců své výrobky.

Současná výroba pečiva je ze 70 % zastoupena pečivem cereálním. Po 19 letech se radikálně změnil sortiment výrobků. Kynuté produkty tvoří pouze 30 % sortimentu, zbývajících 70 % připadá na pečivo listového a lineckého těsta.

V pekárně jsou zaměřeni i na ráz počasí, v chřipkovém období se peče více buchet (tvarohové, makové, povidlové). Během školního roku se vyrábí více sladkého pečiva, v období hodů večky, bílé rohlíky. V době oslav, jako jsou například hody, pekárna objednává cca 150 kg tvarohu pro výrobu domácích koláčků, které si pečou zákazníci doma. Vinobraní je ve znamení ořechového chleba. K Vánocům patří vánočky, k Silvestru večky a bagety a na Velikonoce mazance, bagety a večky. Školní prázdniny znamenají pro pekárnu omezené množství sladkého pečiva. K degustacím ve sklepích je vhodný ořechový chléb, večky, bagety [51].



Obrázek 1. Pekárna Čejkovice [autor práce].



Obrázek 2. Rotační elektrická pec [autor práce].



Obrázek 3. Míchání tvarohového plnidla [autor práce].



Obrázek 4. Směs ovesných vloček, lněného a slunečnicového semínka [autor práce].



Obrázek 5. Formy na bagety a chleba [autor práce].



Obrázek 6. Vánočka máslová [autor práce].



Obrázek 7. Sladké pečivo [autor práce].



Obrázek 8. Cereální pečivo [autor práce].



Obrázek 9. Celozrnný a pšeničný chléb [autor práce].



Obrázek 10. Vlastní distribuce [autor práce].



## 2 CEREÁLIE

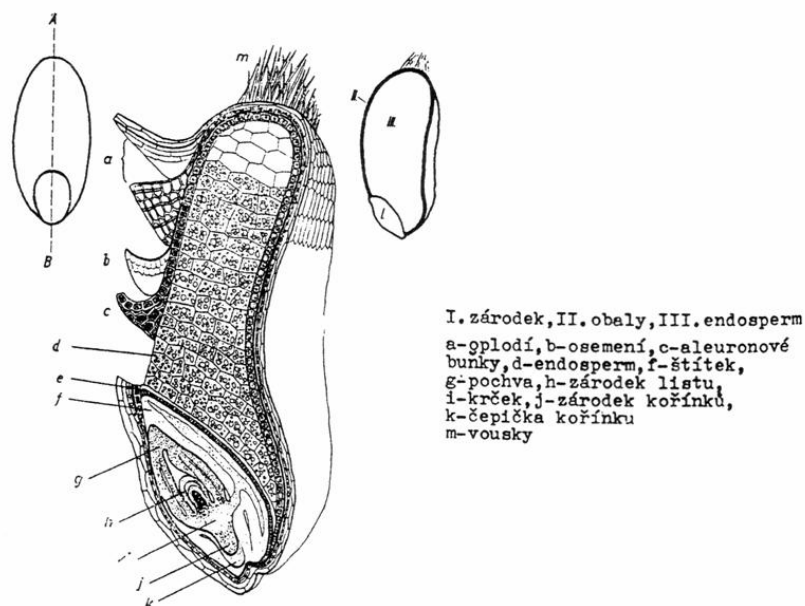
Cereálie provázejí lidskou společnost od nepaměti. Na základě historických poznatků se předpokládá, že náznaky pěstování obilovin se datují k 12. až 10. tisíciletí před naším letopočtem. První zprávy o chlebu kypřeném kváskem se objevují ve východním Středomoří kolem roku 1800 před naším letopočtem. K jeho rozšíření došlo zhruba o 1000 let později a až začátkem našeho letopočtu se rozšířila znalost výroby kvašeného těsta mezi obyvatelé střední Evropy. Obiloviny si udržely v průběhu tisíciletí výlučné postavení základní potraviny. Teprve později v druhé polovině 20. století dochází k poklesu přímé spotřeby obilovin, kdy v některých vyspělých zemích bylo obilovinami pokryto pouze 20 až 30 % denní energetické spotřeby (celosvětově cca 50 %). Jejich hlavní druhy jsou především chlebové obiloviny, pšenice a žito, dále ječmen, kukuřice, rýže, oves, pohanka [1].

Největší podíl z vypěstovaných obilovin tvoří pšenice, jejichž hlavní produkční oblasti jsou středozápad USA, Kanada, Argentina, Austrálie, a Evropa. Velký ústup nastal v pěstování žita, jehož se pěstuje celosvětově asi 1/10 ku produkci pšenice. Spotřeba některých obilných výrobků se stále udržuje na úrovni platných doporučených dávek (např. pečiva, rýže, mouky k přímé spotřebě), avšak u hlavní cereální potraviny chlebu je dosti hluboko pod doporučenou dávkou. Celková doporučená spotřeba mouky je na úrovni 90 kg na osobu a rok [1].

### 2.1 Obilí, jeho složení a vlastnosti

Každá obilka se skládá 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].





Obrázek 11. Anatomické složení obilky [2].

### 2.1.1 Endosperm

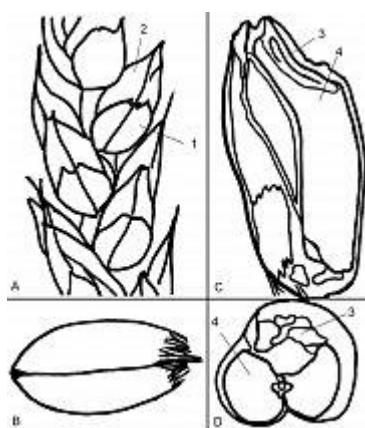
Endosperm představuje 84 - 86 % hmotnosti zrna, je tvořen velkými hranolovitými buňkami a obsahuje především škrob a bílkoviny. Od obalových vrstev je oddělen vrstvou aleuronových buněk obsahujících bílkoviny, minerální látky, tuky a vitamíny. Endosperm zajišťuje výživu zárodku a při zpracování tvoří podstatnou složku finálního výrobku (mouky, škroby) a při výživě a krmení je hlavním zdrojem energie a bílkovin [2].

### 2.1.2 Klíček

Klíček tvoří nejmenší část obilky, např. u obilky pšenice je to pouze 3 % hmotnosti. Klíček je oddělen od endospermu štítkem, který obsahuje až 33 % bílkovin. Obsahuje mnoho živin, protože slouží jako zárodek nové rostliny (rostlinných pletiv a obilky), které musí být pohotově v době příznivých podmínek pro vyklíčení k dispozici. Mimo jednoduchých cukrů obsahuje klíček bílkoviny, aminokyseliny, vitamíny rozpustné ve vodě (hlavně vitamín B) a značné množství vitamínu E. V klíčku je obsažen rovněž tuk. Proto jsou klíčky před mletím z obilky odstraňovány tak, aby v získané mouce nebyl tuk hydrolyzován a nevznikla žluklá chuť [1].

### 2.1.3 Obalové vrstvy

Obaly tvoří 8 – 14 % hmotnosti zrna. Jsou tvořeny několika vrstvami buněk, které chrání endosperm a klíček před vysycháním a mechanickým poškozením. Obalové vrstvy se skládají z oplodí a osemení. Oplodí (perikarp) tvoří pokožka (epidermis), buňky podélné (epikarp) a buňky příčné (mesokarp) a buňky hadicové (endokarp). Osemení (perisperm) je tvořeno vrstvou barevnou a hyalinní (sklenou) [1].



- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| A- Obilky v klasu        | 1- pleva                   |
| B- Obilka celkový pohled | 2- plucha                  |
| C- Podélný řez           | 3- zárodek                 |
| D- Příčný řez            | 4- žitné pletivo-endosperm |

Obrázek 12. Průřez obilkou pšenice [42].

### 3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OBILOVIN

Chemické složení obilovin je ovlivňováno nejen druhem a odrůdou, ale i klimatickými a pěstitelskými podmínkami.

Obiloviny jsou zdrojem sacharidů, rostlinných bílkovin, tuků, nerostných látek a vitamínů skupiny B.

Tabulka 1. Základní chemické složení obilovin v % [14].

Obilovina	Voda	Proteiny	Lipidy	Škrob	Minerální látky
Pšenice	13,2	11,7	2,2	59,2	1,5
Žito	13,7	11,6	1,7	52,4	1,9
Ječmen	11,7	10,6	2,1	52,2	2,3
Oves	13,0	12,6	5,7	40,1	2,9
Rýže	13,1	7,4	2,4	70,4	1,2
Kukuřice	12,5	9,2	3,8	62,6	1,3

#### 3.1 Sacharidy

Sacharidy tvoří hlavní složku obilovin, v nichž představují důležitou skupinu zásobních látek.

Nacházejí se v obilce ve formě cukrů, dextrinů, škrobu, hemicelulos a celulosy. Cukry se vyskytují ve formě pentosanů a hexosanů. Pentosany se nacházejí hlavně v obalových vrstvách a buněčných stěnách endospermu. Z hexos má největší význam glukosa – tvora škrobu, v nepatrném množství se vyskytuje fruktosa [3].

##### 3.1.1 Disacharidy

Z disacharidů má největší význam Sacharosa, cukr, který má k dispozici klíčící zrno. Obsah sacharosy v obilkách pšenice se pohybuje kolem 0,6 %. Nejvíce cukrů se nachází v periferních vrstvách endospermu a v klíčku [4].

##### 3.1.2 Polysacharidy

Škrob je nejdůležitější složka obilného zrna.

Škrob se v zrně vyskytuje v kolísavém množství 50-70 % dle druhu, odrůdy a podmínek vegetace. Varem s kyselinami se škrob štěpí až na svou základní složku glukosu, působením amylotických enzymů na disacharid maltozu jako konečný produkt. Meziprodukty jsou přitom dextriny [11].

Je složen ze dvou frakcí – amylosy a amylopektinu [5].

Amylosa je tvořena 1000 – 2000 glukosovými jednotkami. Má lineární strukturu s vazbou glykosidovou (polymer maltosy). Amylopektin je složitější, obsahuje 5000 – 1 milion glukosových jednotek [10].

Kromě škrobu zrno obsahuje další polysacharidy, hemicelulosity, uložené převážně v podobalových vrstvách a tvoří nestravitelnou vlákninu potravy. Jejich hlavní stavební složkou jsou pentosany a heterogenního složení s převahou arabinosy a xylosy. Z chemického z hlediska patří mezi polysacharidy i celulóza. Ta je součástí obalových vrstev a také vlákniny [5].

### 3.1.3 Slizy žitné mouky

Slizy žitné mouky tvoří bílý krystalický prášek, rozpustný ve vodě na čirý, bezbarvý, slabý roztok. Tvoří při vyšších koncentracích nepružný gel. V této formě se prakticky vyskytuje v těstě a ovlivňují zásadním způsobem reologické vlastnosti žitného chlebového těsta. Pentozany jsou hodnoceny jako aktivní složky schopné vytvářet spolu s bílkovinami a dalšími složkami (kyselinou ferulovou) složité trojrozměrné struktury, které silně ovlivňují mechanické vlastnosti těsta a působí tudíž příznivě na technologické vlastnosti při pečení [1].

### 3.1.4 Lepek

Lepek není jednotná bílkovina. Lze jí rozdělit na základě rozpustnosti na gliadin, jednoduchou vysokomolekulární bílkovinu rozpustnou ve zředěném etanolu a glutenin, rozpustný v 0,2 % roztoku hydroxidu draselného. Gliadin má charakter roztékaivé strupovité hmoty a dodává lepkovému komplexu tažnost. Glutenin má vláknitou strukturu a je nositelem pružnosti [5].

### 3.2 Minerální látky

Obsah popelovin v zrně se pohybuje v rozmezí 1,5 až 3 %. Obsah minerálních látek u pluchatých zrn (oves) je vždy vyšší než u bezpluchatých (pšenice) následkem většího obsahu křemíku. Z biogenních prvků má převahu K, P a Mg, ze stopových prvků byly nalezeny v popelu Cu, Zn, Ni, Mn, Al, Br, J a Co. Největší množství minerálních látek se nachází v klíčku a v obalových vrstvách. Například endosperm pšeničného zrna má obsah popela průměrně 0,5 %, klíček 5 % a obalové vrstvy 6-12 %. Nejméně popelovin obsahují centrální vrstvy endospermu, směrem k okrajům se obsah popela zřetelně zvyšuje [8].

### 3.3 Enzymy

Bílkoviny tvoří podstatnou část enzymů, které fungují jako biokatalyzátory živé buňky, regulují výměnu látek během růstu, v průběhu skladování a technologického zpracování. Z hydrolytických enzymů jsou nejdůležitější enzymy štěpící sacharidy (amyláza, maltóza, sacharóza), bílkoviny (peptidázy) a tuky (lipázy) a dále fosfatázy. Ve zdravém zrně je aktivita enzymů neobyčejně malá, zvyšuje se teprve při klíčení. V klíčku a aleuronové vrstvě je aktivita enzymů vyšší než ve vnitřních částech endospermu [8,9].

### 3.4 Pigmenty

Pigmenty obilovin jsou doposud jen velmi málo prozkoumány. Žluté pigmenty pšeničného zrna (karoten, xantofyl a kryptoxantin) patří do skupiny karotenoidů. Jsou důležité při hodnocení a zpracování zrna na mouku. Pro výrobu mouky k pekárenským účelům se vyžadují odrůdy s malým obsahem pigmentů. Dávají výhradně bílou mouku [8].

### 3.5 Vitaminy

Obiloviny jsou důležitým zdrojem vitamínu B. Obsahují značné množství vitamínu E. Obiloviny neobsahují žádný vitamín C nebo vitamín B12, beta-karoten ani vitamín A, výjimkou tvoří pouze žlutá kukuřice [7].

### 3.5.1 Vitaminy v cereáliích

Vitaminy jsou nepostradatelné organické látky, katalyzátory pro životně důležité biochemické procesy. Podílejí se na metabolismu bílkovin, tuků a sacharidů.

Vitamin B1(thiamin) je obsažen ve značném množství aleuronové vrstvě a v klíčku. Obiloviny jsou považovány za jeden z hlavních zdrojů tiaminu. Vitamin B2 (riboflavin) je obsažen v klíčku a v aleuronové vrstvě. Vitamin B3 (nikotinamid) je zejména v pšenici a ječmenu obsažen v poměrně velkém množství. Vzhledem ke koncentraci v aleuronové vrstvě dochází při mlýnském zpracování k jeho značným ztrátám. Vitamin B5 (kyselina pantotenová) je hojně obsažen v krajních oblastech obilky, zejména u sklovitých pšenic. Vitamin C (kyselina askorbová) se v obilkách nenachází a tvoří se teprve při klíčení. Z tohoto důvodu je soustředěn v klíčku. Vitamin A (retinol) se vyskytuje ve formě svého provitaminu  $\beta$ -karotenu v klíčku. Vitaminy skupiny D jsou obsaženy v obilkách pouze ve formě jejich prekurzorů. V obilovinách jsou významné hlavně vitaminy E (tokoferoly.) Nacházejí se v zrně ve značném množství, přičemž více než 50 % je koncentrováno v klíčku. Endosperm je prakticky neobsahuje. Zvláště bohaté na obsah tokoferolu jsou obilky pšenice a rýže. Je jedním z nejdůležitějších lipofilních vitaminů, jehož speciální funkcí je ochrana proti peroxidaci lipidů v biologických membránách. Nejvyšší antioxidační aktivitu in vivo vykazuje  $\alpha$ -tokoferol. [11,12,13].

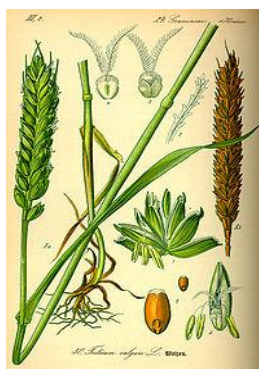
## 4 OBILOVINY

Z rostlinného materiálu jsou nejvýznamnějším zdrojem proteinů pro výživu člověka obiloviny, v první řadě je to pšenice. Obsah proteinů vnějších částí obilného zrna je výrazně vyšší než u vnitřní části. Proto také zastoupení proteinů v mouce závisí na stupni jejího vymletí a také na druhu, odrůdě rostliny a dalších faktorech. Tmavé celozrnné mouky mají vyšší obsah proteinů než bílé, rozdíl může být až 4 %. Základními bílkovinami všech obilovin jsou albuminy, globuliny, gliadiny (nazývané také prolaminy) a gluteliny [14].

### 4.1 Pšenice

Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) je dominantní obilovinou v řadě zemí světa včetně ČR. Taxonomicky je řazena k rodu *Triticum*, pěstuje se v mnoha odrůdách, při čemž nejdůležitější je *Triticum aestivum* (pšenice setá) *subspecies vulgare* a tvrdá pšenice *Triticum durum*, která se používá téměř výhradně pro výrobu těstovin. Pšenice setá má nelámavý klas, bezosinatý i osinatý, různě hustý. V ČR se více pěstuje forma ozimá (cca 94 % ploch.) Podíl pšenice na produkci všech obilovin má dlouhodobě vrůstající tendenci. Největším světovým producenty pšenice jsou Spojené státy, Čína a Rusko, pěstuje se také v Indii, Pákistánu, EU, Kanadě, Argentíně a Austrálii.

Podle údajů FAO se v roce 2003 vyprodukovalo zhruba 556,4 mil. tun pšenice, což představuje více než 30 % světové produkce cereálií. Většina produkované pšenice je určena pro lidskou spotřebu a vzhledem k jejím jedinečným vlastnostem se z ní vyrábí velká řada nejrůznějších ingrediencí a potravin. Mouka vzniká rozdrčením a pomletím zrna. Celozrnná pšeničná mouka obsahuje všechny části zrna, zatímco bílá jen endosperm. Používá se k pečení chleba a dalších druhů pečiva [15,16].



Obrázek 13. Pšenice setá- *Triticum aestivum* L. [31].

Pšenice je velmi bohatá na minerální látky, z nichž je nejdůležitější obsah draslíku, vápníku, hořčíku, manganu, zinku, mědi a selenu. Z vitaminů nacházíme karoten, vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, E a niacin [47].

#### 4.1.1 Proteiny pšenice

Nejvýznamnějšími proteiny pšenice jsou rezervní, ve vodě nerozpustné gliadiny a gluteniny. Prolaminy patří k tzv. zásobním nebo lepkovým obilovinám. Obilné prolaminy jsou pšeničný a žitný gliadin, ječný hordein, ovesný avenin a kukuřičný prolamin zein. Obsah gliadinu v pšenici se pohybuje v rozmezí 4-5 % [14].

Cereálie jsou zdrojem řady aminokyselin, některé jsou ale zastoupeny v relativně malém množství. Aminokyseliny, které si lidský organismus nedokáže syntetizovat, a které je tudíž nutno dodávat stravou, se nazývají esenciální. Kvalita proteinů v potravě se posuzuje podle podílů esenciálních aminokyselin. Čím je podíl esenciálních aminokyselin k neesenciálním vyšší, tím je bílkovina kvalitnější. Esenciální aminokyselina dodávaná potravou v nejmenším množství ve vztahu k potřebě se nazývá limitující. Pro cereálie je limitující aminokyselinou lyzin, s výjimkou žita, kde je hlavní aminokyselinou tryptofan. Příznivější složení aminokyselin má rýže, žito, ječmen a oves.

Cereálie jsou v naší stravě významným zdrojem bílkovin. V pšeničné mouce převažují zejména albuminy, globuliny, prolaminy a glutenin. Bílkoviny pšenice se výrazně liší od ostatních rostlinných bílkovin svou schopností tvorby pružného, tažného gelu- lepku. Hlavními složkami lepku jsou lepkové bílkoviny gliadin a glutenin až



90 %. Získá se tzv. mokrý lepek ve formě pružného a vázaného gelu v množství 20 – 35 %. Jakostí lepku je do značné míry určena tzv. síla mouky. V lepku se nachází také vláknina, škrob, cukry, kyselina fosforečná a další minerály. Chemické složení lepku a koloidně chemický stav bílkovin ovlivňují jeho fyzikální vlastnosti. Hlavní znaky určující fyzikální vlastnosti jsou: bobtnavost, pružnost, tažnost a plasticita. Denaturace lepku začíná již při teplotě 60 °C. Záhřev na 70 °C se projeví snížením rozpustnosti všech lepkových frakcí. Lepek vytváří konstituci těsta tím, že vytváří trojrozměrnou síť peptidických řetězců propojených navzájem různými můstky a vazbami. Hlavní roli zde hrají především disulfidické můstky mezi jednotlivými aminokyselinami. Je to právě gluten, který způsobuje kynutí těsta. Ke zvětšování objemu dochází kvůli tomu, že při kvasném procesu vzniká oxid uhličitý.

Obsah a složení jednotlivých aminokyselin se v cereálních bílkovinách liší podle odrůdy a pěstebních podmínek. Běžně používané mouky obsahují 10 % bílkovin, mouky z pšenice durum obsahují až 18 % bílkovin [14, 16, 17].

#### 4.1.2 Pšenice špalda

Je prastará obilovina, která nebyla šlechtěná, tudíž si zachovala velké množství cenných látek. Obsahuje hodně hořčíku, vitamínů skupiny B, jež se ukázal vhodný jako prevence proti nádorovému bujení. Je snáze stravitelnější než klasická pšenice, lze z ní připravit výtečné a trvanlivé moučníky [18].

#### 4.2 Žito

Žito seté (*Secale cereale L.*) je naší tradiční obilovinou využívanou pro potravinářské, krmivářské, případně technické (bioethanol) a farmaceutické (námel) účely. Žito je odolná, nenáročná rostlina pěstovaná obvykle v oblastech s chladným, drsnějším klimatem, kde se jiným cereáliím nedaří. Žito je svým složením podobné pšenici, ale má více proteinů a vlákniny. Obsahuje hodně sacharidů, z nichž největší část tvoří škrob. Žitná mouka je základní složkou chleba, perníků a perníkových produktů, využívá se rovněž na přípravu těstovin. V potravinářství se žito využívá při výrobě některých druhů chleba, lihu a kávové náhražky. V Kanadě a USA se vyrábí žitná whisky. U nás je žitný destilát známý pod názvem „režná“. Pražená žitná semena se

prodávají jako tzv. žitovka nebo jsou základem tmavé káfoviny (melty). Žito je výživnější než pšenice, ale hůře stravitelné [16, 19, 20].



Obrázek 14. Žito seté – *Secale cereale* L.[32].

### 4.3 Ječmen

Ječmen (rod *Hordeum* L.) patří mezi nejstarší zemědělskou obilovinu pěstovanou více než deset tisíc let. V současné době se ječmen využívá především na krmení hospodářských zvířat, potravinářské využití představuje pouze menší část (v 90. letech 20-25 % z celé produkce). Hlavní podíl potravinářského ječmene se zpracovává na slad, dále se z něj vyrábějí kroupy, krupky, mouka, vločky, lupínky, kávové náhražky aj. Složení celozrnného nebo čištěného ječmene se až na několik drobností velmi podobá složení pšenice. Nízký obsah glutenu vysvětluje, proč je ječmenný chléb hutnější a méně pórovitý než v pšenici (60 %). Ječmen je lépe stravitelný, když je rozemletý na hladkou mouku, ale vůbec nejlepší je, když se ze zrna nebo mouky vyrobí slad. Zrno ječmene se skládá z pěti částí. Vrchní části tvořené slupkami jsou nestravitelné. Pod slupkou se nachází aleuronová vrstva, která obsahuje zásobu bílkovin, následuje endosperm a střed, který obsahuje škrob. Ječmen obsahuje nutričně vyváženou potravu s vysokým obsahem bílkovin, sacharidů a minerálů. Ve 100g je 38 mg vápníku, 119 mg hořčíku, 342 mg fosforu a 2,8 mg železa. Ječmen je vynikajícím léčivem při různých nemocích jater a žlučníku [16,20,21].



Obrázek 15. Ječmen obecný - *Hordeum Vulgare* [33].

#### 4.4 Proso

Proso seté (*Panicum miliaceum*) pravděpodobně vzniklo z planého druhu *Panicum spontaneum* ve východní a střední Asii. Pravděpodobně asi do raného novověku bylo v lidské stravě hlavní obilovinou. Potom však bylo postupně vytlačováno výnosnějšími obilovinami, nejprve pšenicí a žitem, později rýží a kukuřicí.

Důležitý je obsah minerálních látek, zvláště draslíku, hořčíku, železa, zinku, fosforu a mědi. Z vitaminů jsou obsaženy hlavně vitaminy skupiny B, obsah ostatních je v podstatě zanedbatelný.

Prosné obilky zbavené tvrdých obalů se nazývají jáhly. Jáhly jsou velmi syté a výživné, proto pokrmy z nich jsou vhodné pro rekonvalescenty a těžce pracující osoby. Z jáhel lze připravovat celou řadu sladkých i slaných jídel – kaši zvanou jáhelník, nákypy, knedlíky, pudinky atd. Před úpravou je musíme vždy přebrat a 3x spařit. To je bezpodmínečně nutné k tomu, abychom je zbavili natrpklé chuti [47].



Obrázek 16. Proso seté - *Panicum miliaceum* [34].

## 4.5 Rýže

Rýže setá (*Oryza sativa*) pochází z Asie, kde se podle archeologických nálezů pěstuje nejméně 5 000 let. Je to jedna z nejuživnějších plodin na světě. Rýže je bohatým zdrojem vitaminů skupiny B a celé řady minerálů, z nichž velký význam mají draslík, vápník, hořčík, mangan, fosfor, sira, selen a měď [47].

## 4.6 Oves

Oves setý (*Avena sativa*) pochází z východní Evropy a jeho pravděpodobnou pravlastí bylo Mongolsko a severní Čína. Byl vyšlechtěn z trav a u nás se odedávna pěstuje v mnoha odrůdách, hlavně ve vyšších a chladnějších polohách.

Obsahuje bílkoviny, glukokininy, flavonoidy, avenarin, apigeninové glykosidy, hypoxanthin, cholin, chinon, lipidy, fermenty, kyselinu šťavelovou, slizy, vitaminy B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E a PP, minerální látky, zvláště zinek, měď, železo, dále fosfor, síru, bor, vápník, jod, mangan, draslík, křemík, hořčík, kobalt, molybden a další. Oves je vynikajícím posilujícím prostředkem pro nemocné, rekonvalescenty, ale i vzpruhou při duševní skleslosti, únavě a vyčerpání. Nevýhodou ovsa je, že obsahuje kyselinu šťavelovou, která s vápníkem tvoří v organismu nerozpustné šťavelany, jež jsou v lepším případě z těla vylučovány, v horším případě se usazují v kloubech a způsobují jejich bolestivost. Varem se obsah šťavelanů podstatně snižuje [47].



Obrázek 17. Oves setý - *Avena sativa* [33].

## 4.7 Kukuřice

Kukuřice setá (*Zea mays*) pochází z tropické Ameriky. Odtud se díky Kolumbovi dostala do Evropy a potom do dalších částí světa. U nás se hojně pěstuje, zvláště v teplých oblastech. Obsahuje tříslovinu, saponin, pryskyřici, glykosidní hořčinu, olej, silici s karvakrolem, karoten, flavonová barviva, alantoin a alkaloidy. Z minerálních látek je hodně draslíku (711 mg na 100 g zrn), fosforu, zinku, kobaltu a selenu. Z vitaminů obsahuje hlavně vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a E [47].



Obrázek 18. Kukuřice setá - *Zea mays* [43].

## 5 PSEUDOCEREÁLIE

Jsou to plodiny nepatřící botanicky sice do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), dříve trav (*Gramineae*), jako obiloviny. Využívají a zpracovávají se však podobným způsobem. Také jejich způsob pěstování je podobný [35].

### 5.1 Nejvýznamnější pseudocereálie

#### 5.1.1 Pohanka obecná

Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*) patří k nejmladším plodinám v Evropě. Její pravlastí jsou jižní svahy Himaláje. U nás se pěstuje jako hodnotná píce i jako potravina. Roste velice rychle a již za 3 týdny po zasetí ji můžeme sklízet.

Její hlavní význam spočívá ve vysokém obsahu rutinu, který je vynikajícím lékem na křečové žíly, hemoroidy a lámavost cév. Dále obsahuje vitaminy skupiny B, vitamin E, cholin, furokumariny, bílkoviny, z nichž velký význam mají aminokyseliny lyzin, metionin a tryptofan. Nelze opomenout ani obsah tuků, zvláště kyseliny linoleové, která snižuje obsah cholesterolu v krvi a srážlovost krve v cévách. Významný je i obsah minerálních látek, zvláště draslíku, fosforu, hořčíku, vápníku, manganu, mědi a zinku [47].



Obrázek 19. Pohanka obecná - *Fagopyrum esculentum* [44].

### 5.1.2 Amaranť

Jako amarant se dnes u nás označuje jednoletá rostlina laskavec (*Amarantus L.*) patřící do čeledi *Amaranthaceae* (laskavcovité), která zahrnuje řadu druhů (více než 60), většinou původem z Ameriky. Amaranť patří mezi nejstarší kulturní plodiny [37].

Amarant má oproti cereáliím vyšší výživovou hodnotu, protože obsahuje více bílkovin, tuku, některých vitamínů, minerálních látek a vlákniny. Biologická hodnota bílkovin amarantu je vyšší než u běžných obilovin a to v důsledku vyššího obsahu esenciálních aminokyselin, zejména lysinu, což je u obilovin limitující aminokyselinou. Amaranť neobsahuje lepek, a proto výrobky z amarantové mouky mohou konzumovat i lidé, kteří lepek nesnášejí.

### 5.1.3 Quinoa

Podobně jako amarant byl quinoa – merlík chilský (*Chemopodium quinoa Willd.*) společně s bramborami a kukuřicí základní plodinou vyspělé civilizace Inků a Aztéků.

Nažky jsou drobné, vejčité okrouhlé, ploché, podobné prosu. Semena obsahují 11,5 % bílkovin - některé formy esenciálních aminokyselin (lysinu, argininu, histidinu, methioninu a cysteinu) a nutriční hodnoty se blíží mléčnému kaseinu. V porovnání s obilovinami je obsah lysinu více než dvojnásobný. Arginin a histidin je důležitý zejména pro výživu kojenců, u nichž patří k esenciálním aminokyselinám. Tuk obsažený v merlíku má vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, zejména kyseliny linoleové [38].

## 6 ZPRACOVÁNÍ PSEUDOCEREÁLÍ NA PEKARENSKÉ VÝROBKY A JEJICH VYUŽITÍ

Obiloviny konzumujeme převážně ve formě pekařských výrobků vyrobených z mouky, zpravidla zbavené klíčku a většiny obalových vrstev. Čím je mouka méně vymletá, tedy světlá, je podíl vlákniny a dalších funkčních složek nízký. Poněkud příznivější poskytuje běžný konzumní chléb, vyrobený z chlebové mouky pšeničné a žitné, což jsou mouky výše vymleté s popelem kolem 1,0 %. V této souvislosti můžeme hovořit o určitém střetu výživářů a výrobců, kteří ve snaze po sensoricky atraktivním výrobku upřednostňují světlejší mouky, což je v rozporu se zásadami zdravé výživy. Řešení je přidávání významných složek včetně vlákniny do světlé mouky (což se do určité míry uplatňuje v některých západních zemích), nebo propagace a výroba celozrnného pečiva a vícezrnných a speciálních chlebů, kde jsou použity další zrniny a jejich výrobky (ovesné vločky, ječné omeletky, pohánkové jáhly) rovněž olejninu (jádra, slunečnice, tykve, semena sezamová, lněná.) a další suroviny, které obsahují rovněž řadu funkčně významných složek. Navíc výrobky jsou vzhledově zajímavé, což je cesta, která se více upřednostňuje u nás [39].

Účelem vyhlášky č. 333/1977 Sb. se rozumí:

- Pekařskými výrobky jsou výrobky získané teplenou úpravou těst nebo hmot, jejichž sušina je v převažujícím podílu tvořena mlýnskými obilnými výrobky s výjimkou šlehaných hmot a sněhového pečiva.
- Chlebem je pekařský výrobek kypřený kvasem, popřípadě droždím o hmotnosti nejméně 400 g, s výjimkou krájeného, ve tvaru veku, bochníku nebo formový.
- Běžným pečivem se rozumí tvarovaný pekařský výrobek vyrobený z pšenice nebo žitné mouky, přísad a přídatných látek, který obsahuje méně než 8,2 % bezvodého tuku a méně než 5 % cukru, vztaženo na celkovou hostnost mlýnských obilných výrobků.
- Jemným pečivem se rozumí pekařské výrobky získané tepelnou úpravou těst nebo hmot s recepturním přídatkem nejméně 8,2 % bezvodého tuku nebo 5 % cukru na celkovou hmotnost použitých mlýnských výrobků, popřípadě pl-



něné různými naplnění před pečením nebo po upečení (marmeládou, džemem nebo povidly) či povrchově upravené sypáním, polevou nebo glazurou.

- Trvanlivým pečivem jsou výrobky vyrobené zejména z mouky, popřípadě dalších surovin, přídatných látek a látek určených aromatizaci, s obsahem vody nejvýše 10 % s výjimkou perníků, preclíků a trvanlivých tyčinek s obsahem vody nejvýše 16 %, popřípadě plněné různými naplnění, máčené, potahové nebo povrchově upravené.
- Pšeničným chlebem, nebo pšeničným pečivem je pekařský výrobek obsahující nejméně 90 % podíl mlýnských výrobků z pšenice z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- Žitným chlebem nebo žitným pečivem je pekařský výrobek obsahující nejméně 90 % podíl mlýnských výrobků ze žita z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- Žitnopšeničným chlebem nebo žitnopšeničným pečivem se rozumí pekařský výrobek, v jehož těstě musí být podíl žitných mlýnských výrobků vyšší než 50 % a pšeničných mlýnských výrobků vyšší než 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- Pšeničnožitným chlebem nebo pšeničnožitným pečivem je pekařský výrobek, v jehož těstě musí být podíl pšeničných mlýnských výrobků nejméně 50 % a žitných mlýnských výrobků vyšší než 10 % z celkové hmotnosti mlýnských výrobků.
- Celozrnným chlebem nebo celozrnným pečivem je pekařský výrobek, jehož těsto musí obsahovat z celkové hmotnosti mlýnských obilných výrobků nejméně 80 % celozrnných mouk nebo jim odpovídající množství upravených obalových částic z obilky.
- Vícezrnným chlebem nebo vícezrnným pečivem je pekařský výrobek, do jehož těsta jsou přidány mlýnské výrobky z jiných obilovin než pšenice a žita, a to luštěniny nebo olejníny v celkovém množství nejméně 5 %.
- Trvalým pečivem ze šlehaných hmot jsou výrobky kypřené výhradně mechanicky, jejichž základní suroviny jsou vaječný obsah cukru [40].

## 6.1 Využití a zpracování pšenice

Spotřeba potravinářské pšenice je u nás vysoká. Pšeničná mouka je surovina pro přípravu téměř všech druhů pečiva buď samostatně (bílé pečivo a těstoviny), nebo ve směsi s žitnou moukou (tmavé pečivo), případně moukou jiného původu. Pšeničný šrot (semleté celé obilky) a otruby (odpad mlýnské procesu) jsou velmi kvalitními krmivy pro všechny druhy hospodářských zvířat [41].

Obilky pšenice se zpracovávají na pšeničnou mouku pro výrobu bílého pečiva a chleba. Výrobky jsou výživné, dobře stravitelné a chutné. Obilky se také využívají pro výrobu krupice a pšeničného šrotu, při jehož výrobě zbývá lepek, který je surovinou pro výrobu polévkového koření, přípravků pro diabetiky aj. Pšeničný škrob slouží k výrobě pudrů, dětských mouček, k výrobě dextransu, ke škrobení prádla. Mouka a krupice z pšenice tvrdé slouží k výrobě těstovin. Semílá-li se u obilky pšenice (též u žita) mimo škrobnatého endospermu též bílkovinná aleuronová vrstva, získává se tzv. Grahamová mouka, z které se dělá Grahamův chléb. Semílá-li se celá obilka, potom takový chléb nebo pečivo poskytuje výživný celozrnný výrobek [41].

## 6.2 Využití, výrobky z ječmene

Hlavní podíl potravinářského ječmene se zpracovává na slad, dále se z něj vyrábějí kroupy, krupky, mouka, vločky lupínky, kávové náhražky aj. V některých severských státech je surovinou pro výrobu chleba. V poslední době dochází díky novým vědeckým poznatkům ke zvýšení zájmu o potravinářský ječmen, což se projevuje nejenom rozšiřováním pěstebních ploch, ale i sortimentu daných výrobků [38].

## 6.3 Výroba chleba

Základní pekárenské suroviny pro výrobu chleba jsou mouka, voda, sůl, droždí, enzymové přípravky, mléčné výrobky, cukr, tuky a emulgátory, vejce. Mouky jsou nejdůležitější pekárenskou surovinou, poněvadž ve většině těst tvoří až 70 % hmotnosti všech surovin. Rozhodující význam má pšeničná mouka, žitná mouka se používá výhradně k výrobě chleba, výjimečně do některých druhů pečiva (dalamánky).

Při výrobě pšeničných těst se používají dva základní způsoby, tzv. přímé (na záraz) a nepřímé vedení těst. Přímé vedení těsta je z hlediska úspory času a pracnosti výhod-

nější, zejména při použití moderních zlepšovacích přípravků, což v současné době převládá. Princip spočívá ve smíchání všech surovin dle platné receptury (včetně droždí), těsto určitou dobu zraje, probíhá enzymatické a etanolové kvašení. Přímé zkrácené vedení vyžaduje vyšší náklady na suroviny.

Nepřímé vedení těsta je osvědčený a spolehlivý způsob přípravy těst, kdy dochází k výraznému pomnožení kvasinek před vlastní přípravou těsta. Pro tento postup je charakteristické dvoustupňové vedení, kdy z části mouky, vody a celého recepturního množství droždí a enzymů se vyrobí řídký kvasný stupeň, nechá se prokvasit a pak se teprve přidají zbývající suroviny, vymísí se těsto, které opět zraje. Rozlišují se 2 základní druhy kvasných předstupňů: tužší omládek a řidší poliš. Vymísené těsto zraje při použití omládku 1 hod., při použití poliše je doba zrání delší. Nepřímé vedení je méně náročné na kvalitu surovin, je však náročnější na odbornou zkušenost pracovníka, je časově delší a prostorově náročnější. Zrání těsta má probíhat v místnosti s teplotou kolem 25 °C, přičemž teplota těsta je 30 – 32 °C. Doba zrání těsta může být až tři hodiny, ale také několik minut. Během zrání se těsto jednou až dvakrát přetužuje (přemísí), čímž se těsto obohatí o potřebný kyslík nutný pro rozvoj kvasinek a zpevnění lepku (oxidace – disulfidické můstky). Moderní zkrácené způsoby výroby těst jsou založeny na intenzitě hnětení a způsobu mechanického zpracování těsta [1].

## 7 DĚJINY CHLEBA

Pečení chleba je staré několik tisíc let. V Evropě začali první chléb péci starověcí Řekové. Tento chléb se jistě novodobému pekařskému výrobku asi nepodobal. Byl to jakýsi koláč z pšeničné či žitné mouky. Postupně se užívaly k pečení chleba i jiné druhy obilovin, hlavně ječmen a rýže. Setkáme se ale i s chlebem kukuřičným. V mnoha zemích je dodnes chléb představován spíše různě silnou plackou. Většinou je pečen v troubě nebo na plátu kamen, vzácně i na tuku. Makrobiotická strava sice chleba ze svého jídelníčku nevyklučuje, ale nevidí ho tam příliš ráda. Podle makrobiotických pravidel má chléb příliš - jang - vlastností. Obsahuje hodně soli a také dlouhodobé pečení není v makrobiotice oblíbenou přípravou stravy. Makrobiotika se nestaví pozitivně ani ke kvasinkám, ze kterých se vyrábí droždí. Omezit konzumaci chleba však znamená vypěstovat si návyk na obilné kaše, a to je výsadou letitých makrobiotiků.

Při přípravě chleba záleží velmi mnoho na surovinách, ze kterých je vyráběn. Zásadně musí být celozrnné. Ve světě se již používají technologie, které kombinují celá zrna s celozrnnou moukou. Také čerstvost mouky má značný vliv. Kvalitou i chutí chleba lze zlepšit přidáním obilných klíčků, semen slunečnice nebo sezamu.

Náš potravinářský průmysl je v každém případě mnoho dlužen výrobě zdravých, moderních potravin. Běžněji dostupné jsou pouze celozrnné chleby typu graham nebo žitný moskevský a kyjevský chléb. To je velmi málo. Proto si musíme často celozrnný chléb péci sami [28].

### 7.1 Starobylé jídlo

Toto jídlo z obilí vznikalo velmi jednoduše. Hrubě nadrcené obilí se smíchalo s vodou, udělaly se malé placičky a ty se opekly na ohništi nebo na rozpáleném kameni. Ve starověkém Řecku, a patrně již dříve, se jedly i placky nepečené, uhnětené z ječné mouky a usušené. Nazývaly se máza. Bylo to obvyklé jídlo obyčejných lidí a připravovalo se do zásoby. Před použitím se placky navlhčily vodou [29].

I když se placky dělaly od počátku zemědělství, starobylých dokladů není mnoho. Nedochovaly se. Nejlepší podmínky k uchování existovaly ve Švýcarsku v tamních nákolních stavbách, kde se vlhkých bažinatých vrstvách uchovalo mnoho pozůstatků

rostlin a výrobků z nich. A právě zde v sídlišti Twann z doby před 5000 či 6000 lety (3700 př. n. l. podle kalibrovaného datování C14 o téměř 1000let dříve), z mladší až pozdní doby kamenné, byly nalezeny plackovité hrudky z navlhčeného obilí smíšeného s moukou pečené buď přímo na ohništi, anebo v popelu. Jindy se ze šrotu či z mouky udělalo kašovitě těsto a to se lílo na rozpálené kameny. Jako zásoba k delšímu uchování byly určeny zčásti opražené nebo opečené hroudy z celých zrn. Placky se připravovaly i z uvařené kaše. Byla to kaše čerstvá nebo starší, zkvašená, z mléka či z vody. Takové placky se staly základem budoucího kvašeného chleba [29].

### 7.1.1 Chlebové placky

Placky z nekvašeného těsta pocházejí z různých období pravěku. Tu a tam hlásí různá naleziště v Evropě, ale jen málokdy se je podaří odborně určit. U jednoho nálezu, uloženého v muzeu Yerdon ve Švýcarsku a datovaného do doby bronzové, zjistil Max Wahren, že se nejedná o placku, nýbrž o kvašený chléb. Jindy však, zejména jde-li o malý vzorek, nelze podobné určení provést. Placky jako jídlo pečené na ohništi nebo v popelu a připravované pro přímou konzumaci v teplém stavu, nikoli k delšímu uchování, jsou doloženy ve starověkých historických pramenech, u Pilinia, Heroidina, Columelly a dalších římských autorů. Připravovaly se nejen z různých druhů pšenice, například ze špaldy, a z ječmene, ale také z prosa, což již dnes není zvykem. Někde se zároveň s chlebem udržely až do novověku. Historické zprávy však nejsou jednoznačné, a tak někdy nevíme, zda šlo o teplé placky z kvašeného, nebo nekvašeného těsta. Placky z nekvašeného těsta jsme několikrát vyzkoušeli. Pekli jsme je na rozpáleném a potom vymeteném ohništi i na rozpáleném kameni. Daly se péct také na stěnách hliněné pece nebo opékat v hrudkách na klacku nad ohništěm, dokonce i přímo v popelu z vybraného dřeva. Při jednom pokusu jsme těsto zapomněli osolit. Chuťově to příliš nevadilo i bez soli jsme všechno snědli. V pravěku není přítomnost soli v plackách a chlebech jednoznačná. Tak například v sídlišti Twann se přítomnost soli prokázat nepodařilo. A staří Řekové konzumovali různě připravené chleby se speciálními názvy jeden druh rovněž bez soli. Nejstarší doložené placky či chleby často nesou stopy uhlíků a dřevěného popela, které se na ně dostaly při pečení. Na chuti pravěkým lidem asi neubíraly. Popel z určitých druhů dřeva může do jisté míry nahradit i sůl, která samozřejmě byla pro pravěké zemědělce ale-

spoň v malé míře nezbytností. Placky z nekvašeného těsta, jak jsme je vyzkoušeli, se daly jíst i vychladlé. Běžně se soudí, že se konzumovaly jenom teplé, ale není to pravda. Během dalších dní se jejich požitelnost oproti kvašenému chlebu snižovala, mohly se však navlhčit. Máčení sušených placek vodou bylo, jak jsme již uvedli, obvyklé v Řecku. Těstoviny hrudky z obilí smíšeného s moukou ze sídliště Twann ve Švýcarsku byly „předepsány“ a potom uloženy do hrnce jako zásoba. Před použitím se pravděpodobně ještě nějak, snad tepelně, upravovaly. Ze švýcarského naleziště Twann, konkrétně ze sídliště cortailodské kultury, pochází i nejstarší dochovaný kvašený chléb (kolem 3500 př. n. l., tedy asi o 200 let později než tamní placky.) Nalezen byl roku 1976. Je to malý celý bochníček o průměru 60 – 75 mm a výšce 15 – 24mm, tedy spíše chlebová žemle nebo dalamánek. Váží 25,50 g. I když vezmeme v potaz, že během těch 5500 let seschl, nemohl být nikdy velký. Max Wahren jej podpořil všestrannému rozboru a dokázal, že se skutečně jedná o kvašený chléb, nikoli o nekvašenou placku. Na stejném sídlišti zjistil v obsahu nádob další, méně kvalitní kousky chleba z kvašeného těsta. Bylo to velké překvapení, protože se až do té doby soudilo, že lidé pekli nejdříve placky a teprve později přišli na kynuté, kvašené těsto. Jak to tedy bylo, jak vzniklo kynuté těsto a chléb? Max Wahren se domnívá, že prvním kvasícím přídatkem, nebo alespoň jedním z prvních, bylo kyselé mléko. V sídlišti Twann totiž našel zkvašenou obilnou kaši a zbytky upečené kaše v podobě placek. Technologicky tvořily tyto kusy předstupeň chleba. Stejná kaše byla nalezena v sídlišti Portalban, rovněž ve Švýcarsku. Vzorky patří do starší vrstvy cortailodské kultury, datované pomocí C14 do let 3830 - 3700 př. n. l., v případě Portalbanu nejspíše do roku 3740 př. n. l., v případě Portalbanu nejspíše do roku 3740 př. n. l., dle kalibrovaného datování C14 (pomocí radioaktivního uhlíku). Ve starším pravěku se posouvá původní datování hodně dozadu, pro tuto vrstvu v sídlišti Portalbanu, a tedy i ve stejně starém sídlišti Twann, je to období 4870 -4400 let př. n. l. Rozdíl 1000 let není malý, záleží tedy na nás, budeme-li uvádět data kalibrovaná nebo nekalibrovaná. V každém případě se jedná o 4 -5 tisíciletí př. n. l. tedy o dobu před 6000 – 7000 lety. Kvásek na chléb vyrobený z kvašené kaše znal ještě Říman Plinius. Chléb nebyl v pravěku obvyklý, každodenní, zejména proto, že pro jeho zhotovování bylo třeba kvalitní mouky. Max Wahren zkusil vyrobit mouku a chléb pravěkými prostředky. Opakovaným drcením, proséváním a přemíláním. K semletí 250 g pšenice na mouku stejné kvality, jakou zjistil u chleba z Twannu a u pozdějších chlebů z doby bronzové

vé, potřeboval 157 – 165 minut. A to nezkoušel dvouzrnku a její odpichovaná sypání a opakované odebírání mezivýrobních. S dobou potřebnou na přípravu chleba a pečení. Odhaduje výrobu na 2 – 3 hodiny [30].

V severozápadním Německu se na pohřebišti Rdehe z doby bronzové našly ve větším množství hrobů zbytky chleba jako potrava pro mrtvé. Do hrobů se však nedávaly celé bochníky, nýbrž jen malé kousky chleba. Mrtvý jich dostal několik, třeba i z chlebov různých kvalit. Tak tomu bylo též na jiných pohřebištích. Max Wahren rozšířil u pravěkých chlebov několik kvalitativním stupňů. Chléb z mladší až pozdní doby bronzové byl kvalitnější a lépe kynutý než starší chléb Twannu [30].

### 7.1.2 Bronzová doba

V době bronzové se již pravděpodobně dělal a uchovával kvásek, tak jako později v etnografické kultuře. Část těsta z předešlého pečení se seškrábala, polila vodou a pro přidání mouky se nechala vzejít. Tak byl připraven kvásek na nový chléb. Kvašený chléb bylo možné připravit také tak, že část těsta, asi třetina se zadělala 2 – 3 týdny předem, potom se zadělal zbytek těsta a přidal se k již zkvašenému těstu. Mohlo se praktikovat i rozkvašení celého těsta, když se těsto nechalo ležet několik dnů. Obojí si vyžádalo poměrně dost času. Starověk znal rozmanité druhy kvásku. Například Pilous doporučoval jako kvásek proso uhnětené s moštem nebo pšeničný šrot s moštem starým tři dny [28].

### 7.1.3 Středověk

Ve starověkém Egyptě drtili obilí na prostých drtidlech jako v Evropě až do poloviny 1. tisíciletí př. n. l. později rozmělnovali na jemnější mouku v tzv. stoupách. Mouka získaná z drtičů a hmoždířů obsahovala mnoho nečistot z odrolených stěn i z písečného prachu, přestože se někdy prosívala síty ze sítin nebo z papyru. Anglický stomatolog F. E. Leek prozkoumal mikroskopicky, radiologicky a petrograficky několik staroegyptských chlebov. Zjistil v nich úlomky křemene, živce, slídy, železitohorečnatých minerálů a dalších příměsí. Mouka se nevymílala ani neprosívala příliš pečlivě, protože v chlebech zůstaly četné obilky, a dokonce rozdrčená zrna. Zpočátku v Egyptě připravovaly chléb doma hospodyně, na statcích velmožů k tomu byli určeni sluhové a na velkých statcích vyčlenění dělníci. Teprve od počátku Nové říše,

tehdy zhruba od poloviny 2. tisíciletí př. n. l., vznikaly ve velkých městech skutečně pekárny, které produkovaly chleba pro širší okruh zákazníků. Těsto se skládalo z mouky s trochou kvasnic, ze solí, z koření, mléka, někdy i másla a vajec. Hnětlo se oběma rukama na kamenné podložce, před níž bylo nutno klečat, nebo se k ní hluboce předklonit. Jindy se těsto prošlapávalo nohama ve velké zásobnici [28].

#### 7.1.4 Egypt'ané

Prohnětené těsto nechávali Egypt'ané vykynout. Potom je vložili do kuželovitých forem na pečení chleba nebo uplácali do nejrůznějších tvarů a pekli bez formy. V nejstarších dobách pekli Egypt'ané chléb na otevřeném ohni nebo v popelu. Později používali jednoduché plotny ze tří svisle postavených kamenů a z jedné vodorovně položené kamenné desky, pod níž rozdělali oheň. Ale už od dob Staré říše, tehdy zhruba před polovinou 3. tisíciletí př. n. l. se rozšířily silnostěnné kuželovité keramické formy na chleba, které Egypt'ané nejdříve vyhřívali na otevřeném ohni, pak je vymazávali tukem a plnili těstem. To se v nich díky akumulovanému teplu dobře a stejnoměrně propeklo. Dochované modely chlebových pecí z období Střední říše (od konce 3. tisíciletí př. n. l.) již předvádějí vysoké, vzhůru se zužující hliněné pece s topeništěm v dolní části, s roštem a klenutou horní částí, která se otvírala shora. Na vnitřní stranu vyhřáté klenby se na výstupku sázely kusy vykynutého těsta. Tvary chleba známe jak z vyobrazení, tak z archeologických nálezů a v neposlední řadě z dochovaných textů. Charakteristickým typem Staré a Střední říše byly vysoké homole bílého chleba zvaného Thedž, předkládaného s oblibou jako, obětinu zemřelých, často v podobě krajíců. Běžné konzumovaný chléb však měl podobu placek, jejichž tvarování a pečení je zachyceno v Antefikerově době ve Vestu (z období 12. dynastie, tedy ze začátku 2. tisíciletí př. n. l.) Tlustší placky mívaly někdy uvnitř dutinu, kterou bylo možno vyplnit uvařenými boby nebo zeleninou. Tenké křehké placky připomínaly oplatky nebo chléb ešams současných egyptských feláhů. Byly známy i velké měkké placky podobné lívancům, které zase dodnes pečou Núbijci. Nechyběl ani chleba typu okrouhlého bochníku, často s hlubokými trhlinami způsobenými únikem plynů, které vznikaly při kvašení a pečení. Další typy chleba měly čtverhranný, trojúhelníkový, polokruhový, štíhlý podlouhlý (vekovitý) nebo ploše okrouhlý tvar s tlustšími okraji s jamkou, do níž se dal vložit jiný druh jídla. V Nové říši kolem poloviny 2. tisíciletí př. n. l. připravovali z chlebového těsta i jakési rohlíky a žemle



nebo těsto modelovali do podoby krávy, kozy, ženy či mužského pohlavního údu. Takové chleby byly zřejmě určeny ke slavnostním a k rituálním účelům [30].

Chléb se ve starém Egyptě připravoval především z pšenice špaldy nebo z ječmene. Chleby bývaly z hrubší nebo jindy z jemnější mouky, někdy byly přirozené nakyslé, jindy oslazené medem či sladkými plody. Ochucovaly se často také různým kořením. V textech Staré říše je uvedeno 20, v době Nové říše 40 – 50 různých názvů chleba. Je ovšem velmi nesnadné zjistit, který konkrétně známý druh chleba příslušný název označoval. Také v Mezopotámii se pekli chléb v různých podobách a jakostech, pro každý bylo zvláštní označení, například šišky, tyčinky. Byl znám též trvanlivý druh, jakési chlebové suchary. Do chleba se někdy jako koření přidávala řeřicha. Kvašený chléb byl svátečním jídlem ještě v Řecku za Solónu, tj. na přelomu 7. a 6. Století př. n. l. a to i v lepších domácnostech. S jeho běžnou konzumací se počítá až o dobré století později. Typickým jídlem všedního dne byly v tehdejší Řecku placky zvané máza. Byly uhnětené z ječné mouky a usušené. Před použitím se navlhčily vodou. Mohly se vyrábět také z mouky pšeničné, případně s dalšími přísadami, kořením a podobně [28].

### 7.1.5 Řecko a Řím

Řecký a římský starověk znal několik druhů kvašeného chleba, podle druhu a kvality mouky. Vyráběl se především z pšenice, která se leckde dovážela. Ječný chléb byl pak určen jen pro chudáky a otroky. V Římě jej někde pekli pro gladiátory v jejich kasárnách. V Řecku znali chléb pečený dvakrát (recept již není známý), chléb pečený v peci, v krbu, na rožni, ve formě, v tyglíku, v popelu a na žhaveném uhlí. Římský chléb, panis, byl z nejlepší pšenice (panis siligineus), z čisté pšeničné mouky (simila nebo similago), z neproseté mouky s otrubami (panis cibarius, též secundus, plebis-cit, castrensis) a dále s větším množstvím šrotu než mouky (panis furfurens, acore-sus.) Existoval dokonce i chléb ze žaludové mouky. Jemný chléb obecně se nazýval panis tener neo candidus, hrubší a horší panis durus, alter, sordidis. Jako přísady se používaly olej, sýr, někdy i vosk, mák, sezam, med či kopr. Někdy se přidávalo mléko, jindy pepř, trochu vína a podobně, a to ještě v různých kombinacích. Sůl se používala často, ale nebyla nezbytností. Římský císař Augustus (63 př. n. l. – 14 n. l.) a jiní dávali přednost chlebu druhé jakosti, labužníci naopak žádali kyprý chléb zadělá-

vaný mlékem a vejci. V Egyptě se dělal také chléb z lotostu, v Řecku z prosa nebo později z rýže, v Římě, jak už jsme uváděli, ze žaludů. Jemný bílý chléb platil všude za obzvláštní lahůdku. Když chtěl bohatý ukázat názorně své nesmírné bohatství, dával chléb svému psu. Podobně nechával spadlé stříbrné mísy vymetat koštětem jako smetí.

V počátečních dějinách Říma pekly chléb ženy doma, později pekli ve městech domácí chléb pouze někteří dobře situovaní lidé. Obyvatelé si zpravidla kupovali chléb v pekařstvích, která byla jak ve velkoměstech, tak i v městech menších. Veřejné pekárny existovaly v Římě od 2. století př. n. l. Je znám reliéf z hrobu pekaře Eurysaka (podle jména soudíme, že to byl Řek) z období kolem roku 30 př. n. l., na němž je zachyceno mletí mouky, zpracovávání těsta a pečení chleba v kopulovité pekařské peci. V Pompejích bylo nalezeno kolem 40 pekáren. Považujeme-li toto číslo za definitivní, lze mít za to, že každá pekárna sloužila asi pro 500 – 700 lidí. Pompeje měly kolem 20 000 – 30 000 obyvatel. Pekárny bývaly obvykle malé a pod jednou střechou se v nich nacházely mlýny, vlastní pekárna a často ještě prodejna. Chléb doma se však nadále pekly zejména na vesnici a v zemědělských usedlostech. Těsto se míсило rukama, ale ve větších pekárnách měli i zvláštní stoje na mísení. Vidáme je na obrazech a nalezeny byly rovněž v několika pekárnách z Pompejí. Mísení obstarával otočný sloupek se třemi lopatkami. Uváděl se do pohybu pomocí rukojetí v podobě páky. Po stranách kádě se zasazovaly pevné hůlky. Lopatky mísily těsto a hůlky po stranách neustále odstraňovaly kousky těsta, které se na ně při mísení nalepily. Dobře a stejnoměrně vymísené těsto se pak pokládalo na dlouhý stůl, kde se vyvalovalo, kladlo do forem a sázelo do pece. Dobře známé jsou i konstrukční prvky pompejských pecí, které připomínaly někdejší ruskou venkovskou pec. Pec se obvykle stavěla tak, aby jednou stranou zasahovala do místností, kde se chléb zpracovával, a druhou stranou do skladu chleba. Malými okénky na obou stranách pece se jedné straně vsazoval chléb a na druhé straně se vytahoval. Některé pekárny byly bezprostředně spojené s obchodem, jinde byla pekárna sice ve stejném domě jako obchod, ale přístup do něj nebyl z pekárny. Je otázkou, zda v takovém případě majitel pekárny prodával chléb obchodníkovi, nebo se jen chtěl vyhnout tomu, aby otroci chodili z pekárny do obchodu a zpět přes prostory, kde žili páni, a rušili je. Prodejem chleba se v Pompejích zabývali jak příslušníci starých aristokratických rodů, tak lidé z vrstev vydělávajících si na živobytí usilovanou denní prací. V pekárnách se praco-

valo ve dne v noci. Jediným svátkem, kdy v pekárnách odpočívali lidé i zvířata, byl červnový Vesní svátek.

V černých pompejských pekárnách byly nalezeny chleby sice zuhelnatělé, ale s dobře zachovaným původním tvarem. V jedné peci jich bylo přes 80. Normální chléb měl tvar malých podlouhlých šišek nebo malých bochníků, které se obvykle kladly do nízkých forem. Dříve než se chleby daly péci, rýly se do nich prstem hluboké rýhy, které se uprostřed přetínaly a rozdělovaly na chléb na části, podle nichž se chléb snadno lámal. Právě takové chleby byly zobrazeny i na pompejských freskách.

Kromě obyčejných pekařů byli v Pompejích ještě klibanarii, kteří dostali jméno podle zvláštní malé pece klibanu. Tato malá pec připomíná přenosné ohřívadlo. Nahoře byla užší a dole širší, někdy bývala opatřena dvojitými stěnami, mezi něž se sypalo žhavé uhlí. Do tohoto ohřívadla se vložilo těsto, přikrylo se poklicí a zasypalo se žhavým uhlím nebo se pod ním rozdělal oheň. Chléb pečený v olibanech byl považován za rovnoměrnější a lépe vypečený. Lékaři jej doporučovali jako stravitelnější. K většímu rozšíření kvašeného chleba byl zapotřebí nejen kvásek, ale především vhodná mouka. Příprava takové mouky na chléb (nikoli na placky nebo na kaši) nebyla na pravěkých drtidlech v domácnosti bez pomoci otroků jednoduchá. Rozšíření kvašeného chleba jako základní potraviny umožnil až vynález ručního rotačního mlýnku na obilí. V římské kultuře k němu došlo až ve 3. století př. n. l. [30].

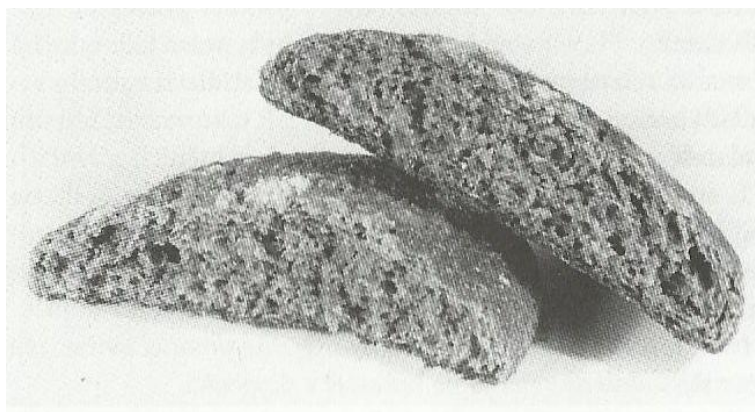
### 7.1.6 Střední Evropa

Ve Střední Evropě se ruční rotační mlýnky rozšířily v posledních stoletích př. n. l. a potom na začátku středověku, po příchodu Slovanů. V souvislosti s tím se kvašený chléb stával běžnou potravinou v posledních stoletích př. n. l. nejen v klasických kulturách starověku. O Germánech první poloviny 1. tisíciletí n. l. to ovšem tvrdit nemůžeme. Nálezy zbytků chleba v českých zemích i v nejbližším sousedství jsou zatím velmi vzácné. Celý větší bochníček chleba našla slovenská archeoložka Veronika Plachá při výzkumu na Děvině u Bratislavy z 5. století n. l., ale tam byly silné římsko-provinciální tradice. Tento nalezený chléb je už srovnatelný s dnešními menšími chleby. Středoevropské půdní poměry nebyly pro zachování zbytků chleba příznivé a náhodné zbytky či odpadky chleba zkonsumovali na sídlištích nejčastěji psi, prasata nebo drůbež. Můžeme uvést například hradiště Klučov u Českého Brodu

z konce 7. až první poloviny 9. století. Na Slovensku byla zuhelnatělá kvašená hmota, která mohla mít původ v chlebu či koláčích, nalezena na lokalitě. Nitra – Hrad a to jak z doby laténské (keltské), tak z 9. – 10. století i z pozdějšího středověku. V některých případech však mohlo jít také o zbytky kaše znehodnocené zkvašením. Nejběžnější potravinou se stal chléb pro staré Slované od druhé poloviny 1. tisíciletí. Když chtěl kronikář Kosmas charakterizovat jednoduchost a lidový původ bájného zakladatele knížecího rodu Přemysla, přisoudil mu nikoli obyčejný, nýbrž zatvrdlý, či dokonce plesnivý chléb, sýr a lýčené střevíce. Obyčejný chléb konzumovali všichni, zatvrdlý chléb nebo kůrky jedli chudáci a jen asketové si jej odpírali. O těch vypráví mj. český kronikář Kosmas na začátku 12. století. Za časů císaře Jindřicha žilo v Polsku patero mnichů poustevníků, pravých Izraelitů: Benedikt, Matouš, Jan, Izák, Kristián a šestý Barnabáš [ ten přežil, nestal se mučedníkem – pozn. aut]. „Oni sami pak měli takovou ctnost zdrženlivosti, že se jeden z nich dvakrát, jiný alespoň jednou v týdnu postil, nebylo však ani jediného, aby jedl den co den. Pokrmem jim byla zelenina, vlastníma rukama vypěstována, chléb zřídka mívali, rybu nikdy, luštěnin nebo jáhel směli požívat jen o Velikonocích. Píval čistou vodu, a to jen s měrou. Masité jídlo jim bylo ohavností a pohlédnutí na ženu prokletím. Jejich oděv byl drsným a hrubý, utkaný z koňských žíní. Na lůžku byl kámen za podušku a rohož, a to velmi stará a pro každého jediná, za pokrývku.“ Již z celkového popisu života těchto asketů je zřejmé, že nejíst denně chléb patřilo k askezi hraničící se sebetřýzněním. O několik století později se již samotný chléb bez přílohy stal pokrmem i pro zdrženlivé. Například sv. Anežka v dobách, kdy ještě žila v královském domě v Praze, požívala podle legend o církevních postech toliko chléb s vínem, zatímco ostatní bez ohledu na postní dobu hodovali. V klášteře, který posléze založila, často rozdala chudým všechno, co zde bylo k jídlu, a sestry plakaly nad talíři suchého chleba máčeného ve vodě. Chléb býval obvykle tmavý, z mouky hrubě vymílané i s otrubami, patrně již větší než v pravěku a ve starověku. Pro církevní účely na hostie se však semílala mouka obzvláště jemně a ještě se důkladně prosívala. Takový bílý chléb připravoval podle legend po nocích na začátku 10. století osobně kníže Václav, později svatořečený.

Po celý středověk byl chléb běžnou potravou pro chudé i bohaté. Nároky však postupně vzrůstaly podle bohatství a postavení konzumentů, a tak se jej podobně jako ve starověku připravovalo mnoho druhů. Chléb se pekl již ve veřejných pekárnách a

pekaři se mnohdy specializovali. Souběžně se však až do novověku udržoval chléb pečený doma, zejména na vesnicích. V radách mistra Pavla Žídka z Prahy králi Jiříkovi z Poděbrad se dozvídáme, jaké se 15. století v Čechách pekly chleby: „Chléb je rozličný a dobře dvacaterý, totiž chléb žemlový, tj. nejčistší. Pod ním vláskový, nebo rovněž v Římě jest také vláskový, potom žitný, húscový, potom pecnový, nakyslý, potom mazancový, v mnoha rozdílech, mezi kterými nejlepší jest kořený, čistě připravený. Jest chléb ječný, preclíkový, prosný, žaludů, jáhlový, pohankový, z rejže, oplatkový, koláčový, perníkový, ale nejspíše jest žemlový a z rezného [zřejmě žitného] chleba húscový“ [29].



Obrázek 20. Pečivo z dvouzrnky semleté na keltském mlýnku [28].



Obrázek 21. Pečivo ze sezamových semínek [28].

## 8 VLÁKNINA A JEJÍ VLIV NA ORGANISMUS

Pod pojmem vláknina rozumíme substance rostlinného původu, jež nejsou rozkládány enzymy lidského trávicího ústrojí. Nejčastěji se zde zařazují celulóza, hemicelulóza a lignin, jež dohromady vytvářejí skupinu zvanou hrubá vláknina. Pokud k nim přiřadíme i pektiny, říká se této oblasti vláknina potravy.

Celosvětový výzkum odhalil, že vláknina má prověřené schopnosti regulovat tělesnou hmotnost a hladinu naší energie a dokáže snižovat výskyt závažných onemocnění, jako jsou srdeční nemoci, některé druhy rakoviny a cukrovka.

Vláknina je základní živinou, která má být obsažena v našem každodenním jídelníčku. Statistiky bohužel ukazují, že většina lidí konzumuje méně než polovinu denní dávky doporučené odborníky.

Mezi významné zdroje patří obiloviny, luštěniny, zelenina, ovoce a brambory. Nejvíce vlákniny obsahují některé druhy ovoce, jako jsou hrozny, angrešt, rybíz a další druhy bobulovitého ovoce. Obilné zrno obsahuje vlákninu především v povrchových vrstvách, proto tmavá, málo vymletá mouka nebo dokonce celozrnná mouka obsahuje větší množství vlákniny než vysoce vymílaná mouka bílá [50].

Doporučená denní dávka vlákniny se u dospělého člověka pohybuje od 10 g do 20 g denně, u dětí okolo 10 g. U osob se sklonem k zácpám by prospělo zvýšení příjmu vlákniny, a to především ve formě celozrnných obilovin. Z toho tedy plyne zvýšit spotřebu především ovoce, zeleniny a celozrnných výrobků.

### 8.1 Potravinová pyramida

Výživa poskytuje lidskému organismu živiny a další látky potřebné pro získání energie a plnění stavebních a mnoha dalších funkcí. Jako základní živiny označujeme bílkoviny, lipidy (tuky) a sacharidy. Další pro organismus člověka nezbytné a potravou přijímané látky představují vitaminy, minerální látky (včetně stopových prvků), vláknina a voda. Aby všechny výše uvedené látky mohly plnit v lidském organismu svoji funkci, musí být nejprve ve formě potravy do organismu přijaty a následně vhodným způsob upraveny v trávicím traktu [48].

Potravinová pyramida pomáhá při výběru skupin potravin nezbytných pro zdravou výživu. Pyramida je grafické znázornění toho, jak by měla vypadat správná skladba

potraviny. Ukazuje doporučené množství i poměr druhů potravin ve zdraví prospěšné stravě [49].



Obrázek 22. Potravinová pyramida [45].

### 8.1.1 Jednotlivé stupně potravinové pyramidy

#### 8.1.1.1 První skupina

Do této nejrozsáhlejší skupiny patří těstoviny, obiloviny, rýže, různé ovesné výrobky, kukuřice, chléb, celozrnné výrobky, brambory a luštěniny. Tyto potraviny jsou bohaté nejen na sacharidy, které tělu dodávají rychle využitelnou energii, ale také některé vitaminy a minerální látky a jsou důležitým zdrojem vlákniny [46].

**Doporučená denní dávka:** 3 – 6 porcí potravin z této skupiny denně. Jedna porce představuje např.: 1 krajíc chleba, 125 g brambor, 5 lžíc fazolí, čočky a jiných vařených luštěnin, 2 vrchovaté lžičky vařené rýže nebo těstovin nebo 3 lžičky obilovin [46].

#### 8.1.1.2 Druhá skupina

Ovoce a zelenina, druhá významná skupina potravin. Jsou bohaté na vitaminy, zejména vitamin C, antioxidanty jako ochranné složky, minerální látky a vlákninu [46].

**Doporučená denní dávka:** 3 – 5 porcí zeleniny, 2 – 4 porce ovoce. Jedna porce představuje např.: středně velký kus čerstvého ovoce, středně velkou misku zeleniny, 6 lžíc kompotovaného nebo jinak konzervovaného ovoce, 100 ml ovocného džusu [46].

### 8.1.1.3 Třetí skupina

Třetí skupinu lze rozdělit na další dvě menší skupiny. Řadí se sem potraviny jako libové maso, drůbež, ryby a vejce, které jsou bohaté nejen na bílkoviny, nezbytné pro většinu základních funkcí organismu a obnovu buněk, ale také na minerální látky, například železo, zinek a hořčík a vitaminy skupiny B.

**Doporučená denní dávka:** vzhledem k tomu, že organismus potřebuje relativně méně bílkovin, je stanovena na 1 – 3 porce denně.

Jedna porce představuje např.: 70 g tepelně zpracovaného masa (po kuchyňské úpravě), 120 – 140 g ryb, 2 – 4 vejce týdně, maximálně 2 vejce denně.

Dále se do této skupiny řadí mléko a mléčné výrobky, kysané mléčné nápoje, jogurty, sýry, tvaroh atd. Kromě bílkovin obsahují i vitaminy skupiny A a D.

**Doporučená denní dávka:** 3 – 4 porce denně.

Jedna porce představuje např.: 200 ml mléka, 50 g tvrdého nebo taveného sýra, 125 g jogurtu nebo 100 g tvarohu nebo tvarohového sýra [46].

### 8.1.1.4 Čtvrtá skupina

Čtvrtou skupinu, která by měla být v denní skladbě potravin zastoupena v nejmenším množství, představují jídla s vysokým obsahem tuků a cukrů. Při výběru tuků upřednostňujeme rostlinné oleje (řepkový, olivový, slunečnicový) a tuk obsažený v rybách. Cukr jako sladidlo, čokolády, cukrovinky, moučníky a ostatní sladké potraviny by měly být zařazeny do denní skladby potravin s rozvahou [46].

**Doporučená denní dávka:** maximálně 1 – 5 porcí s doporučeným poměrem tuk : sacharidy = 3 : 2.

Jedna porce představuje např.: 10 g másla, 1 lžičku oleje, 1 lžíci salátového dresinku nebo majonézy, 1 lžíci smetany. Pro cukr platí, že jedna porce představuje 3 lžičky cukru, 1 lžíce džemu nebo medu nebo 50 g čokolády apod. [46].

### 8.1.1.5 Tekutiny

Skupinou, která je stejně důležitá jako uvedené potraviny, ale zpravidla není v pyramidě zakreslena, jsou tekutiny. Dostatečný příjem tekutin je nezbytný pro správnou funkci organismu [46].



**Doporučená denní dávka je 1,5 - 2 litry denně.** V horkých letních dnech, při ztrátách tekutin pocením nebo průjmy je nutné množství nápojů zvýšit až na 3 litry denně. Vhodné jsou: neperlivé stolní vody, minerální vody, ovocné a bylinné čaje, zelený čaj, černý čaj, ředěné ovocné a zeleninové šťávy apod. [46].

## 8.2 Vliv vlákniny na karcinom tlustého střeva

Kolorektální karcinom je zhoubný nádor tlustého střeva a konečníku. Výskyt kolorektálního karcinomu je v České republice nejvyšší ze všech zemí světa. Nádory tlustého střeva jsou stejně časté u žen jako u mužů a jejich výskyt stoupá s věkem. Na rozvoji nádorů se podílí řada faktorů. Jsou to především dědičné dispozice, jiná nezahoubná onemocnění tlustého střeva a konečníku a v neposlední řadě faktory zevního prostředí, především špatné stravovací návyky. Například špatná úprava masa, nadměrný příjem tuků, nedostatek vlákniny, pití alkoholu, kouření a další [22].

Právě zdravá vyvážená strava a s tím spojený dostatečný příjem vlákniny je jedním z preventivních opatření. Celulóza zvětšuje objem stolice absorpcí vody do své struktury a tím usnadňuje průchod tráveniny střevem. Potencionální karcinogenní látky jsou vázány nerozpustnou vlákninou, díky čemuž je jejich průchod tlustým střevem urychlen a kontrakt rizikových karcinogenů se střevní sliznicí je tak minimalizován [23].

Balastní látky nejsou stravitelné, ani nejsou zdrojem energie. Podporují činnost tlustého střeva a brání vzniku zácpy. Některé složky rozpustné vlákniny slouží jako, energeticky lokálně působící, živná půda pro střevní mikroflóru [24].

Podle převládajícího místa fermentace poskytují pektin, rostlinné slizy a gemy výživu buněk proximální částí tlustého střeva, zatímco rezistentní škroby a frukrooligosacharidy výživu v distální části [25].

Některé z vláknin působí i jako prebiotika, například fruktooligosacharidy, podporující růst lidskému organismu prospěšným bifidobakteriím produkujících látky s antibiatickými a imunomodulačními účinky, které brání růstu nežádoucí mikroflóry. Například *Escherichia coli*, nebo *Proteus*, které se mohou podílet na vzniku toxických produktů fermentace, jako je amoniak, aminy, nitrosaminy, fenoly, indoly a další. Bifidobakterie také přispívají k výživě hostitelského organismu produkcí vitamínu

skupiny B. Vláknina má schopnosti vázat škodlivé látky, jako je například olovo, kadmium nebo rtuť [25].

S vyšší informovaností o příznivých účincích vlákniny na lidský organismus se stále více konzumentů zajímá o svou skladbu jídelníčku. Zvyšuje se zájem o potraviny s vyšším obsahem vlákniny. Lidé, kteří konzumují potravu s vyšším obsahem vlákniny, zároveň přijímají méně tuků a cukrů než lidé, kteří tyto výrobky nekonzumují. Tato hypotéza byla potvrzena i řadou výzkumů v oblasti potravinářství. Pokud má výrobek na obalu tvrzení „s vysokým obsahem vlákniny“, měl by obsahovat nejméně 6 g vlákniny na 100 g výrobků [26].

Vzhledem k tomu, že oxidační stres je spojen s rozvojem řady chronických onemocnění, jako je ateroskleróza a rakovina, zvýšena pozornost je v posledních letech věnována vlivu dietních faktorů na antioxidační rovnováhu tkání. Přestože lidské tělo produkuje několik úrovní endogenních antioxidačních systémů, důležitým faktorem na udržení celkové antioxidační rovnováhy je suplementace dietními antioxidanty nízkomolekulární povahy. K základním složkám, které mají vliv na oxidační stabilitu tkání patří selen, beta-karoten a vitamíny C a E. Potraviny obsahují také četné sloučeniny, které mají antioxidační aktivitu, a proto mohou pomoci aktivovat antioxidační obranný systém člověka, což by bylo zdraví prospěšné [27].

## ZÁVĚR

Cereálie (obiloviny) představují důležitou součást našeho jídelníčku. Po zdravotní stránce mají velký význam především cereálie celozrnné. Tyto jsou složeny ze sacharidů a jsou důležité ve výživě, jsou zdrojem energie. U obilovin je obsah bílkovin různý, záleží na druhu obilovin. Pouze amarant má obsah bílkovin vyšší. V obilovinách jsou neplnohodnotné především ty bílkoviny, které nemají všechny potřebné aminokyseliny nebo je obsahují v nesprávném poměru. Mouku ovlivňuje technologické zpracování obilovin a rovněž i nutriční hodnota závisí na obsahu bílkovin. Pšenice je díky kvalitě bílkovin základní pečárenskou obilovinou. Obsah tuku je různý v závislosti na druhu obiloviny. Malý obsah má rýže a velký obsah má kukuřice. V obilovinách jsou tuky cenné pro svůj vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, obzvláště kyseliny linoleové. Obiloviny obsahují i vitamíny zejména skupiny B v pšeničných klíčcích vitamín E a minerální látky- hořčík, fosfor, vápník, železo.

Velký důraz bychom měli klást na konzumaci celozrnných výrobků. Celozrnné mouky vznikají rozemletím celého zrna, obsahují i obalové vrstvy a mají proto vyšší obsah vlákniny, bílkovin, tuků, minerálních látek a vitamínů. Výrobky celozrnné mouky mají nižší glykemický index, to znamená, že zasytí na delší dobu. Bílá mouka je vyráběna rozemletím vnitřní části zrna (endospermu) a tedy nejsou nutričně hodnotné obalové vrstvy a klíček.

Celozrnné výrobky mají příznivý vliv i na různé nemoci. A to na nemoci srdce, cév, na cukrovku 1, 2 typu a hlavně na nádorová onemocnění tlustého střeva. Cereálie ve stravě nahrazujeme částečně i pseudocereáliemi. Tyto neobsahují lepek a jsou vhodné i při celiakii. V České republice je konzumace pseudocereálii velmi malá.

Většina tmavého pečiva, které se u nás prodává je obarveno, proto velmi vhodné a zdravé pečivo je to, které obsahuje části různých viditelných semínek a na svém obalu má napsané viditelné složení.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu - bakalářský stupeň* 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Academia centrum, 2005, 180 s. ISBN 80- 7318-372-2
- [2] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu pro kombinované studium*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáši Bati ve Zlíně, Academia centrum, 2007, 189 s. ISBN 978-80-7318- 520-6
- [3] KUČEROVA, J., *Technologie cereálií*. 1. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická universita v Brně. 2004, 141 s. ISBN 80-7157-811-8
- [4] PELIKÁN, M., *Zpracování obilovin a olejnin*. 2. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická universita v Brně, 2001, 152 s. ISBN 80-7157-525-9
- [5] ČEPIČKA, J., a kol. *Obecná potravinářská technologie*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 1995, 246 s. ISBN 80-7080-239-1
- [6] VEŠKRNOVÁ, E., JEVIŠTĚ ŽIVOTA *Kniha o životě, zdraví a síle pozitivního myšlení*. 2. vyd. Praha: Advent - Orion s. r. o., 1999, 273 s., ISB 80-7172-114-X
- [7] McKEVITH, B. *Nutritional aspects od cereals*. British nutrition doudnation [online]. 2004, vol. 29, no. 2 [cit. 2009-04-1], s. 111-142. Dostupný z: <http://www.interscience.wiley.com/>
- [8] DUDÁŠ, F., *Skladování a zpracování rostlinných výrobků*. 1. vyd. Praha: Statní zemědělské nakladatelství, 1981, 384 s.
- [9] KUČEROVÁ, J., *Technologie cereálií*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2004, 141s. ISBN 80-7157-811-8
- [10] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin I*, 1. vyd. Tábor: OSSIS, 1999, 352 s. ISBN 80-90239-3-7
- [11] PRUGAR, J., *Obiloviny v naší výživě, Výživa a potraviny*, 2002, č. 57, s. 46
- [12] YAMAMOTO, Y., FUJISAWA, A., HARA, A., DUNLAP, W. C. *An Unusual Vitamin E Constituent ( $\alpha$ -tocomenoenol) Provides Endanced Antioxidant Pro-*

- tection in Marine Organisms Adapted to Cold- water Environments*, Proc. Natl. Sci. USA, 2001, p. 13144-13148
- [13] HRABĚ, J., ROB, O., HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*, 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006,182 s. ISBN 80-7318-372-2
- [14] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin II.* 1. vyd. Tábor: OSSIS 1999. 304 s. ISBN 80-902391-2-9
- [15] GEORGE, D., Pšenice, *Encyklopedie léčivých potravin* [online]. 2009 [cit. 2013-06-18]. Dostupné z: <http://www.magazinzdravi.cz/psenice>
- [16] KOPÁČOVÁ, O., *Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům*, Praha 2006, [online], [cit. 2011-03-10] Dostupné z: [www:http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/Kopacova/Trendy%20ve%20zpracován%20cereli.pdf](http://www.agronavigator.cz/UserFiles/File/Agronavigator/Kopacova/Trendy%20ve%20zpracován%20cereli.pdf)
- [17] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu pro Kombinované studium* 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Academia Centrum, 2008, 189 s. ISBN 978-80-7318-520-6.
- [18] BUREŠ, J., HORÁČEK, J., *Základy vnitřního lékařství*. Praha: Gálén, 2003, 297 s., ISBN 80-7262-208-0.
- [19] <http://vfu-www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/zito.htm>
- [20] ANONYM *Magazín zdraví – k pramenům zdraví*, [online], [cit. 2011-03-27] Dostupné z: [www:http://www.magazinzdravi.cz/jecmen-20090121](http://www.magazinzdravi.cz/jecmen-20090121)
- [21] <http://www.all-creatures.org/recipes/i-barely.html>
- [22] ABRAHÁMOVA, J., BOUBLÍKOVÁ, L., KORDÍKOVÁ, D., *Rakovina tlustého střeva a konečníku*. 1.vyd. Praha: Triton, 2000. 24 s. ISBN 80-7254-133-1.
- [23] DIENSTBIER, Z., SKALA, E., *Co bychom měli vědět o rakovině*. Praha: Liga proti rakovině, 2006, 52 s.
- [24] HRONEK, M., *Výživa ženy v obdobích těhotenství a kojení*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2004, 309 s. ISBN 80-7345-013-5.

- [25] SVAČINA, Š., BRETŠNAJDROVÁ, A. Dietologický slovník. 1.vyd. Praha, Triton, 2008, 271 s. ISBN 978-80-7387-062-1.
- [26] SLUKOVÁ, M., RAKOVÁ, L., *Vláknina potravy a cereální výrobky*. Výživa a potraviny, 2010, č. 5, s. 131-133
- [27] BAUBLIS, A. J., et al. *Protentional of Wheat- Based Breakfast Cereals as a Source of Dietary Antioxidants*. Journal of the American College of Nutrition [online]. 2000, vol. 19, no. 3 [cit. 2009-04-16], s. 308-311. Dostupný z: <http://apod.isiknowledge.com/>
- [28] BERANOVÁ, M., *Jídlo a pití v pravěku a ve Středověku* 2. vyd., Praha: Nakladatelství Academia, 2011, s. 205, ISBN 987-80-200-1991-2
- [29] JAROLÍMKOVÁ, S., *Jak připravovat obiloviny luštěniny, ořechy a semena* vyd.1, Nakladatelství EB, 2002, s. 210, ISBN 80- 903- 234-0-5
- [30] JONÁŠ, J., *100 a 1 makrobiotických jídel* 2. vyd., MERKUR v Praze 1991, s. 301, 51-763-91
- [31] ANONYM. Pšenice setá. *Wikipedie* [online]. 2014 [cit. 2014-03-18]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enice\\_set%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enice_set%C3%A1)
- [32] DOHNAL J., *Secale cereale L. Botanická fotogalerie nejen pro odborníky* [online]. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?latName=Secale%20cereale&showPhoto\\_variant=photo\\_description&show\\_sp\\_descr=true&spec\\_syntax=species](http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?latName=Secale%20cereale&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species)
- [33] DOHNAL J., Ječmen obecný. *Botanická fotogalerie nejen pro odborníky* [online]. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Hordeum vulgare&showPhoto\\_variant=photo\\_description&show\\_sp\\_descr=true&spec\\_syntax=species&sortby=cz](http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Hordeum%20vulgare&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species&sortby=cz)
- [34] DOHNAL J., Proso seté. *Botanická fotogalerie nejen pro odborníky* [online]. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z:

[http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Panicum milia-ceum&title=&showPhoto\\_variant=photo\\_description&show\\_sp\\_descr=true&spec\\_syntax=species&sortby=cz](http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Panicum milia-ceum&title=&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species&sortby=cz)

[35] PRUGAR, J., *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*, Praha, 2008, 327 s. ISBN 978-80-8657-28-2

[36] <http://www.agris.cz/vyhledavac/detail.php?iSub=518&id=141218&sHighLight>

[37] PÁNEK, J., POKORNÝ, J., DOSTALOVÁ, J., KOHOUT, P., *Základy výživy*, Praha: Svoboda Servis, 2002, 2070s. ISBN 80-8632023-5

[38] PELIKÁN, M., SÁKOVÁ, L., *Jakost a zpracování rostlinných produktů*, JU ČB, 1.vyd. 2001, 235s. ISBN 80-7040-502-3

[39] PELIKÁN, M., *Zpracování obilovin a olejnin*, Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 152s. ISBN 80-7157-195-4

[40] Vyhláška č.333/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta

[41] BENDA, V., BABŮREK, I., KOTRBA, P., *Základy biologie* 1.vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006, ISBN 80-7080-587-0

[42] JAKEŠ, J. *Praktický průvodce mikrosvěttem I. Stavba plodu II. – obilka*, [online]. [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: <http://mikrosvet.mimoni.cz/ulohy/95-stavba-plodu-2-obilka>

[43] DOHNAL J., Kukuřice setá. *Botanická fotogalerie nejen pro odborníky* [online]. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Zea mays&title=&showPhoto\\_variant=photo\\_description&show\\_sp\\_descr=true&spec\\_syntax=species&sortby=lat](http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Zea mays&title=&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species&sortby=lat)

[44] DOHNAL J., Pohanka obecná. *Botanická fotogalerie nejen pro odborníky* [online]. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Fagopyru>

m esculen-  
tum&title=&showPhoto\_variant=photo\_description&show\_sp\_descr=true&spec  
\_syntax=species&sortby=lat

- [45] ANONYM. Léčba obezity. *Bariatric Edge* [online]. 2012 [cit. 2012-04-11]. Dostupné z: <http://www.chcizhubnout.cz/cs/lecba-obezity/>.
- [46] ANONYM. Jednotlivé stupně potravinové pyramidy. *Výživa v nemoci* [online]. 2014 [cit. 2014-03-23]. Dostupné z: <http://www.vyzivavnemoci.cz/potravinova-pyramida-i/>
- [47] BODLÁK, J. *Zdraví máme na talíři: léčivé a škodlivé účinky potravin*. 1. vydání. Praha: Granit, 2002. 159s. ISBN 80-7296-016-4.
- [48] KOMPRDA, T. *Výživou ke zdraví*. 1. vydání. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009. 112 s. ISBN 978-80-87156-41-4.
- [49] ODSTRČIL, J., ODSTRČILOVÁ, M. *Chemie potravin*, 1. vydání, Brno: NCO NZO, 2006, 164 s. ISBN-10: 80-7013-435-6.
- [50] ANONYM. Co je to vláknina. *Vláknina* [online]. 2014 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.vlaknina.estranky.cz/>
- [51] PAVKOVÁ, S. ústní sdělení, Pekárna Čejkovice, 20. 10. 2011.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

EU	Evropská unie
FAO	Organizace OSN pro výživu a zemědělství
ČR	Česká republika
USA	Spojené Státy Americké
např.	například
°C	Stupně celsia
g	gram
mg	miligram
obr.	obrázek
Tab.	tabulka
BLP	bezlepková potravina
mil.	milión
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. Pekárna Čejkovice [autor práce].

Obrázek 2. Rotační elektrická pec [autor práce].

Obrázek 3. Míchání tvarohového plnidla [autor práce].

Obrázek 4. Směs ovesných vloček, lněného a slunečnicového semínka [autor práce].

Obrázek 5. Formy na bagety a chleba [autor práce].

Obrázek 6. Vánočka máslová [autor práce].

Obrázek 7. Sladké pečivo [autor práce].

Obrázek 8. Cereální pečivo [autor práce].

Obrázek 9. Celozrnný a pšeničný chléb [autor práce].

Obrázek 10. Vlastní distribuce [autor práce].

Obrázek 11. Anatomické složení obilky [2].

Obrázek 12. Průřez obilkou pšenice [42].

Obrázek 13. Pšenice setá- *Tritium aestivum* L. [31].

Obrázek 14. Žito seté – *Secale cereale* L.[32].

Obrázek 15. Ječmen obecný - *Hordeum Vulgare* [33].

Obrázek 16. Proso seté - *Panicum miliaceum* [34].

Obrázek 17. Oves setý - *Avena sativa* [33].

Obrázek 18. Kukuřice setá - *Zea mays* [43].

Obrázek 19. Pohanka obecná - *Fagopyrum esculentum* [44].

Obrázek 20. Pečivo z dvouzrnky semleté na keltském mlýnku [28].

Obrázek 21 Pečivo ze sezamových semínek [28].

Obrázek 22. Potravinová pyramida [45].

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Základní chemické složení obilovin v % [14].