

Obiloviny jako součást lidské stravy

Marcela Zgažarová

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marcela ZGAŽAROVÁ**

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

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Obiloviny jako součást lidské stravy**

Zásady pro vypracování:

1. Současné druhy obilovin.
2. Obiloviny jako základ výživy předcházejících generací.
3. Nové poznatky týkající se celozrnných pokrmů a jejich využití v současné gastronomii.
4. Netradiční pokrmy z celozrnných potravin.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

PŘÍHODA, J., SKŘIVAN, P., HRUŠKOVÁ, M., Cereální chemie a technologie I: cereální chemie, mlýnská technologie, technologie výroby těstovin. 1. vyd. Pra-ha: VŠCHT, 2004. 203 s. ISBN 80-7080-530-7

KUČEROVÁ, J., Technologie cereálií. 1. vyd. Brno: MZLU, 2004. 141 s. ISBN 80-7157-811-8

PETR, J., HÚSKA J., Speciální produkce rostlinná -- I. 1. vyd. Praha: AF ČZU, 1997. 197 s.

ISBN 80-213-0152-X

VELÍŠEK, J: Chemie potravin 1. 2. vyd. Tábor: Ossis. 2002. 344 s.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Daniela Kramářová, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

13. prosince 2007

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 12. května 2008

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Bakalářská práce uvádí přehled nejdůležitějších cereálií a jejich význam v lidské výživě a jejich chemické složení. Obiloviny poskytují pro lidskou výživu zdraví potřebné bílkoviny, sacharidy, minerální látky, vitaminy, a vlákninu. Obiloviny výrazně ovlivňují výživovou bilanci světové populace. Jako dobrý zdroj energie a dobře využitelných sacharidů by měly být základem naší stravy. Dále se zaměřuje na jejich význam z potravinářského a medicínského hlediska a jejich využití v gastronomii.

Klíčová slova: cereálie, výživa, celozrnné potraviny.

ABSTRACT

Bachelor thesis is a review about the most important cereals. Cereals are good source for healthy necessary proteins, saccharides, mineral substances, vitamins and fibres for human nutrition. Cereals significantly influence the nutrition balance of world population. The bachelor work is focused on cereal benefit in food and pharmaceuticals industry and their advantages in cooking

Keywords: cereals, nutrition, cereals foods.

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Daniele Kramářové, Ph.D. za cenné odborné rady, poznatky, připomínky a trpělivost při vypracování mé bakalářské práci.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci, Obiloviny jako součást lidské, stravy vypracovala samostatně pod vedením Ing. Daniely Kramářové Ph.D., a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

.....

OBSAH

ÚVOD	8
1 CEREÁLIE	9
1.1 ANATOMICKÁ STAVBA OBILNÉHO ZRNA	10
1.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OBILNÉHO ZRNA	12
1.2.1 SACHARIDY	13
1.2.2 BÍLKOVINY	16
1.2.3 LIPIDY	19
1.2.4 MINERÁLNÍ LÁTKY	20
1.2.5 VITAMINY	20
1.2.6 BIOLOGICKY VÝZNAMNÉ LÁTKY	21
2 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ DRUHY OBILOVIN	22
2.1 PŠENICE	22
2.2 ŽITO	26
2.3 TRITIKALE	28
2.4 JEČMEN	30
2.5 OVES	32
2.6 KUKUŘICE	34
2.7 PROSO	36
2.8 ČIROK	37
2.9 RÝŽE	38
3 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ OBILÍ A POKRMŮ Z NICH	41
3.1 POČÁTKY PĚSTOVÁNÍ OBILÍ	41
3.2 HISTORIE POKRMŮ Z OBILÍ	42
3.2.1 CHLEBA	42
3.2.2 KAŠE	43
3.2.3 SLADKÉ PEČIVO	43
3.2.4 KNEDLÍKY	44
3.2.5 TĚSTOVINY	45
3.2.6 JINÉ POKRMY Z OBILÍ	45
4 VÝZNAM OBILOVIN VE STRAVĚ ČLOVĚKA A JEJICH VYUŽITÍ V GATRONOMII	46
4.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ CEREÁLNÍCH VÝROBKŮ	48
ZÁVĚR	52

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	54
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	58
SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM TABULEK.....	60
SEZNAM PŘÍLOH.....	61

ÚVOD

Cereálie, čili obiloviny, a cereální produkty jsou od nepaměti významnou složkou výživy obyvatelstva prakticky celé naší planety. Obiloviny jsou strategickou a historicky nejvýznamnější plodinou. Člověk nejprve sbíral semena z planě rostoucích rostlin a jimi doplňoval především masitou stravu. Prvním pokrmem byl rozmělněný šrot, pak polévka, kaše a později i kynutý chléb. Archeologické výzkumy dokládají, že již v dobách neolitu, kdy člověk poznal jejich nenahraditelnost, je začal pěstovat. Další zmínky o pěstování obilovin pocházejí z období vlády faraónů v Egyptě, ze staré Babylónie a staré Číny. Do Evropy se dostaly z oblasti jihozápadní Asie a Středomoří. V současnosti se pěstují téměř po celém světě, pokud jsou k tomu příznivé podmínky.

Obiloviny mají v ekosystému na orné půdě rozhodující postavení. Osévají se na více jak 50 % orné půdy. Podle údajů FAO dodávají obiloviny lidstvu téměř polovinu energetické hodnoty ve stravě a polovinu konzumovaných bílkovin. V České republice jsou obiloviny nejdůležitější zemědělskou plodinou, jsou základní surovinou pro řadu potravinářských výrob, pro krmivářský průmysl i pro průmyslovou surovinu. Jako potravina kryjí asi 33 % energetické hodnoty, zajišťují 30 % konzumovaných bílkovin, 56 % sacharidů a 10 % tuku. Jejich předností je výhodný poměr obsahu základních výživných látek – glycidů a bílkovin. Kromě toho jsou dodavatelem minerálních látek a vitamínů skupiny B.

Ve své bakalářské práci se zabývám výživovou hodnotou cereálií. Mezi významné složky obsažené v celých zrnech patří vitamin E, vitaminy skupiny B, dále minerální látky, selen, zinek, měď železo, hořčík a fosfor. Mimoto, celozrnné výrobky obsahují bílkoviny, komplexní polysacharidy a ochranné složky, např. rostlinné fytoestrogeny a lignany. Komplexní účinek všech těchto složek se projevuje v celkovém zlepšení zdraví a v ochraně proti nemocem. Proto hrají obiloviny ve výživě člověka tak významnou roli.

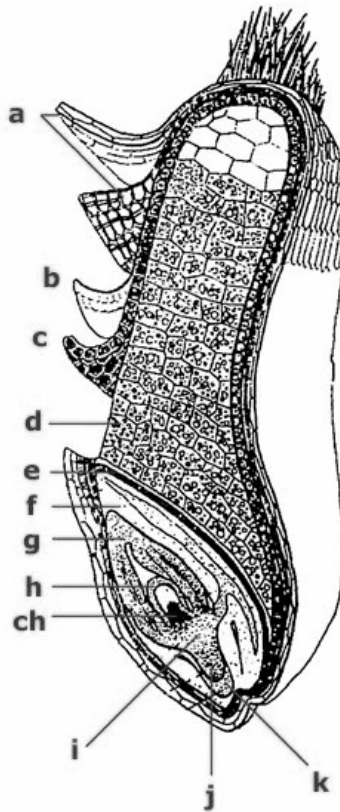
1 CEREÁLIE

Z obilovin se pro lidskou výživu používá výhradně zrno. Obiloviny (cereálie) patří botanicky mezi traviny (*Graminae*). Téměř všechny známé obiloviny patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*). Společný botanický původ obilovin čeledi lipnicovité předurčuje jejich značnou vzájemnou podobnost jak ve struktuře a tvorbě zrna, tak v chemickém složení, tj. např. uspořádání obalových a podobalových vrstev zrna nebo v zastoupení jednotlivých aminokyselin v obilné bílkovině nebo mastných kyselin v tukových složkách.[1]

Obiloviny výrazně ovlivňují výživovou bilanci světové populace ve všech světadílech. Uplatňují se jednak pro lidskou výživu, kde mezi nejdůležitější patří pšenice a rýže, jsou hlavní surovinou pro výrobu potravin, ale slouží i pro výživu hospodářských zvířat a malé množství se zpracovává technicky, např. pro výrobu škrobu a lihu. Podle údajů FAO (Organizace OSN pro výživu a zemědělství se sídlem v Římě) dodávají obiloviny lidstvu téměř polovinu energetické hodnoty ve stravě a polovinu konzumovaných bílkovin.[2] Odhaduje se, že u průměrného střeoevropského obyvatele pokrývají obiloviny potřebu hlavních výživových složek asi takto: energetickou spotřebu 40 – 45 %, sacharidy 55 %, bílkoviny až 40 %, tuky 10 %, železo až 25 %, vápník až 15 %, vitamin B₁ – 30 %, B₂ – 15 %, fosfor 25 %.[3]

Na zabezpečení bílkovin se v lidské výživě podílejí tři druhy potravin. Jsou to maso, obiloviny a mléko. V tomto případě patří obilovinám druhé místo, protože jejich podíl je jen o něco málo nižší než u masa. Obiloviny jsou tedy významným zdrojem bílkovin ve výživě člověka. Předností rostlinných bílkovin, to znamená i samotného obilí, je vyloučený přívod nežádoucích složek potravy, jako např. cholesterolu a také přinášejí nepatrný obsah tuku na rozdíl od živočišných potravin.[4] V současné době rozlišujeme u obilovin vedle jednoduchých cukrů a škrobů i jiné polysacharidy, označované pojmem potravinová vláknina.[5]

1.1 Anatomická stavba obilného zrna



Obr. 1 Anatomická stavba obilného zrna [2]

Popis obrázku 1.: a – oplodí, b – osemení, c – vrstva aleuronových buněk, d – endosperm, e – vrstva palisádových buněk, f – štítek, g – koleoptile, pochva listu, h – základ 1. pravého listu, ch – vzrostný vrchol, i – mezokotyl, j – základ kořínku, k – kořenová pochva (koleorhiza)

Morfologická skladba zrna všech obilovin je přibližně shodná. Zrna se liší především tvarem, velikostí a podílem jednotlivých vrstev. Charakteristické pro jednotlivé obiloviny je to, zda má zrno pluchy nebo je nahé a tvar zrna.[1]

Anatomická stavba obilného zrna má význam nejen při jeho hodnocení, ale také při skladování a následném zpracování obilovin. Každá obilka se skládá z obalových vrstev, endospermu a klíčku. Hmotnostní podíl jednotlivých částí zrna je rozdílný u jednotlivých obilovin a je proměnlivý vlivem vnitřních a vnějších faktorů. Jednotlivé složky zrna mají různé

strukturní, mechanické a fyzikálně chemické vlastnosti a plní v životě obilky i při následném využití a zpracování své specifické funkce.[2]

Obalové vrstvy – *ektosperm* tvoří cca 8 - 12,5 % hmotnosti zrna. Jsou tvořeny několika vrstvami buněk, jež chrání klíček a *endosperm* před vysycháním a mechanickým poškozením. Podíl obalů stoupá s pluchatostí zrna. Obalové vrstvy mají dvě hlavní části – oplodí a osemení.[2]

Oplodí (*perikarp*) tvoří: pokožka (*epidermis*), buňky podélné (*epikarp*), buňky příčné (*mesokarp*) a buňky hadicové (*endokarp*).

Osemení (*perisperm, testa*) je tvořeno vrstvou barevnou a hyalinní (skelnou).

Obalové vrstvy jsou cenným zdrojem vlákniny (celulosity a hemicelulosity) a minerálních látek (vápníku, železa, hořčíku, křemíku a fosforu). Vnější vrstvy (oplodí) jsou složeny převážně z nerozpustných polysacharidů typu celulosity s velkou mechanickou pevností, mohou sloužit jako zdroj nestravitelné vlákniny. Osemení je složeno rovněž z polysacharidů, které ale s vodou bobtnají nebo se částečně rozpouštějí a jsou schopny vodu pevně vázat.[2] Další složkou, která tvoří obilná zrna jsou barviva, která nesou barevné buňky a určují tak barevný vzhled zrna.[1]

Aleuronová vrstva se nachází mezi obalovými vrstvami a *endospermem*, tvoří asi 8 % z celého zrna a obsahuje především protoplasmatické bílkoviny, tuky, vitamíny a minerální látky. Technologicky bývá zahrnována do celkového *endospermu*. Obsahuje podstatně více bílkovin než ostatní *endosperm*, ale tyto bílkoviny nepatří většinou k lepkotvorným a nejsou nositelem pekařské síly mouky.[2]

Endosperm (vnitřní obsah zrna) představuje největší podíl zrna (84-86 %) a je technologicky nejvýznamnější částí. Je tvořen velkými hranolovitými buňkami a poměrně jemnou buněčnou blánou. Obsahuje hlavně škrob (téměř 3/4) a bílkoviny (cca 10 % obsahu *endospermu*).[2]

Klíček (*embryo*) tvoří nejmenší, avšak nevíce kolísající podíl zrna. Je vlastním zárodkem nové rostliny a nositelem genetických informací. Je cenným zdrojem tuků, jednoduchých cukrů, bílkovin, enzymů a vitamínů rozpustných v tucích (E) a vitamínů skupiny B. Významný je štítek, který obsahuje až 33 % bílkovin. Při mlýnském zpracování je klíček oddělován, protože má na vzduchu velmi krátkou stabilitu vzhledem k vysokému obsahu tu-

ku. Kromě krmných účelů mají obilné klíčky uplatnění v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

1.2 Chemické složení obilného zrna

Chemické složení kolísá podle oblastí odrůdy, hnojení, doby setí, agronomicky klimatických podmínek a celé řady dalších činitelů.[2] Obilné zrna se skládá ze dvou hlavních částí a to z voda a sušiny.[6] Voda je důležitou složkou obilného zrna, protože všechny biochemické a fyziologické procesy během růstu, dozrávání a skladování probíhají za její účasti. Z technologického hlediska, podle obsahu vody, mluvíme o zrna mokré (nad 17%), vlhkém (nad 15,5%), středně suchém (nad 14%) a suchém (do 14%).[2] Sušinu tvoří nejčastěji kolem 75 % sacharidy, 10 – 15 % bílkoviny a 2 % lipidy.[6]

Základními stavebními složkami podle množství jsou:

- sacharidy a bílkoviny
- lipidy, minerální látky
- vitamíny, barviva
- složky, které mají růstové regulační a genetické funkce.[2]

Zastoupení hlavních chemických složek v jednotlivých částech zrna je velmi rozdílné. Z Tab.1 vyplývá, že nejvyšší podíl bílkovin a minerálních látek a lipidů je v aleuronové vrstvě a v klíčku.[1]

Tab. 1 Rozdělení látkového složení v jednotlivých částech zrna v % sušiny.[2]

Složka	Popel	Bílkoviny	Tuky	Celková vláknina	Pentosany	Škrob
Oplodí a osemení	3,4	6,9	0,8	50,9	46,6	0
Aleuronová vrstva	10,9	31,7	9,1	11,9	28,3	0
Klíček	5,8	34,0	27,6	2,4	0	0
Endosperm	0,6	12,6	1,6	0,6	3,3	80,4

1.2.1 Sacharidy

Sacharidy tvoří hlavní část zrna a nacházejí se jak v buněčných stěnách, tak v plastidech (škrobová zrna v endospermu), vakuolách nebo i v cytoplasmě. Role sacharidů ve výživě se obecně odvíjí od jejich zařazení do základních tříd. Ty jsou členěny podle stupně polymerizace monosacharidů na jednoduché cukry, na oligosacharidy a polysacharidy.[7] Obiloviny obsahují v průměru 65 – 75 % sacharidů a právě tento velký obsah sacharidů je důvodem, proč se obiloviny považují za zdroj energie.[8]

Monosacharidy

Volné monosacharidy jsou v obilných zrnech v nepatrném množství. Jedná se především o pentosy a hexosy.

Pentosy: arabinosa, xylosa – jsou základní složky vysokomolekulárních pentosanů.

Hexosy: glukosa, fruktosa – v pšeničném zrně se vyskytují v nepatrném množství, více je jich obsaženo v zrně žita. Glukosa je hlavní složka pro tvorbu škrobu a celulosy.

Oligosacharidy

Oligosacharidy se nachází v obilninách v nízkých koncentracích. Pouze klíček obsahuje sacharosu asi 0,6 %. Výjimkou je žitný klíček, který obsahuje až 3 % sacharosy. Zrno obsahuje také malé množství maltosy a to jen 0,2 – 2 %. Dále je v klíčku obsažen i trisacharid rafinosa.[2]

Polysacharidy

Z technologického jsou spolu s bílkovinami nejvýznamnější skupinou. Mají funkci zásobní a stavební. Zásobní polysacharidy, jejichž hlavním představitelem je v rostlinách škrob, jsou pro organismy zdrojem energie. Stavební polysacharidy jsou základem buněčných stěn rostlin. Do této skupiny patří např. celuloza, hemicelulosa, lignin aj.[1]

Z nutričního hlediska se rozeznávají polysacharidy obilovin:

- využitelné: škrob
- nevyužitelné: celuloza, hemicelulosa, lignin a pektin. Za nevyužitelné se považují proto, že u člověka a dalších monogastričních živočichů chybí enzymatický aparát pro jejich trávení.[9]

Škrob

Škrob je nejdůležitější složkou obilného zrna a je obsažen v endospermu. Škrob se v obilovinách a rostlinách vyskytuje ve formě škrobových zrn. Je složen ze dvou frakcí – amylosy a amylopektinu. Obě frakce jsou tvořeny jednotkami glukosy. V případě amylosy jsou spojeny α -1,4 glykosidickou vazbou, v molekulách amylopektinu se vyskytují vazby α -1,6. Obě frakce se díky různé struktuře liší i svými chemickými a fyzikálními vlastnostmi. Amylosa je rozpustná ve vodě a amylopektin pouze bobtná a není schopen vytvořit roztok. 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 amylolytických enzymů na disacharid maltosu jako konečný produkt, meziprodukty jsou přitom dextriny. Škrob obsahuje také některé minerální látky, hlavně kyselinu fosforečnou a vysokomolekulární mastné kyseliny.[3]

Neškrobové polysacharidy

Celulosa je zcela nerozpustná ve vodě a za normálních teplot ani výrazně nebobtná. Je hlavní součástí obalů a buněčných stěn. Glukosová jádra jsou navzájem spojena β - 1,4 vazbami a tak dávají vznik velkým molekulám celulosy (250 - 2300 molekul β -D-glukosy).[1.2]

Hemicelulosa jsou rozpustné ve zředěných alkáliích. Jsou zastoupeny hlavně v buněčných stěnách, kde fungují jako opěrné pletivo i zásobní látka, která se při klíčení rozkládá na jednodušší cukry.[2]

Lignin je základní složkou nerozpustné vlákniny, nachází se v otrubách a zejména v pluchách ječmene a ovesa. Je nerozpustný a je složen z jednotek fenylpropanu.[2]

Pentosany jsou polymery obsahující v molekulách podstatný podíl pentos. Jsou součástí obalů a buněčných stěn. Pentosany nerozpustné ve vodě se často řadí k hemicelulosám, doprovází celulosu v buněčných stěnách, mají vyšší stupeň větvení než pentosany ve vodě rozpustné a rozpustné pentosany, často označované jako slizy, základem je xylosa a arabinosa tvořící polymerní řetězce – arabinoxylany. Pentosany jsou extrémně hydrofilní, jsou schopny vázat velké množství vody. V pentosanech se nachází rovněž některé reaktivní skupiny, umožňující tvorbu různých komplexů. Významnou funkci má např. kyselina ferulová, jež může za pomoci vhodné složky, např. Ca^{2+} iontů vytvořit můstek mezi pentosanovým a bílkovinným řetězcem, což má význam pro stabilitu gelu. [2]

β -glukany jsou hexosany, rozpustné polysacharidy, které provázejí pentosany. Mohou vytvářet vysokoviskózní gely. Jsou obsaženy ve větší míře v ječmenu a ovsu.[2]

Potravinová vláknina

Za vlákninu v potravě jsou považovány neškrobové polysacharidy, lignin, rezistentní oligosacharidy a rezistentní škrob. Tyto složky jsou uložena v povrchových vrstvách zrna, ale i v endospermu, kde tvoří zejména buněčné stěny. Buněčné stěny tvoří hlavně celulóza, hemicelulóza, pektiny, hydrokoloidy a lignin.[7]

Podle rozpustnosti ve vodě se rozlišuje vláknina:

- **rozpustná** – k rozpustné vláknině se řadí určitý podíl hemicelulos. Patří asi třetina strukturních aribinoxylanů, čtvrtina β – glukánů ječmene. K rozpustné vláknině se ještě řadí lignin.
- **Nerozpustná** - celulóza je hlavní složkou nerozpustné vlákniny, dále určitý podíl hemicelulos a lignin.

Poměr nerozpustné a rozpustné vlákniny v potravě by měl být v poměru 3 : 1.[9]

Při studiu potravinové vlákniny se v průběhu doby zjistily závažné dietetické vlastnosti, které mohou významně napomáhat v boji proti některým obávaným chorobám. Vláknina příznivě ovlivňuje fyziologické funkce trávicí soustavy. Udržuje zdravou funkci tlustého střeva, vytváří gelotvorné struktury, nabobtná a vyvolává dříve pocit nasycení. Vysoké množství vlákniny zvyšuje objem stolice a urychluje peristaltiku střev. Tím nedochází k zahnívání potravy ve střevech, která jsou dobře čistěna a navíc vláknina na sebe váže škodliviny, které pak z těla odvádí. Pomáhá tím proti chronickým zácpám i nádorům tlustého střeva. Část potravy podléhá fermentaci až v tlustém střevě za produkce mastných kyselin s krátkým řetězcem (octová, máselná, propionová, aj.), čímž vzniká energie pro střevní mikroflóru. Zvyšuje se počet příznivých mikroorganismů (*Bifidobacterium*, apod.), což má vliv na absorpci a metabolismus konečných produktů (tuky, sacharidy, další látky). V souvislosti s prevencí rakoviny tlustého střeva si zasluhují zvláštní pozornost otruby, jako spolehlivý a ověřený zdroj účinné cereální vlákniny, a to zejména otruby pšeničné, tedy periferní část zrna, do níž při tradičních způsobech mlýnského zpracování přechází jen nepatrná část škrobnato-bílkovinného endospermu. Otruby jsou bohaté na tzv. stavební

polysacharidy, které z nutričních aspektů představuje právě vláknina. Kromě ní ovšem jsou zde soustředěny i minerální látky a vitaminy, hlavně ze skupiny B-komplexu. Právě z těchto důvodů v porovnání s jinými zdroji potravinové vlákniny (např. ze zeleniny, ovoce, luštěnin) je účinnost otrub znatelně vyšší. Podle klinických pokusů a četných studií je to zřejmě dáno specifickou buněčnou strukturou pšeničné celulózy a ligninu.[32]

Vláknina zvyšuje vylučování tuků a sterolů a brzdí jejich resorpci střevem. Rozpustná část vlákniny váže LDL-cholesterol a tím snižuje jeho hladinu v krvi, čímž snižuje nebezpečí kardiovaskulárních chorob. Vláknina rovněž zasahuje pozitivně do bilance žlučových kyselin a příznivě se uplatňuje v dietách diabetiků, kde reguluje hladinu cukru v krvi.

Negativní vlastností vlákniny je rychlejší průchod tráveniny zažívacím traktem, čímž se snižuje její využitelnost. Se zvyšováním příjmu cereální vlákniny se zvyšuje hladina kyseliny fytové a fytátů, které vážou do komplexů nevratně některé minerální živiny (Ca, Mg, Fe, aj) a tím se snižuje utilizace vápníku a železa. To může následně vyvolat např. osteoporózu, proto při vysoké konzumaci vlákniny je třeba tyto prvky doplňovat.

Doporučená denní dávka vlákniny se průměrně pro dospělého člověka uvádí 30 g denně, z toho 6 g má připadat na vlákninu rozpustnou. Kritériem posouzení množství vlákniny ve stravě je celková doba průchodu potravy trávicím ústrojím a množství stolice.[2]

1.2.2 Bílkoviny

Zralá zrna obsahují podle druhů a odrůd 9 - 16 % bílkovin. Většina bílkovin je uložena v endospermu a v aleuronové vrstvě. Základní stavební složkou bílkovin jsou aminokyseliny. Zcela dominantní aminokyselinou v obilovinách je kyselina glutamová, která je přítomna ve formě svého aminu – glutaminu a představuje více než 1/3 z celkového obsahu aminokyselin. Druhou nejvíce obsaženou aminokyselinou je prolin. Nízký je obsah lysinu, treoninu a tryptofanu.[2] Z nutričního hlediska si největší pozornost zasluhuje osm tzv. esenciálních, tedy pro člověka nezbytných aminokyselin: lysin, valin, leucin, isoleucin, methionin, threonin, fenylalanin a tryptofan. Pro člověka jsou nezbytné, protože si je jeho metabolismus neumí sám syntetizovat.[3] Rostlinné zdroje bílkovin se liší od živočišných tím, že jsou obvykle v jedné či více esenciálních aminokyselinách limitované, tzn. že určitá esenciální aminokyselina není přítomna. U obilovin to bývá obvykle lysin. V případě nahrazení bílkovin pouze rostlinnými zdroji je třeba mít stravu pestrou a jednotlivé zdroje kombinovat.[10]

Proteiny mohou být tvořeny pouze aminokyselinovým řetězcem – jednoduché bílkoviny (proteiny), nebo mohou být složené, tzn. obsahují v molekule ještě jiné látky nebílkovinné povahy (v obilovinách se vyskytují glykoproteiny, obsahující sacharidické složky a lipoproteiny, obsahují lipidické složky).[2]

Bílkoviny tvoří podstatnou část enzymů, které fungují jako biokatalyzátory živé buňky regulují výměnu látek během klíčení, růstu, v průběhu skladování a technologického zpracování. U enzymů se hodnotí schopnost enzymu za daných podmínek reakci katalyzovat. Zvyšování aktivity se říká aktivace a snižování inhibice. Ztrátu katalytické schopnosti (denaturaci) nazýváme inaktivací enzymu.

V obilovinách jsou enzymy, které hydrolyzují škrob – *amylasy*. V malém množství jsou obsaženy další enzymy: *proteolytické*, které hydrolyzují peptidové vazby bílkovin, *lipásy*, které hydrolyzují lipidy a oxidačně-redukční – *lipooxygenázy*, které oxidují nenasycené mastné kyseliny z lipidů obilovin.[2]

Jednoduché bílkoviny se dělí podle funkčních vlastností na protoplasmatické bílkoviny (albuminy a globuliny), které se nachází hlavně v klíčku a aleuronové vrstvě a zásobní (prolaminy a gluteliny), které tvoří podstatnou část obilného zrna.

Protoplasmatické bílkoviny jsou tvořeny bílkovinami katalytickými, enzymaticky aktivními a bílkovinami stavebními. Albuminy jsou rozpustné ve vodě, globuliny v roztocích solí. Jsou součástí enzymů, enzymatických inhibitorů a mají funkci metabolickou a strukturní. Z hlediska výživové hodnoty se tyto frakce nejvíce oceňují, ale vzhledem k jejich nízkému podílu v obilném zrna je biologická hodnota obilovin malá. [2,11]

Zásobní bílkoviny určují technologickou, nutriční, krmnou a biologickou hodnotu zrna. Jednotlivé obiloviny hromadí rozdílné množství prolaminů a glutelinů. Prolaminová frakce je rozpustná v 70% etanolu, je značně heterogenní a skládá se z mnoha složek (α , β , χ , ω) a nachází se ve všech obilovinách. Frakce glutelinová je rozpustná ve zředěných roztocích kyselin a zásad a je dosud nejméně prostudovaná.

Pšeničné prolaminy (gliadiny) obsahují velké množství glutaminu, prolinu, kyselinu asparagovou a glutamovou a velmi málo základních aminokyselin (arginin, lysin a histidin). Tvoří patrně jeden polypeptidový řetězec, v němž se střídají krátké spirálové úseky (α -helix) s hydrofobními zbytky, jež jsou obrácené dovnitř spirály a úseky relativně přímé

s vysokým obsahem kyseliny glutamové a prolinu. Helixy jsou udržovány vodíkovými vazbami, ohyby řetězce jsou drženy pevnými disulfidickými vazbami. [2,12]

Pšeničné gluteliny (glutenin) jsou vysokomolekulární frakce lepku s molární hmotností 100 až několik tisíc $\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$. Je tvořena směsí bílkovinných podjednotek, kde se uplatňují vodíkové a zejména disulfidické vazby, čímž se dosahuje vysokých molekulových hmotností. Nízkomolekulární řetězce D jsou uvnitř udržovány také disulfidickými a vodíkovými můstky, ale navenek jsou s ostatními řetězci spojeny jen vodíkovými vazbami a udržovány hydrofobními silami E. Mají vysoký obsah prolinu. Jsou velmi významné pro pekařskou jakost pšenice, protože tvoří množství a kvalitu lepku.[2,11,12]

Lepek

Největší význam mají bílkoviny pšenice, které se liší od ostatních rostlinných bílkovin svou přítomností lepku, pružného gelu. Lepek tvoří bílkoviny nerozpustné ve vodě, gliadin a glutenin. Gliadin je nositelem tažnosti a glutenin pružnosti a bobtnavosti lepku. Co se týká konstituce lepku, ten tvoří trojrozměrnou síť peptidových řetězců, různým způsobem zřasených a propojených navzájem různými můstky a vazbami, kde určitý význam má i vrstvička lipidů.

U menší části populace vyvolává pšeničný lepek (určité frakce gliadinu) trávicí alergii, hlavně u dětí, zvanou celiakie.[2] Celiakální sprue (CS, celiakie, glutenová enteropatie) je celoživotní systémová autoimunitní choroba dětí i dospělých vyvolaná nesnášenlivostí lepku (glutenu). V případě celiakie poškozuje gluten v potravě výstelku tenkého střeva a zabraňuje tak řádnému trávení potravy a absorpci živin. Výsledkem je chronická podvýživa s nedostatečnou dodávkou energie a nezbytných živin – bílkovin, vitaminů a minerálních látek. Klasické příznaky neléčené celiakie ve vztahu k snížené absorpci potravy se projevují jako průjemy, střevní křeče a nadýmání, nízké využití živin pak působí ztráty tělesné váhy u dospělých a poruchami růstu u dětí, anemií a špatným vývojem kostí (mimo jiné). Na základě nových poznatků je možné se domnívat, že glutenová intolerance neovlivňuje pouze výstelku tenkého střeva, ale ovlivňuje i poruchy funkce jater, *dermatitis*, cukrovku typu I. a neplodnost.[14] Dosud není známo, proč u některých osob dochází k vývinu celiakie. V současné době lze doporučit, aby dětem minimálně až do věku šesti měsíců nebyly podávány žádné potraviny, které obsahují pšenici nebo jinou obilovinu. Kauzální léčbou CS je celoživotní a úplná bezlepková dieta (BLD). To předpokládá trvalé vyloučení všech su-

rovin a potravin ze žita, pšenice, ječmene a ovsu. Náhradními surovinami jsou rýže, kukuřice, sója, pohanka, proso, jáhly, amarant a brambory. Nesnáz je v tom, že laik příměs lepek (zejména ve formě pšeničného škrobu) v řadě potravin nepředpokládá (např. v uzeninách, hořčici, kečupu, kypřících prášcích, zmrzlině, čokoládě, lékových aditivech).[13.14]

1.2.3 Lipidy

Obilky patří k semenům s nejnižším obsahem tuků (1,5 – 2,5 %). Nejvíce tuků obsahuje klíček (8 -10 %, někdy až 15 %) a aleuronová vrstva (3 – 4 %). Podstatný podíl nepolárních tuků (72 - 85 %) tvoří nenasycené mastné kyseliny, které přispívají ke snižování hladiny cholesterolu v krvi, správnému vývoji mozku a předcházení kardiovaskulárních chorob. Z tabulky 2 vyplývá, že hlavním zástupcem obilných tuků je kyselina linolová – min 55 % a olejová – 30 %. Kyselina linolová podléhá snadno oxidaci, kterou známe pod pojmem žluknutí. Ještě náchylnější je nenasycená mastná kyselina linolenová, která je ovšem obsažena jen ve velmi malém množství. Oxidační změny zhoršují sensorické vlastnosti mlýnských produktů.[2,15] Oxidované tuky jsou většinou hůře stravitelné a odštěpené oxidované mastné kyseliny jsou hůře vstřebatelné než výchozí neoxidované tuky.[10] 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]

Tab. 2 Experimentálně zjištěné zastoupení mastných kyselin v lipidech různých oblovin v hmotnostních %.[1]

	Kyselina myristová 14:0	Kyselina palmitová 16:0	Kyselina stearová 18:0	Kyselina olejová 18:1	Kyselina linolová 18:2	Kyselina linoleová 18:3
Pšenice	-	20,0	1,5	16,0	58,0	4,0
Žito	0,1	16,0	1,0	14,0	59,0	9,0
Ječmen	0,4	22,0	1,2	16,0	56,0	6,0
Oves	1,4	20,0	2,0	35,0	41,0	2,0
Kukuřice	-	14,0	2,0	30,0	50,0	3,0

V relativně značném množství až 26 % jsou v obilném zrně zastoupeny i fosfolipidy. Jsou to sloučeniny kyseliny fosforečné s glycerolem a dalšími látkami. Typickým představitelem je lecitin s dusíkatým cholinem. Lecitin je stavebním kamenem při tvorbě nervů a mozku. Cholin je biogenní amin, který příznivě působí na snížení krevního tlaku a omezení nadměrného ukládání tuku. Jejich zastoupení v obilném zrně je velmi rovnoměrné.[2,15]

Další lipidy obsažené v obilném zrně jsou lipofilní barviva. V obilovinách se vyskytují karotenoidy, žlutá a oranžová barviva. Jejich představitelem je lutein.

1.2.4 Minerální látky

Souhrnně označujeme tyto látky jako “popel“, to znamená anorganický zbytek po spálení rostlinného materiálu. V obilném zrně se nachází v rozmezí 1,5 – 2,5 %. Největší množství minerálních látek se nachází v klíčku a obalových vrstvách, především aleuronové. Popel je tvořen převážně oxidem fosforečným, z biogenních minerálních látek mají převahu fosfor, draslík hořčík, vápník a železo. Např. ve 100 g sušiny pšenice je průměrně obsaženo 45 mg fosforu, 380 mg draslíku, 160 mg síry, 140 mg hořčíku, 60 mg vápníku, 30 mg sodíku, 5 mg železa, 4,5 mg manganu, 3 mg zinku, 2,5 mg bóru, 0,7 mg mědi, stopové množství molybdenu, selenu, chrómu, arzenu, kobaltu, vanadu a halogenů.[2,16]

1.2.5 Vitaminy

Vysoký obsah vitaminů je v obalových vrstvách a klíčku, zejména ve štítku a aleuronové vrstvě. Endosperm obilovin je na vitaminy chudý.

Význam mají hlavně vitaminy skupiny B: thiamin, riboflavin, niacin, kyselina pantotenová, pyridoxin, kyselina listová a biotin se vyskytují v obalových vrstvách většiny obilovin a v klíčcích. Kyselina nikotinová a nikotinamid jsou ve vyšším množství přítomny v zrně pšenice a ječmene. Kyselina pantothenová je obsažena v okrajových částech zrna. Vitaminy skupiny B jsou důležité pro zdravý nervový systém, světločivost, stravitelnost živin a mnohé další tělesné funkce.[2,7,16]

Vitamin E se ve vysoké koncentraci vyskytuje v pšeničných klíčcích, z nichž se izoluje při výrobě vitaminových preparátů. Vitamin E je velmi silný antioxidant. Chrání před vznikem krevních sraženin, napomáhá regeneraci kůže a zlepšuje cirkulaci krve.[2,7]

1.2.6 Biologicky významné látky

Kyselina fytoová je přítomná ve formě fytátů hlavně v obalových vrstvách. Má schopnost vázat na 1 svou molekulu 6 atomů vápníku, hořčíku nebo dvojmocného železa. Tyto sloučeniny nejsou v lidském organismu rozložitelné, proto takto vázané kovy nejsou již využitelné.

Kyselina p-aminobenzoová je významným růstovým faktorem a je obsažena nejvíce v obalových vrstvách.

Cereálie mají zvýšený obsah tzv. „fytochemikálií“ (flavonoidy, glukonáty, fytáty, lignany, aj.). Flavonoidy mají blahodárny vliv a účinek preventivního charakteru proti některým typům rakoviny a srdečním onemocněním. Ligniny působí i na vnitrobuněčné enzymy, na syntézu bílkovin a na diferenciaci buněk.[2,17,18]

2 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ DRUHY OBILOVIN

2.1 PŠENICE

Pšenici stavíme na první místo mezi obilninami, protože zabezpečuje výživu převážné části lidstva na naší planetě. Pšenice je nejdůležitější chlebová plodina a představuje základní zdroj lidské výživy. Její zrna se využívá na výrobu chleba, těstovin pečiva a v cukrářství. [11,19] Je pravděpodobně i nejstarší obilninou využívanou člověkem.

Rod pšenice *Triticum L.* patří do čeledi lipnicovitých *Poaceae* a zahrnuje řadu druhů. Na Obr. 1 je znázorněna rostlina pšenice (klas, obilka a zrno) Pšenice má klas složený z klásků.

Pšenice vyniká velkou genetickou rozmanitostí a její druhy se vytvořily rostoucím počtem chromozómů.

Rod pšenice se podle počtu chromozómů rozděluje na tři skupiny:

Skupina diploidní se 14 chromosomy

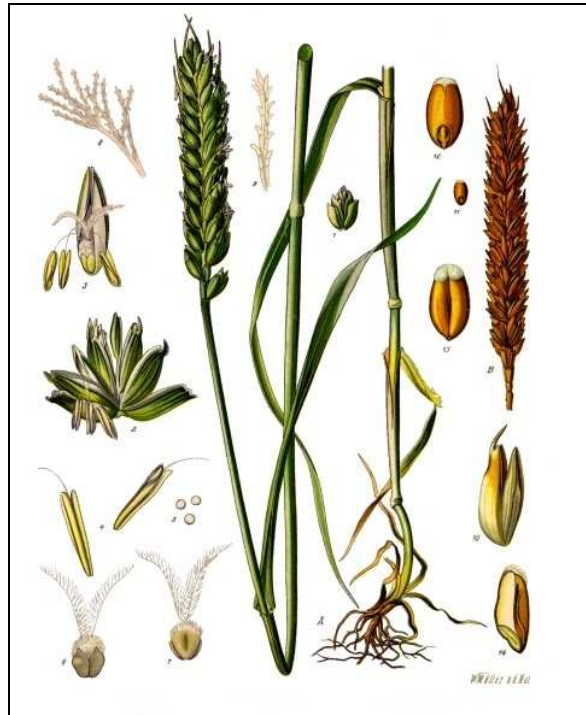
1. Pšenice kulturní jednozrnka, *Triticum monococcum L.*

Skupina tetraploidní s 28 chromosomy

1. Pšenice dvouzrnka, *Triticum diccoccum*
2. Pšenice tvrdá, *Triticum durum*
3. Pšenice polská, *Triticum polonicum L.*

Skupina hexaploidní se 48 chromosomy

1. Pšenice špalda, *Triticum spelta L.*
2. Pšenice setá, *Triticum aestivum L.*



Obr. 2 Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) [20]

Pšenice je vedle rýže nejpoužívanější obilovinou v lidské výživě. Potravinářské obilí s převahou pšenice kryje v naší spotřebě potravin 35 % energetické potřeby a 30 % z potřeby bílkovin. V České republice se spotřeba obilí na jednoho obyvatele pohybuje okolo 112 kg v hodnotě mouky a bez rýže. Konzum pšenice je z dietetického hlediska příznivý svým poměrem základních výživných látek glycidů a bílkovin, u tmavé mouky i vlákniny, minerálních látek a vitamínů. [11]

Význam a složení zrna

Základní a dominantní složkou je škrob, který představuje 60 – 70 % hmotnosti zrna. Mezi další složky zrna patří sacharidy, proteiny, tuky a minerální látky. Pšenice obsahuje též řadu vitamínů: thiamin B₁, riboflavin B₂, kyselina nikotinová B₃, pyrodoxin B₆, tokoferol E, β-karoten a kyselinu listovou. Vitamíny jsou koncentrovány v klíčku a v aleuronové vrstvě, takže se vyskytují ve více vymleté mouce. Podobně i minerální látky jsou obsaženy více ve tmavé mouce.

Nejvíce dusíkatých látek je obsaženo v klíčku (do 40 %), v aleuronové vrstvě (25 %) a v endospermu (10,2 %). Glycidů, škrobu a cukrů je nejvíce obsaženo v endospermu –

moučkovém jádru obilky. Tuku je nejvíce v klíčku 12,3 % a vláknina je hlavně v obalových vrstvách a v aleuronové vrstvě.[11,21]

Nutriční komponenty zrna poskytují energii, stavební materiál a mají regulační úlohu. Komponenty poskytující energii jsou především sacharidy a tuky, v menší míře i proteiny. Složky poskytující stavební materiál jsou hlavně proteiny a minerální látky. Nutriční hodnota je také určena obsahem esenciálních aminokyselin, jako jsou lysin, methionin, tryptofan, kterých je v pšenici poměrně málo.[21]

Pšenice obecná se používá k různým účelům, ale nejvíce pozornosti se věnuje její jakosti potravinářské, tj. mlynářské, pekařské, pečivářské a těstářské. Potravinářská hodnota pšenice je podmíněna technologickými vlastnostmi zrna ve spojení s kvalitními senzoryckými vlastnostmi. O jakosti rozhoduje odrůda a podmínky prostředí. Odrůdy mají rozdílné vlastnosti a znaky jakosti, které se hodnotí v bodech. Podle systému hodnocení používaného v SRN, který jsme v ČR převzali, se odrůdy zařazují do pěti skupin:

- Elitní pšenice E, tedy nejkvalitnější potravinářská pšenice, u nás označované též jako zlepšující.
- Kvalitní pšenice A, u nás vedené jako dobré, samostatně zpracovatelné a jako doplňkové.
- Chlebová pšenice B, jsou již odrůdy doplňkové, zpracovatelné ve směsi.
- Skupina K – keksové pšenice, hodí se k výrobě keksů, sušenek a podobných druhů pečiva, kde jsou speciální požadavky na jakost pšenice s malým objemem pečiva, ale vyšším číslem poklesu a výtěžnosti mouky T 550.
- Skupina C, zvláštní pšenice, je určená ke speciálním účelům. Jakost se definuje zvlášť pro tyto účely použití, např. k získávání škrobu z pšenice, apod.[11]

Pšenice tvrdá

Hlavní užití této pšenice je k výrobě těstovin (těstářská pšenice), jejichž spotřeba stále v celém světě roste. K běžnému využití k přípravě chleba a pečiva je tato pšenice méně vhodná, protože má pevný tuhý lepek a tvoří malý objem pečiva.

Pšenice špalda

Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.) staročesky nazývaná samopše, je historickým obilným druhem. Původ špaldy a její vznik není dosud jasný. Připravují se z ní těstoviny, vločky pro müsli. Z mouky se připravuje mnoho druhů pečiva, chleba, palačinky, krupice na kaše, kávové náhražky, pivo a celá zrna pro makrobiotickou stravu. Obsah základních výživných látek je vyšší a lepší než u pšenice seté. Pěstuje se častěji v ekologických systémech hospodaření a považuje se v Německu za dietní, dokonce léčivou obilovinu. Jak vyplývá z tabulky 3, má vyšší obsah základních látek, tj. bílkovin, tuku, minerálních látek, ale zejména vitamínů a esenciálních aminokyselin než pšenice setá.

Tab. 3 Obsah energie a výživných látek v pšenici seté a ve

špaldě (Speit – Uhrveden 1993)[11]

	Pšenice špalda	Pšenice setá
Energetická hodnota %	1604,00	1473,00
Bílkoviny %	14,30	10,20
Tuky %	2,90	2,00
Glycidy %	74,50	72,00
Popeloviny %	1,70	1,50
Vitamin B	0,65	0,35
Vitamin B	0,23	0,13
Niacin PP	0,60	0,42
Draslík (mg)	385,00	384,00
Vápník (mg)	38,00	40,00
Železo (mg)	4,17	3,50

Hořčík (mg)	0,62	0,32
Zinek (mg)	3,40	2,80

Velmi se oceňuje vyšší obsah některých esenciálních aminokyselin, než je u pšenice seté, např. leucinu, isoleucinu, methiononu, tryptofanu a fenylalaninu.

Z mlýnsko – pekárenských rozborů vyplynulo, že špalda má vysoký obsah bílkovin a též popela, má vyšší obsah lepku, větší tažnost, ale nízkou bobtnavost. Kvalita lepku je horší než u pšenice seté, což se projevuje na horší pekařské jakosti pro běžné pekárenské výrobky.[11]

2.2 ŽITO

Kulturní žito je mladší obilninou než pšenice a ječmen. Jako samostatná plodina se objevila vlastně přirozeným výběrem, kdy jako plevelná rostlina se hojně vyskytovalo v porostech pšenice. Do Evropy přinesli kulturní žito pravděpodobně Slované, od kterých jej záhy poznali Germáni a obyvatelé severovýchodních zemí. Žito snáší chladnější a méně úrodné oblasti vyšších poloh. V našich oblastech se žito pěstovalo hojně od pozdního středověku. Žito bylo až do poloviny tohoto století nejrozšířenější obilninou v Čechách. Spíše se pěstovalo ve směsi s pšenicí. Ozimá pšenice stále výnosově překonává žito. Stoupá obliba pšeničného pečiva a chleba s větším podílem pšeničné mouky. Technologie pečení žitného chleba je pro velkopekárný náročnější než příprava pšeničného chleba nebo ze směsi pšeničné a žitné mouky. Jak vyplývá z tab. 4 rozdílná technologie při výrobě chleba závisí na rozdílném složení pšeničné a žitné mouky. Také mletí žita je ekonomicky méně výhodné než mletí pšenice. Vedle poklesu osevních ploch je ještě mnoho skutečností, které mluví ve prospěch žita. Především se udržuje úroveň a pestrost spotřeby cereálních produktů a v rámci toho i žitného chleba. Cereální výrobky jsou z potravin relativně nejlevnější. Dále je stále poptávka po dobrém, chutném chlebu ve smyslu racionální výživy (tmavý a celozrnný chléb). Vzdělání zájem o chléb speciální, pochoutkový se zvláštními senzoryckými vlastnostmi. Tomu právě vyhovuje chléb žitný nebo chléb s větším podílem žitné mouky. K potravinářským účelům se žita využívalo ze 75 % a nyní až z 90 %. Žito se v malé míře

využívá k výrobě žitné kávy a kávovin. Nemale množství žita se spotřebuje k produkci bioetanolu.[11]

Tab. 4 Průměrné složení pšeničné a žitné mouky [2]

Složky	Obsah jednotlivých složek v % sušiny	
	Mouka pšeničná	Mouka žitná
Škrob	75,00 - 79,00	69,00 - 81,00
Bílkoviny	10,00 - 12,00	8,00 - 10,00
Tuk	1,10 - 1,90	0,70 - 1,40
Zkvasitelné cukry	2,00 - 5,00	5,00 - 8,00
Vláknina	0,10 - 1,00	0,10 - 0,90
Slizy	2,50 - 3,40	3,50 - 5,20
Popeloviny	0,40 - 1,70	0,50 - 1,70

Žito (*Secale*) je rod jednoděložných rostlin z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) s přibližně 12 druhy. Dnešní kulturní žito patří do druhu *Secale cereale* L. – žito seté. Vedle ozimých odrůd žita jsou i jarní žita, která se u nás již nepěstují. Rostlina se skládá z klasu, stébla a kořenu.[11]



Obr. 3 Žito seté (*Secale cereale* L.) – klas[20]

Význam a složení zrna

Proteiny, minerální látky a vitamíny, především ze skupiny B se nachází v aleuronové vrstvě. Tuky jsou z větší části obsaženy v zárodku. Z minerálních látek žito obsahuje draslík, hořčík, zinek, mangan a fluor. Žito obsahuje bobtnavé látky, pentosany, kam patří arabinoza a xyloza.[22] Žito obsahuje vedle vlákniny celou řadu bioaktivních látek – β -glukany, maltodextriny, kyseliny, tokotrienoly, flavonoidy, fytoestrogeny (lignany), proteázové inhibitory, saponiny atd. Na sklonku minulého století byly zveřejněny výsledky komplexního výzkumu prováděného Americkou asociací pro choroby srdce, navazujícího na studie Finského ústavu národního zdraví v Helsinkách a některých dalších institucí, které prokázaly výjimečnou úlohu právě žitného pečiva pro snížení rizika onemocnění kardiovaskulárními chorobami. Finskou studii byl žitný chléb označen za potravinu s větším ochranným účinkem, než mají diety bohaté na vlákninu jiných druhů obilovin, zeleniny či ovoce, a že žito je z tohoto hlediska „záračné obilí“. Pozitivní působení se neprojevuje pouze snižováním hladiny cholesterolu v krevním séru, jako je tomu většinou u jiných diet, u žita dochází ke změnám i v jiných mechanismech, které se odrážejí ve sníženém krevním tlaku, zlepšeném metabolismu cukrů a nižším obsahem jiných krevních tuků než cholesterolu.[18]

2.3 TRITIKALE

Poprvé se podařilo získat křížence pšenice a žita Wilsonovi v roce 1876 v Anglii. Až v roce 1982 došlo k velkému překvapení v mezinárodních odrůdových pokusech. Z 52 míst rozmístěných po celé Zemi, které organizuje Univerzita v Nebrasce v USA, se na prvním místě umístila odrůda *tritikale* Lasko vyšlechtěná v Polsku. Tak se po více než sto letech podařilo získat nový obilný druh, záměrně vytvořený člověkem, který se neobyčejně rychle rozšířil.

Dosud nejpoužívanějším zavedeným názvem je *Triticale*. Jde o složený název z latinského označení pšenice *Triticum L. ssp.* a žita *Secale L. ssp.* Byl navržen český název „žitovec“, který se však pomalu ujímá, takže převažuje počestěné *tritikale*.



*Obr. 4 Triticale (Triticale)-
polní porost[20]*

Triticale zajišťuje vysoký výnosový potenciál a zpestřuje druhovou skladbu obilnin. Vyniká vysokou krmnou hodnotou, je tolerantní k průmyslovým imisím a spadům. *Triticale* se již dříve projevilo jako nejvhodnější obilní druh k produkci bioetanolu, je tedy obilninou pro low input pěstitelné systémy a pro pěstování v marginálních oblastech a k tomu alternativní plodinou s možností produkce obnovitelných zdrojů energie. V nedaleké budoucnosti se očekávají nové odrůdy *tritikale* vhodné pro potravinářské využití, např. k přípravě chleba a pečiva.[11]

Low input je systém hospodaření, který se vyznačuje velmi sníženými vstupy do výroby, zejména agrochemikálií. Kromě nižších dávek průmyslových hnojiv a pesticidů je zde rovněž důležité činit při výrobě rozhodnutí na podkladě důkladných znalostí stanoviště, znalostí požadavků vhodných odrůd, využívat znalostí fyziologie pěstovaných rostlin, používat vhodnou strukturu plodin, účelně používat moderní agrotechniku apod. Úroveň výnosů je zde menší než v konvenčním zemědělství, hospodaření je však vůči přírodě šetrnější, ekologičtější.[23]

Význam a složení zrna

Obsah bílkovin značně kolísá podle odrůdy, místa pěstování, průběhu počasí a způsobu pěstování, hlavně hnojení dusíkem. Větší význam se přikládá zastoupení jednotlivých frakcí bílkovin. Výhodné jsou spíše frakce albuminové a globulinové. Obsah lysinu v těchto frakcích neklesá pod 48 %. Vyšší obsah lysinu je tedy další pozitivní vlastností *tritikale*. [11]

2.4 JEČMEN

Ječmen je druhou nejstarší obilninou a již od počátku uvědomělého zemědělství provází spolu s pšenicí člověka. Historicky je ječmen bezpečně dokázán již od 5. století před n.l. Za oblast původu je považována Asie. V oblastech původu se ječmen používal převážně k lidské výživě, byl i léčivou rostlinou pro své protizánětlivé a antiseptické účinky a jako posilující nápoj se z něho připravoval odvar.

O ječmeni v našich zemích je zmínka již z 2. poloviny 10. století. Asi od 17. století se rozšiřuje sladování ječmene.

Botanicky patří ječmen do čeledi lipnicovitých trav. Všechny kulturní ječmeny představují jeden kulturní diploidní ($n=14$) druh *Hordeum vulgare* L., ječmen setý dále členěný na *con-*variety.

Hordeum L. se podle počtu chromozómů ($n=7$) rozděluje jako pšenice na diploidní, tetraploidní a hexaploidní. Předchůdcem dnešních ječmenů byl pravděpodobně ječmen víceřadý *H. agriocrithon* Åberg, z něho pravděpodobně vznikly ječmeny dvouřadé.

Rozlišují se u něj dva typy:

- Typ šestiřadý: má všechny 3 klásky plodné, klasy se 6 podélnými řadami obilek, stejnoměrně rozdělenými kolem vřetene v podobě šestičlenného přeslenu. Obilky protilehlých postranních řad jsou na straně ke střední obilce jednostranně prohnuté.
- Typ čtyřřadý: má rovněž všechny 3 klásky plodné, klas je řidší se 6 řadami obilek, ale se střední řadou obilek těsně přilehlou k vřetenu klasu a postranní obilky se částečně překrývají, takže na vřetenu jsou zdánlivě jen 4 řady obilek.



Obr. 5 Ječmen (*Hordeum Bulgare*)[20]

V minulém století však podíl této stravy byl poměrně velký. V celém světě nyní dochází k výrazné renesanci využití ječmene k lidské výživě. Perspektivní v tomto směru jsou i bezpluché (nahé) odrůdy ječmene využívané např. k přípravě ječných vloček a tzv. müsli. Rychle se rozšiřují různé farmaceutické výrobky připravené jako výtažky z ječného sladu nebo přímo z ječmene. Velký rozvoj potravinářského využití ječmene pozorujeme v Japonsku a v USA. V současném období je však ječmen převážně krmnou obilovinou, zvláště víceřadý ozimý ječmen. Tato různorodost využití předpokládá i šlechtění ječmene k různým užitkovým směrům, tj. ke krmným účelům, k výrobě sladu, whisky, k potravinářským, pícinářským a jiným účelům, protože u každého směru jsou jiné jakostní požadavky.[11]

Význam a složení zrna

Jarní dvouřadý a v některých zemích i ozimý dvouřadý ječmen se využívá k výrobě sladu, dále k výrobě whisky a zatím jen menší část k potravinářským účelům. Je zdrojem vitamínů B-komplexu, minerálních látek (zejména železa), dále bílkovin a z naklíčeného ječmene

se izoluje řada enzymů (*peptidáz*). Speciální využití ječmene může být i ve škrobárenství při získávání škrobu s drobnými škrobovými zrnky. V posledních letech se pro potravinářské využití šlechtí ječmeny označované jako „waxy“ (sklovité, voskovité) s vyšším obsahem hypocholesterolemických látek, tj. β -glukanů, biologicky aktivních antioxidantů, (tokoferolů, tokotrienolů a vitamínu E). Předpokládá se, že příjem β -glukanů organismem vede ke snížení cholesterolu a glukosy v krvi. Tyto ječmeny se preferují v dietě omezující výskyt ischemické choroby srdeční a infarktů. Zrno dále obsahuje malé množství nízkomolekulárních sacharidů. Glukosa a fruktosa jsou převážně v jádře, sacharosa a rafinosa v zárodku.[11,7]

Potravinářský ječmen

Současná spotřeba ječmene k přímé lidské výživě je u nás malá, asi 1,2 – 1,6 kg na osobu, ale lze předpokládat její zvýšení s ohledem na příznivé dietní účinky. U potravinářského ječmene se rovněž preferuje vysoký obsah esenciálních aminokyselin – zejména lysinu. Zdůrazňuje se vyšší obsah β -glukanů, které označujeme jako rozpustnou dietní vlákninu, která ovlivňuje (snižuje) hladinu cholesterolu v krvi. K tomu přistupuje ještě obsah tokoferolu a tokotrienolu – vitamínu E. U nás je jeho využití v podobě krup a krupek malé a připravuje se hlavně rozsahu domácích zabíjaček. Při konzumu krup a krupek se hodnotí i barva kroupy po oloupaní. U nás se dává přednost bílým kroupám před modrozelenými. V celém světě nyní dochází k výrazné renesanci využití ječmene k lidské výživě. Perspektivní v tomto směru jsou i bezpluché (nahé) odrůdy ječmene využívané např. k přípravě ječných vloček a tzv. müsli. Rychle se rozšiřují různé farmaceutické výrobky připravené jako výtažky z ječného sladu nebo přímo z ječmene. Velký rozvoj potravinářského využití ječmene pozorujeme v Japonsku a v USA. V současném období je však ječmen převážně krmnou obilovinou, zvláště víceřadý ozimý ječmen. Tato různorodost využití předpokládá i šlechtění ječmene k různým užitkovým směrům, tj. ke krmným účelům, k výrobě sladu, whisky, k potravinářským, pícninářským a jiným účelům, protože u každého směru jsou jiné jakostní požadavky.[11]

2.5 OVES

Oves je jedním z nejmladších obilných druhů. Oblast jeho původu není dosud zcela zřejmá, ale uvádí se Malá Asie.

Existuje 70 druhů ovsa. Růst produkčních schopností ovsa souvisí též s růstem ploidity ($2n=14-28-42$ chromozómů).

Nejrozšířenějším druhem ovsa je oves setý *A. sativa* L., který zaujímá 90 % světových osevních ploch. Druhou největší osevní plochu má oves nahý, *A. nuda*, který však někteří botanici považují za bezpluchou formu ovsa setého.



Obr. 6 Oves setý

(*Avenue sativa* L.)[20]

Oves se začal v našich zemích uvědoměle šlechtit v letech 1911-12. Pokrok ve šlechtění ovsa byl malý ve srovnání s pšenicí a ječmenem. Při výběru odrůd ovsa sledujeme užitkové směry, tj. jakost potravinářskou (výťažnost vloček, podíl a jemnost pluch), dále krmnou hodnotu (obsah bílkovin, esenciálních aminokyselin), možnost využití na píci (senáž), možnost využití jako krycí plodiny pro podsev jetelovin. Odrůdy ovsa se rozlišují podle barvy pluch na žlutozrné (žluté) var. *aurea* a bělozrné (bílý) var. *mutica*.

Oves (pluchatý) je považován za obilninu tolerantní k horším klimatickým a půdním podmínkám. V našich podmínkách se oves převážně pěstuje v bramborářské a horské oblasti. To jsou oblasti chladnější, se středně těžkými a vlhkými půdami.

Význam a složení zrna

Obilky ovsa mají vysokou nutriční hodnotu danou vysokým obsahem bílkovin s příznivou skladbou esenciálních aminokyselin jako je lysin, methionin, valin, isoleucin, leucin, fenylalanin a tryptofan. Oves dále vyniká obsahem tuku a v něm obsažených mastných kysel-

lin, hlavně kyselina olejová, linolová a linoleová. Vlákna ovsu má vysoký podíl rozpustné složky včetně β -glukanů. Cení se i vysoký obsah minerálních látek, hořčíku, vápníku, železa, zinku, manganu a dalších. Dále vitaminy skupiny B a E a antioxidanty. Kromě toho se mu již odpradávná přisuzují i léčivé a posilující účinky.[1,24]

Potravinářské využití s ohledem na výše uvedené vlastnosti ovsu postupně stoupá. Oves se stává dietní potravinou pro děti, mládež, sportovce, nemocné a staré lidi. Je prokázán vliv ovesné diety na snížení výskytu nádorového onemocnění zažívacího traktu, snížení hladiny cholesterolu v krvi, redukci glukózy v krvi diabetiků, omezení cévních a srdečních chorob, zvýšení psychické stability organismu a řady dalších léčivých a posilujících účinků. Kromě různých druhů vloček (klasické, sněhové, instantní, pražené a ve varném sáčku) se připravuje celá škála různých „müslí“ (směsí vloček se sušeným ovocem, oříšky a čokoládou apod.). Jsou připravovány též různé ovesné polévky, mixované cereální snídaně, expandované (extrudované a pufované) obilky. Z ovsu se též dělají proteinové izoláty, kroupy, krupice, mouky, plnidla do jogurtů, kulinářské oleje a kosmetické výrobky. Z ovesné mouky nelze připravit chléb a běžné pečivo. Nedovolují to vlastnosti lepku, ale vzhledem k vysokému obsahu antioxidantů je možné ovesnou mouku či vločky přidávat do chleba nebo připravovat různé pečivo s pšeničnou nebo špaldovou moukou (krekry, tyčinky, apod.), u kterého je vyšší trvanlivost a nutriční hodnota.[11]

2.6 KUKUŘICE

Kukuřice je po rýži a pšenici nejdůležitější světová obilnina. Pěstuje se pro zrno, pro přímý konzum, ke konzervování nezralých palic, jako silážní plodina i na zelenou píci. Za původní domov se považuje Jižní a Střední Amerika. Pěstovali ji Mayové, Inkové a Aztékové. *Zea mays L.* (Život mayův) patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) a skupiny kukuřicovitých (*Maydeae*). Podle vnějších znaků zrna, palic a podle konzistence živného pletiva (endospermu) se kukuřice rozděluje do těchto skupin:

- Kukuřice obecná (tvrdá): zrno tvrdé, hladké, nahoře zaokrouhlené různých barev.

Význam pěstitelský.

- Kukuřice koňský zub: zrno zploštělé, téměř tak dlouhé jako široké nahoře s malou jamkou. Endosperm má moučnatý.

- Kukuřice praskavá (pukancová): zrno velmi malé, dobře se hodí k pražení. Zrno má rohovitý, tvrdý endosperm. Při pražení praská oplodí a vnitřek zrna vystupuje na povrch jako kyprá bílá hmota – pukanec, který je větší než původní zrno a je oblíbenou pochoutkou pod názvem pop-corn.
- Kukuřice škrobnatá: endosperm je moučnatý, měkký a obsahuje nejvíce škrobu. Tato kukuřice je vhodná pro škrobářenský a lihovarnický průmysl. V Evropě nepěstuje zřídka.
- Kukuřice cukrová: zrno svráštělé a sklovité. Nehodí se k mletí ani ke šrotování, pěstuje se jako zelenina.
- Kukuřice vosková (čínská): zrno matné. Má velkou výživovou hodnotu.[25]



Obr. 7 Kukuřice setá (*Zea mays* L.)[20]

Význam a složení zrna

Obsahuje až 70 % sacharidů s vysokým podílem škrobu, což dělá z kukuřice obilovinu s nejvyšší energetickou hodnotou. Obsah škrobu v zrně se mění v závislosti od různých faktorů. Nejvýraznější vliv na množství a kvalitu škrobu má v našich podmínkách posklizňová úprava zrna (způsob sušení zrna).

Bílkovina kukuřice se nazývá zein a obsahuje tyto složky: albumin 5 %, globulin 6 %, prolamin 50 %, glutelin 39 %. Biologická hodnota kukuřičného klíčku na rozdíl od zeinu v zrně kukuřice je vysoká a vyrovná se hodnotě bílkovin hovězího masa, proto se nimi doplňují některé potraviny, které je třeba obohatit bílkovinami a vitamínem B₁. Celkově v důsledku deficitu lysinu a tryptofanu je kukuřičná bílkovina neplnohodnotná.

Obsah tuku se pohybuje od 3 – 6 %, kterého je nejvíce v klíčku. Cukrová kukuřice obsahuje více oleje, a to až 8 - 9 %. Olej obsahuje až 50 % kyseliny linolové, která je velmi žáda-

ná v lidské výživě, protože patří mezi ty, které si živočišný organismus neumí syntetizovat. Olej obsahuje dále 30 % kyseliny olejové a okolo 13 % kyseliny palmitové. Zbytek patří kyselině stearové, linolenové a arachové. Jeho nutriční hodnota se zvyšuje z důvodu přítomnosti biologicky aktivních látek, jako karoteny a vitamín E. Minerální látky jsou soustředěny v klíčku a jejich obsah je nejnižší ze všech obilovin.[25,26]

Z kukuřičné mouky a krupice se připravuje chléb, kaše a jiné pokrmy. Oblíbená je kukuřice cukrová, která se používá jako zelenina. Mladé palice se sklízí v mléčné zralosti vaří se ve slané vodě nebo se konzervují. Stále větší oblibě se těší kukuřice pukancová, jejíž zrna praskají a vznikají pukance, které buď přímo konzumují nebo se využívají v potravinářství. Z kukuřičného zrna se vyrábí líh, olej, aceton, kukuřičný lepek, cukr a mnoho dalších výrobků. Olej lisovaný z kukuřičných klíčků se používá k výrobě mýdel a stolních olejů. Má příjemnou chuť.[25]

2.7 PROSO

Proso je vedle pšenice a ječmene nejstarší, člověkem využívanou obilovinou. Pěstovalo se již v 5. a 4. století předn.l.. Jeho pravlastí je Čína, východní Asie, Indie a jihovýchodní části Ruska. Pro nás má význam Proso obecné (*Panicum milliaceum* L.). Proso se pěstuje hlavně pro zrno.

Význam a složení zrna

K potravinářským účelům se používají loupaná semena, která označujeme jako jáhly. Jáhly mají příznivý poměr živin blížící se doporučenému poměru bílkovin, tuků a sacharidů. Jsou bohaté na vitaminy A₁, B₁, B₂. Pokrmy z jáhel se připravují rychle (doba vaření je 25 min.) a vhodnou úpravou lze upravit původní fádňi chuť na znamenitý pokrm, který stojí svojí hodnotou hned za pokrmy z ovesných vloček. V současné době je rovněž zájem o prosné jáhly jako dietní potraviny, převážně však získané ekologickým způsobem pěstování prosa. Z důvodu přítomnosti vysokého podílu nenasycených mastných kyselin, obzvláště kyseliny linolové ztrácí základní prosné výrobky, a to hlavně mouka svou trvanlivost. Z minerálních látek má proso vysoký obsah železa (3,5mg. 100g⁻¹), magnesia, fosforu a vápníku. Využití a tím i pěstování prosa začalo klesat v 18. a 19. století. Příčin bylo něko-

lik, nejčastěji se uvádí rozvoj pěstování brambor a jejich potravinářské využití, rozšíření pěstování technických plodin, dovoz laciné rýže.[25,53]



Obr. 8 Proso obecné (*Panicum milliaceum* L). – lata[20]

2.8 ČIROK

Čirok je pátou nejrozšířenější obilovinou. Pochází z afrického kontinentu. Postupně se rozšířil do teplých a suchých oblastí všech kontinentů. Je odolný k suchu a tolerantní k zasoleným půdám. Pokroky ve šlechtění zvýšily jeho výnosy a posunuly jeho pěstování do severnějších oblastí. Všechny kulturní čiroky lze zahrnout v jeden polymorfní druh *Sorghum bicolor*, je to jednoletá bylina, botanickými vlastnostmi podobná kukuřici, květenstvím prosu. Vytváří hluboko kořenící, bohatě rozvětvený kořenový systém. Bohatě olistěná stébla jsou vysoká až 3 m i více. U nás je pěstován jen velmi omezeně, protože je vytlačován kukuřicí.

Podle účelu pěstování se čirok rozděluje na:

- Čirok zrnový (obecný) (*Sorghum vulgare* var. *Eusorghum*) - pěstuje se hlavně pro zno.
- Čirok metlový (technický) (*Sorghum vulgare* var. *Technikum*) - má silně vyvinutou latu, která bývá surovinou pro výrobu košťat a kartáčů, zrna je vedlejším produktem.
- Čirok cukrový (*Sorghum vulgare* var. *Saccharatum*) - stébla obsahují šťávu až s 18 % převážně nekystalického hroznového cukru. Ze šťávy se vyrábí zahuštěné sirupy, které slouží k výrobě cukrovinek nebo se zkvašují na alkohol. Jako jediný se využívá pro lidskou výživu.

- Čirok sudánský, sudánská tráva (*Sorghum vulgare* var. *Sudanense*) – je rozšířenou píceňinou vyznačující se silnou tvorbou odnoží.



Obr. 9 Čirok (*Sorghum bicolor*) – porost[20]

Význam a složení zrna

Čirok má vysokou energetickou hodnotu a nízký obsah bílkovin, tuku a vlákniny. Bílkoviny čiroku mají nízký obsah lepku pod 10 mg ve 100g sušiny, to je hodnota vyhovující požadavkům předepsaným pro dietu pro celiaky. Je známo přesné složení jednotlivých bílkovinných frakcí (prolamin 25,2 %, albumin a globulin 17,4 %, glutenin 39,7 %). Semena některých odrůd obsahují trísloviny, které mohou vyvolat vážné zdravotní problémy. Mladé rostliny obsahují v zelené hmotě glykosid dhurin, z tohoto je možno čirok sklízet až po dosažení určité výšky, kdy už nehrozí riziko intoxikace.[26,29]

2.9 RÝŽE

Rýže setá (*Oryza sativa* L.) je jednoletá bažinná tráva. Patří do čeledi lipnicovitých (Poaceae) a skupiny rýžovitých (Oryzaceae). Rýže představuje základní potravinu pro více než polovinu obyvatel Země. Rýže se v Asii pěstovala už v 5-3 tisíciletí před n.l. Do Evropy se dostala o mnoho později, a to v 8. století do Španělska. Roku 1522 byla v Itálii založena

první rýžoviště. Z italského výrazu riso také pravděpodobně pochází její český název. Z hlediska nároků na prostředí se rýže řadí mezi náročné plodiny. Je to teplomilná rostlina, která vyžaduje růst denních teplot až do období dozrávání. Dosažení potřebných teplot je vedle požadavku na dostatek vody, rozhodujícím faktorem pro úspěšné pěstování rýže. Hlavními producenty jsou Čína, Indie a Indonésie.



Obr. 10 Rýže setá (*Oryza sativa* L.)[20]

Podle nároku na zavlažování se rozdělují dva typy rýže:

- **Horská rýže** se pěstuje na terasovitých políčkách bez zavlažování až do výše do 2700 nad mořem, proto vyžaduje velké množství srážek. Je méně náročná na ruční práci. Má drobné obilky, a proto i větší výnosy.
- **Bažinná rýže** se pěstuje v nížinách, bažinách a deltách s vysokou teplotou vody a vzduchu a velkým množstvím slunečního svitu. Vyžaduje zavodňování a více ruční práce.[11,26]

Z hospodářského hlediska postačí třídění rýže seté do 3 poddruhů: japonská skupina (*subsp. japonica*), indická skupina (*subsp. indica*), javanská skupina (*subsp. javanica*).[11]

Význam a složení zrna:

Zrno rýže má nižší obsah dusíkatých látek (asi 8 - 10 %), ale ve srovnání s pšenicí obsahují bílkoviny více lysinu. Zásobní bílkovina se nazývá oryzenin (glutenin). Neloupaná rýže

obsahuje asi 60 - 70 % BNLV (bezdušíkaté látky výtažkové), z nichž většinu představuje škrob, asi 10 % hrubé vlákniny, 2,5 % tuku, 5 % minerálních látek a vitamíny skupiny B. Při loupání se odstraní obaly a aleuronová vrstva. Oloupáním klesne obsah vlákniny pod 1 %, spolu s vlákninou se ale odstraní také komplex vitamínů B, většina tuku a minerálních látek, které jsou obsaženy v těchto vrstvách.[26]

Rýže se využívá převážně pro výživu lidí a to buď loupaná nebo pololoupaná (Natural). Obrušováním a leštěním se získá hlazená, tzv. polírovaná rýže, která se používá k vaření. Tím se však zbaví periferních částí (aleuronová vrstva, embryo) bohatých na bílkoviny, vitamíny a minerální látky. Využívá se také jako dietetická potravina, jednak proto, že má vysokou stravitelnost živin a také jako hypoalergenní potravina, protože neobsahuje bílkoviny typu gliadinu, které vyvolávají alergii na lepek (celiaki). Vyrábějí se z ní také různé alkoholické nápoje, např. arak nebo saké. Nabobtnalá rýžová zrna, nafouklá rychlým upražením se prodávají jako oblíbené burisony. Z poškozených a polámaných zrn se vyrábí rýžový škrob. Rýžová sláma se používá pro pletení rohoží, košíků a klobouků, v Japonsku se na ní pěstují jedlé houby a v Číně se z ní vyrábí jemný papír.[11.25]

3 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ OBILÍ A POKRMŮ Z NICH

3.1 Počátky pěstování obilí

Obilí bylo po celý pravěk hlavní součástí rostlinné potravy. lidé mu však nedávali přednost kvůli jeho výživovým hodnotám, nýbrž především kvůli tomu, že jeho pěstování bylo málo náročné, a přitom zaručovalo dobré výnosy. Zemědělství na starých kontinentech vzniklo na Blízkém východě. V Evropě se kulturní plodiny, především obiloviny, pěstovaly nejdříve na jihovýchodě, v Řecku a na Balkánském poloostrově, jehož část patřila vlastně ještě do úrodného půlměsíce. Odtud se zemědělci posouvali na severozápad. Ve střední Evropě byly podmínky pro zemědělství poněkud jiné než na Blízkém východě, v Řecku a na Balkáně. Noví obyvatelé se museli učit novým věcem, hledat jiné způsoby pěstování obilí a chovu domácích zvířat. Mnohdy se novým přírodním podmínkám a poměrům musely plodiny přizpůsobit.

Ječmen byl znám od počátků zemědělství, ve střední Evropě však nejdříve neměl velký význam. Rozšířil se zejména v pozdní době kamenné a v době bronzové. Lidé znali jeho různé formy, jak pluchaté tak nahé.

Proso se objevilo již v neolitu, ale nebylo časté a bylo jej málo. Více se rozšířilo teprve v pozdějších obdobích. Proso se muselo několikrát ručně mlít, a to bylo příliš náročné. Přesto se v archeologických nálezích vyskytuje velmi často. Je to proto, že se v kuchyni vařila celá zrna v podobě jáhel. Teprve ve vrcholném a pozdním středověku a na začátku novověku začala proso nahrazovat dovážená, a tedy ještě dražší rýže.

Dnešní **pšenice setá** (*Triticum aestivum*) je sice starobylá obilnina, ale ve střední Evropě se zpočátku vysévala naprosto výjimečně. Pšenice shloučená (*T. compactum*) se v pravěkých nálezích někdy nedá bezpečně odlišit od pšenice obecné, a tak bývá často určována jako *T. aestivocompactum*. Tvrdé pšenice u nás tehdy nebyly. Pšenice obecná je chutná a kvalitní, má však velké nároky na způsob pěstování. Také v průběhu středověku se pšenici obecné přestalo dařit, protože půda se zhoršovala, vyčerpávala a byla zaplevelená. Teprve nové způsoby jejího obdělávání, hnojení a celkově nová agrotechnika, umožnily zejména ve 20. století návrat pšenic do naší kuchyně. Pšenice špalda (*T. spelta*) byla v raném středověku ojedinelá. Ani v pozdějším středověku se nevysévala často. Za výchozí druh je považován *Aegilops speltoides*, který zkřížením s divokou jednozrnkou *Tr. boeoticum* dal vznik

tetraploidní pšenici dvouzrnce *Triticum dicoccoide*. Mladším tetraploidním druhem je *Tr. durum* s obilkami nahými a nelámavým větvenem. Zkřížením tetraploidních druhů s jinými druhy *Aegilops* (*A. squarrosa*), vznikly hexaploidní druhy pluchaté – *Tr. spelta* a s nahými obilkami již náš nejrozšířenější druh *Triticum aestivum*. *Aegilops squarrosa* vnesl genom, který představuje významnou změnu vlastností bílkovin – lepku a tím umožnil zadělávání těsta a pečení chleba. Vznik pšenice seté *Tr. aestivum* se předpokládá asi 5 800 let před n.l. v oblasti Středního východu.

Oves lidé zpočátku měli za plevelnou příměs (oves hluchý – *Avena fatua*, o. hřebíkatý – *A. strigosa*), i když třeba planý oves se sbíral například v Řecku již v pozdním paleolitu. Více nálezů je až z doby železné.

O původu **žita** se stále bádá. Teprve až v době železné se kvůli své odolnosti a nenáročnosti uplatnilo především na severu u Germánů a odtud se dostalo zpět na jih a do střední Evropy. Ve střední Evropě se vysévalo nejvíce ve středověku a ve starším novověku na již méně úrodných nebo relativně vyčerpaných polích.

3.2 Historie pokrmů z obilí

3.2.1 Chleba

Starobylé jídlo z obilí vznikalo velmi jednoduše: hrubě nadrcené obilí se smíchalo s vodou, udělaly se malé placičky a ty se pak opekly na ohništi nebo na rozpáleném kameni. Jindy se ze šrotu či mouky udělalo kašovitě těsto a to se lilo na rozpálené kameny. Placky se dělaly i z uvařené kaše. Byla to buď kaše čerstvá, nebo starší, zkvašená, z mléka či z vody. Takové placky se staly základem budoucího kvašeného chleba. V době bronzové se již dělalo a uchovávalo kvásek, tak jako později v etnografické kultuře. Část těsta z předešlého pečení se seškrábala, polila vodou a po přidání mouky se nechala vzejít. Tak byl připraven kvásek na nový chléb. Nejběžnější potravinou se stal chléb pro staré Slované od druhé poloviny 1. tisíciletí. Chléb byl obvykle tmavý, z mouky hrubě vymílané i s otrubami, patrně již větší než v pravěku a starověku. Po celý středověk byl chléb běžnou potravou pro chudé i bohaté. Chléb se postupně začal péci ve veřejných pekárnách a pekařství se stávalo samostatným a výnosným řemeslem. Avšak až do 13. století zřejmě nebylo rozlišování mezi chlebem žitným a pšeničným tak podstatné a podle společenského postavení se tolik neurčovalo. Pšenice se pěstovalo stále dost a rozdíl mezi tmavým a bílým chlebem spočíval

především ve způsobu vymílání a přesívání mouky. To, zda je chléb tmavý nebo bílý, však nezávisí ani tak na obilí, jako na způsobu vymílání. Současný způsob obchodu, příměsí používané při skladování a požadavek, aby zboží vydrželo ve skladu řadu dní nebo týdnů, ničí přirozenou biologickou hodnotu mouky.

3.2.2 Kaše

Z drceného obilí se dá připravit docela dobré kašovité jídlo prostě tak, že je namočíme přes noc do vody či do mléka, potom ochutíme třeba medem nebo ovocem, anebo naopak solí, tukem a podobně. V pravěku to byla především slaná nebo alespoň neslazená kaše. Kaše se často vařily z masa a mouky nebo z ryb a mouky. Moukou míníme nadrcené obilí různé hrubosti, skutečná mouka v dnešním slova smyslu to ovšem nebyla. Různá masa a různé druhy omastku dávaly základ různým chutím. Ještě více se chuťově uplatnily nejrůznější byliny, zelenina, kořínky, přírodní koření nebo třeba houby. Kaše se někdy kořenily a sladily zároveň nebo se i do slaných a kořeněných kaší přidával med. Mléko – kyselé i sladké – bylo vůbec důležitým doplňkem slaných i sladkých kaší, ať se již kaše předtím vařila v mléce nebo ve vodě, Kaše se vždycky vydatně mastily máslem, škvarky či slaninou a doplňovaly se například zelím nebo ovčí brynzou. Někde se kaše pro ženy sladila, polévala povidly, posypávala mákem, ale pro muže se dělala slaná s uzeným bůčkem a se zelím. Vařená kaše se často používala jako základ pro další jídla. Vystydlá sladká kaše se někdy zapékala, a pak trochu připomínala koláč. Sladká kaše s mlékem i bez mléka se dobře uvařila také z upraženého a potom rozdrceného obilí. To samo dodalo sladkou chuť. Dnes mají tento pokrm v oblibě někteří zastánci zdravé výživy. Přidává se med, ořechy, čerstvé nebo sušené ovoce. Nejčastěji se používají ovesné vločky, ty však u většiny pravěkých kultur předpokládat nemůžeme. Sladké i slané kaše se mohly stát základem pro další pokrmy z obilí.

3.2.3 Sladké pečivo

Ještě na počátku novověku byla hlavním sladkým slavnostním jídlem kaše, také se však peklo sladké pečivo různých jmen. A když třeba nebyl cukr, použili jen sladké mléko či smetanu. Také do nich dávali čerstvé nebo sušené ovoce včetně rozinek, ovocnou šťávu a o případné náplně med.

Mazance uvádějí nejstarší české kuchařské předpisy 15. a počátku 16. století. Některé byly určeny přímo na velikonoce jako dnes. Cukr se tehdy do těsta nedával, postačila sladká smetana, do níž se nasypala bílá mouka a přidaly se tekuté kvasnice, vejce a koření. Staročeská kuchyně znala i **koblihy**. Byly to však často spíše slané paštiky pečené ve formě. Náplň se dělala z tvarohu, vajec a mandlí. V rukopisném sborníku šlechtických kuchařských receptů z první poloviny 17. století jsou již smažené koblihy vykrajované do kruhu, nejčastěji opět slané nebo plněné masem. Objevují se však také jako sladké jídlo cukrem a cukrem sypané. Ke středověku neodmyslitelně patří **perník**. Dost brzy začali perník připravovat speciální pekaři. O perníkovém chlebu se dozvídáme z 15. století, z doby Jiřího z Poděbrad. V kuchařských předpisech se však rozmanité předpisy na perníčky objevují až v 17. století, většinou jako dosti rafinované pamlsky. **Oplatky** jsou asi hodně staré. Je doložen i druh chleba zvaný oplatkový, avšak podobně jako perníčky neboli calty se ve starších kuchařských předpisech neobjevují. Sladké oplatky se objevují zejména v rukopisném sborníku šlechtických receptů z první poloviny 17. století.

3.2.4 Knedlíky

Knedlíky, pro českou a zčásti i německou kuchyni tolik typické, jsou poměrně novodobou záležitostí. Starověk znal malé knedlíčky nebo noky ze sekaného masa různého druhu. Také ve středověku slovo knedlík původně znamenalo jídlo z masa. Těsto se dobře vyhnětlo do bochníku, z toho se mezi dlaněmi nadělaly podélné šišky, a ty se pekly, případně smažily v másle. Jsou známy šišky z nastrohaného bílého chleba či ze žemlí. Ze strouhanky a tekutiny se udělala hustá kaše, přidal se šafrán a rozinky, lžičkou se vykrajovaly malé šištičky a ty se smažily v pánvi na rozpáleném másle. V postním čase, kdy bylo zakázáno jak mléko, tak máslo a vejce, se doporučovalo těsto z rozetřeného máku, který se rozpustil v čisté vodě a dobře procedil. Přidaly se kvasnice a bílá mouka, těsto vypadalo spíše jako na lívance. Vařené šišky se připravovaly z dobrého strouhaného tvarohu, dvou lžic bílé mouky a vajec. Jídlo se kořenilo pepřem a šafránem, trochu se solilo a mastilo mákem. Teprve rukopisný sborník šlechtických kuchařských receptů z první poloviny 17. století přináší jídlo, jež připomíná naše knedlíky. Nazývá se knedle a bylo slané. Knedle se dělaly z máčených a krájených žemlí, ze strouhanky nebo z mouky, někdy s kvasnicemi, a vařily se. Občas se sypaly smaženou strouhanou houskou nebo smaženou cibulkou, případně po-

lévaly omáčky. Ve staré české lidové kuchyni 19. století se vařily knedlíky hodně tuhé, bez kvasnic. Byly nejen z bílé hrubé mouky, ale také z černé žitné nebo ječné.

3.2.5 Těstoviny

Nudlové těsto známe až z předpisů ze 17. a 18. století v podobě plněných taštiček. V 18. a počátku 19. století však již byly tak obvyklé, že kuchařské knihy uvádějí jenom náročnější a vzácnější varianty. Připravovaly se jako zavářka do polévky, široké nudle, fleky, špagety a podobně. Existují vlastně dva druhy těstovin. Jedny se připravují z jednoduchého těsta z mouky, vody a vajec a jsou určeny pro okamžitou konzumaci. Druhým druhem těstovin jsou sušené trvanlivé těstoviny. Ty se hned po výrobě vysoušely, aby déle vydržely. Těstoviny se postupně staly součástí stravy dalších národů. Ještě v 16. století však byly těstoviny nejtýpější právě pro Sicílii. Těstoviny však nebyly – zejména do 17. století – nijak levné. Významné postavení ve stravě obyvatelstva získaly těstoviny teprve na počátku 17. století. Úspěch a rozšíření těstovin v některých částech Itálie oproti například střední Evropě byl podmíněn především odlišnými druhy pšenice, které se v obou oblastech vysévaly. Tvrdá pšenice, jež rostla jen v nejnižnějších krajích, měla více lepku a mouka z ní byly velmi vhodná k uchování. Ve střední Evropě se vysévala pro těstoviny méně vhodná měkká pšenice obecná nebo shloučená.

3.2.6 Jiné pokrmy z obilí

Moukou, krupicí, krupkami nebo kroupami či hrubě nadrceným obilím se zahušťovaly polévky. Sušený, případně strouhaný chléb se dával do polévek nebo do omáček, pod masa a do různých jídel ze sekaného masa. Z mouky namleté na různou hrubost a snad i z celého obilí se mohly připravovat kaše bez vaření. Vše se na delší dobu namočilo v tekutině a rozmíchalo. Lité těsto smažené na tuku znala dobře středověká i raně novověká kuchyně. V pravěku je však nepředpokládáme, neboť nebyly vhodné nádoby na smažení tenkého těsta. Zajímavým jídlem staré české a moravské lidové kuchyně jsou netyje nebo kucmoch. Byla to jahelná kaše, která se zasypala moukou a spolu s ní uvařila do tuha. Potom se roztrhala nebo vykrájela lžící na kousky. Ty se na míse nebo na talíři posypaly strouhaným tvarohem, perníkem či mákem nebo se polily povidly či sirupem a omastily a osladily. Mohly se jíst i na slano s cibulkou, brynzou, zelím nebo masem. Byly to vlastně jakési šklubánky bez brambor, tedy dražší a výživnější.[30]

4 VÝZNAM OBILOVIN VE STRAVĚ ČLOVĚKA A JEJICH VYUŽITÍ V GATRONOMII

Potrava, kterou přijímáme podmiňuje nejen naše zdraví, ale i naše chování, náladu či pohodu. Všechny buňky našeho těla se neustále tvoří z jednotlivých složek přijímané potravy a kvalita těchto buněk závisí na kvalitě konzumovaného jídla.[2] Tisíce let člověk konzumoval stravu, kde dominovala přírodní rostlinná potrava s dostatkem vlákniny, minerálních látek, vitamínů a složených cukrů. Za posledních 200 let došlo k významným změnám v potravinovém řetězci. Začaly se využívat nové zdroje potravy, včetně živočišné, nové technologie přípravy, zpracování a skladování. Změnily se potravinové návyky a celkově se změnil životní styl. Začaly přibývat nové choroby - civilizační, které souvisí s novými potravinovými návyky. Změnám v potravinovém řetězci odpovídaly i změny v sortimentu pěstovaných rostlin, který se podstatně zredukoval. S rozvojem velkovýroby byly mnohé, zejména maloobjemové plodiny, nahrazované pěstivelsky méně náročnými a ekonomicky výhodnějšími plodinami. Prudká intenzifikace spojená s používáním velkých množství chemických přípravků se negativně odrazila na životním prostředí. Proto jsou velmi aktuální současné kvalitativní změny v rostlinné výrobě a orientace na formy ekologického hospodaření s kladným vztahem k přírodě, krajině a ke zvířatům bez použití chemických přípravků a umělých látek.[33]

Současná strava představuje nadbytek jednoduchých rafinovaných cukrů a nasycených mastných kyselin, tuků živočišného původu, což znamená vyšší příjem energie a nadbytek solí. Nedostatečný je přísun nenasycených mastných kyselin, složených cukrů, vlákniny, esenciálních aminokyselin, antioxidantních vitamínů a bioflavonoidů. Zdrojem uvedených nedostatkových složek potravy je pestrá rostlinná strava. Nadměrná konzumace živočišných produktů zvyšuje krevní hladinu cholesterolu, nasycených tuků a tím i výskyt civilizačních chorob. Zlepšení nutriční úrovně obyvatelstva není možné bez zajištění dostupnosti vhodných zdrojů - surovin a potravin. Významným zdrojem se z tohoto pohledu jeví některé tzv. alternativní a maloobjemové plodiny zvláště vhodné pro zdravou výživu. Jedná se zejména o pluchaté pšenice - jednozrnku, dvouzrnku a pšenicí špaldu, bezpluché formy ječmenů a ovsů, trsnaté žito, čirok, proso. Tyto plodiny se vyznačují vysokou nutriční hodnotou a dietetickou kvalitou a v současné době jsou v České republice významné hlavně pro ekologické hospodaření.[32]

Vědci z celé Evropy spolupracují v novém projektu HEALTHGRAIN, který byl založen Evropskou komisí v 6. Rámcovém programu, s cílem zlepšit nutriční hodnotu a zdravotní účinky obilovin a uplatnit celozrnné produkty v moderních potravinách. Projekt HEALTHGRAIN byl zahájen v roce 2005 a zabývá se studiem očekávání spotřebitelů a senzorickou kvalitou bioaktivních cereálních potravin, vývojem nových technologií umožňujících výrobu potravin s obsahem složek zrn, které podporují zdraví, jako je vláknina, oligosacharidy, fytoestrogeny (lignany), polyfenoly a antioxidanty. Dalším úkolem je prokázat příznivé účinky těchto složek na lidské zdraví, především na hladinu cukrů v krvi a na metabolismus insulinu. Z těchto mnoha důvodů je možno obiloviny a výrobky z nich považovat za funkční potraviny. Existuje již mnoho definicí funkčních potravin, avšak na jedné z nich se nedávno shodly vědecké kruhy: "Potravina může být považována za funkční, jestliže byl dostatečně prokázán její příznivý vliv na jednu nebo více tělesných funkcí mimo přiměřených výživových účinků, na zdravotní stav anebo snížení rizika onemocnění." Funkční potraviny musí mít charakter potraviny a jejich příznivý vliv se musí projevit již při konzumaci množství odpovídajícím běžné potraviny. Tvoří součást normálních potravin.

Většina cereálních výrobků je však vyráběna ze zušlechtěných a rafinovaných surovin, což znamená, že vnější části zrna - otruby a klíček, jsou při semílání odstraněny. Zbytek zrna - endosperm s vysokým obsahem škrobu, je zpracován na bílé mouky. Při tomto zpracování dochází k podstatným ztrátám výživných a ochranných složek, které jsou ve vyšším množství přítomny právě v klíčcích a otrubách. Mezi významné složky obsažené v celých zrnech patří vitamin E, vitaminy skupiny B, dále minerální látky, selen, zinek, měď železo, hořčík a fosfor. Mimo to celozrnné výrobky obsahují bílkoviny, komplexní polysacharidy a ochranné složky, např. rostlinné fytoestrogeny a lignany. Komplexní účinek všech těchto složek se projevuje v celkovém zlepšení zdraví a v ochraně proti nemocem.

Fyziologické účinky celozrnných potravin a jejich úloha při zlepšování zdraví nejsou dosud zcela objasněny. Studie prováděné v rámci projektu HEALTHGRAIN pomohou identifikovat důležité složky a biologické mechanismy, které jsou příčinou jejich příznivých zdravotních účinků.[34]

4.1 Základní rozdělení cereálních výrobků

Na trhu s potravinami existuje v dnešní době obrovské množství různých výrobků z obilovin. Průměrný středoevropan zkonsumuje za svůj život, ze všech druhů potravin, nejvíce obilovin a výrobků z nich.

Vyhláška Mze č. 333/1997 Sb. upravuje základní rozdělení cereálních výrobků takto:

Mlýnské obilné výrobky

Mlýnskými obilnými výrobky se rozumí výrobky získané zpracováním obilí, pohanky a rýže vícestupňovým mlýnským postupem. Tyto se dále dělí na skupiny mouka, krupice, vločky, trhaná, kroupy, jáhly, pohanka, klíčky, obiloviny pro přímou spotřebu, směsi z obilovin, rýže krátkozrnná, střednězrnná a dlouhozrnná.

Těstoviny

Těstovinami se rozumí potraviny vyrobené tvarováním nekynutého a chemicky nekypřeného těsta připraveného zejména z mlýnských obilných výrobků nebo jejich směsí. Těstoviny vaječné, bezvaječné, semolinové, celozrnné, domácí, ostatní.

Pekařské výrobky

Pekařskými výrobky se rozumí výrobky získané tepelnou úpravou těst nebo hmot, jejichž sušina je v převažujícím podílu tvořena mlýnskými obilnými výrobky s výjimkou šlehaných hmot a sněhového pečiva. Jednotlivé druhy pekařského pečiva jsou chléb, běžné pečivo, jemné pečivo a trvanlivé pečivo.

Cukrářské výrobky a těsta

Cukrářskými výrobky výrobky, jejichž základem jsou pekařské výrobky, které jsou dohotoveny pomocí náplní, polev, ozdob a kusového ovoce. Ty se dále dělí na cukrářský výrobek a těsto.[36]

Dobrá chuť, zdravotní účinky, dostupnost, pohodlná příprava a cena, to jsou typická nejčastěji jmenovaná kritéria výběru potravin mezi evropskými spotřebiteli. Cereální výrobky zajišťují velký výběr potravin a splňují různé požadavky stravování v různých částech Evropy. Ačkoliv chutnost a příznivé zdravotní účinky jsou často považovány za protichůdné faktory omezující výběr potravin, v současné době mají spotřebitelé možnost volby ze širokého sortimentu chutných a zdravých celozrnných potravin. Ovšem ne vždy jsou spotře-

bitelé přesně informováni o jaký výrobek se jedná a jak ho připravit. Chtěla bych přiblížit některé formy obilovin na našem trhu.

Celá zrna obsahují všechny důležité látky, ovšem doba jejich tepelné úpravy je poměrně dlouhá; některá se prodávají loupaná i neloupaná, jiná pouze loupaná. K dostání je pšenice ozimá, pšenice špalda, pšenice dvouzrnka, žito ozimé, oves bezpluchý, ječmen, pohanka, prosné jáhly.

Pohanková lámanka jsou šetrně drcená zrna, jejichž výhodou je to, že si zachovávají všechny důležité látky obsažené v celém (nevymílaném) zrně, a přitom na jejich tepelnou úpravu stačí kratší čas.

Bulgur neboli trhanka se připravuje průmyslově, a to v páře hrubým drcením a sušením celých pšeničných zrn. My ho proto před použitím v kuchyni nemusíme máčet a na jeho kuchyňskou přípravu nám postačí poměrně krátká doba.

Vločky se získávají tak, že se obilné zrno nejprve vlhčí v páře a pak se lisuje. Nejznámější jsou vločky ovesné, ale dnes najdeme na trhu také vločky pšeničné, špaldové, ječmenné či žitné.

Kroupy jsou produktem šetrného loupání a broušení horních vrstev zrn; nejznámější jsou kroupy ječmenné (ječné).

Kernotto je označení krup z pšenice špaldy, které se získávají loupáním a broušením špaldových zrn. Výhodou kernotta je krátká doba potřebná k vaření.

Pukance jsou tepelně a mechanicky zpracovaná zrna, která není nutno již dále tepelně upravovat. Můžeme si koupit pukance špaldové, jáhelné, a kukuřičné (popcorn).

Otruby jsou vnější obalové vláknité vrstvy (slupky) a klíček zrna, které se někdy praží či spaří a pak se vysoušejí. Obsahují bílkoviny, tuky, sacharidy (vlákninu), vitaminy a minerální látky. Tím, že ve střevech bobtnají, podporují jejich pohyblivost, díky níž trávenina rychleji prochází zažívacím traktem. Snižují také hladinu cholesterolu v krvi a pomáhají při redukční dietě. Lze zakoupit otruby pšeničné, rýžové, kukuřičné, žitné a ovesné.

Obilné kávy jsou vyrobeny z praženého obilí. Podle druhu mohou obsahovat například jedlé kaštiny, fíky, čekanku apod. Jejich předností je nulový obsah kofeinu i podstatně kratší doba pražení zrn ve srovnání se zrny kávovníku. Za vyzkoušení stojí špaldová káva, melta či žitovka.

Škrob je výrobek získaný z rostlinných surovin (především obilovin) rafinací, neobsahuje prakticky žádné jiné živiny. Kromě známého bramborového škrobu je na trhu i škrob z rýže a kukuřice.

Šrot je hrubě mleté (drcené) obilné zrno.

Celozrnná krupice je produkt, který obsahuje jistý podíl otrub; naproti tomu krupice "obyčejná" žádné otruby neobsahuje.

Celozrnná mouka je produkt obsahující celé mleté zrno; vyrábí se ze všech druhů obilí, takže nabídku tvoří mouka pšeničná celozrnná, pšeničná mouka z dvouzrnky, špaldová celozrnná, špaldová hrubá celozrnná, ječmenná celozrnná, žitná celozrnná, jáhelná, rýžová a kukuřičná. Při použití celozrnné mouky bychom měli vědět, že:

- ideální je kombinovat ji (alespoň zpočátku) s bílou moukou (celozrnné má být asi třetina nebo polovina)
- potřeba tekutin je vyšší než u bílé mouky, ale záleží na druhu a kvalitě obiloviny, z níž byla připravena, takže množství uváděná například na obalu takovéto mouky jsou pouze orientační
- potřeba tuku je nižší
- potřeba cukru je nižší.

Celozrnné těstoviny jsou bohatší na vitaminy než těstoviny "obyčejné", mají o 5 % rostlinných bílkovin více než klasické těstoviny a mají i vyšší podíl vlákniny. K dostání jsou těstoviny pšeničné, špaldové, žitné, ječmenné a rýžové.

Celozrnný kuskus (couscous, cus-cus) je druh těstoviny marockého původu vyráběné vařením krupice z tvrdých pšeníc (*Triticum durum*), přičemž vznikají drobné kuličky, které se suší; jejich kuchyňská úprava je krátká; k dostání je i kuskus "obyčejný", necelozrnný.[31]

Zvláště důležitou pozornost je třeba věnovat přípravě obilovin a dodržovat několik zásad.

1. Obiloviny je potřeba pořádně propláchnout a zbavit je případných nečistot. Poté je nechat důkladně okapat.
2. Upravujeme-li celá zrna je vhodné je většinou namáčet, aby nabobtnaly. Namáčením se zkracuje doba tepelné úpravy a zvyšuje se dostupnost látek obsažených

v zrna a zlepšuje se jejich stravitelnost. Dobu máčení neprodlužujeme nad deset hodin. Nemáčíme jáhly ani rýži.

3. Množství vody na vaření závisí na tvrdosti zrna a na produktu z něj. Obiloviny se většinou navaří asi na dvojnásobek, výjimečně až na trojnásobek původního objemu. Obecně platí dávat vody raději více než méně.
4. Solení vody je individuální. Je možno před solit vodu již před začátkem varu nebo těsně před ukončením varu.
5. Kromě soli je možno přidat od začátku varu olej, koření nebo cibuli.
6. Vaření obilovin by mělo probíhat pomalu. Doba vaření závisí na druhu obiloviny, na stupni zralosti a na velikosti zrna. Záleží také k jakému účelu chceme obilovinu použít.
7. Odborníci radí, že pokud začínáme celozrnné obiloviny zavádět do jídelníčku, měli bychom je nejprve zařazovat jako míchané pokrmy a teprve potom jako samostatné jídlo. Ze začátku bychom je měli konzumovat pouze občas.

Velká pozornost by se měla věnovat konzumaci a účinku naklíčených semen, především pšenice. Během bobtnání se do zrn a semen vstřebává voda a aktivizují se enzymy, díky nimž se zrna a semena stávají lépe stravitelnými. Zvyšuje se obsah tělu prospěšných látek, tj. vitamínů a minerálních látek, zvláště železa, vápníku, fosforu, hořčíku a draslíku. Pojídání klíčků je vhodné k posílení obranyschopnosti organismu. Klíčky bychom měli konzumovat zásadně čerstvé.[31.38]

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vyhodnotit význam cereálií ve výživě člověka. Cereálie čili obiloviny a cereální produkty jsou od nepaměti významnou složkou výživy obyvatelstva prakticky celé naší planety. Obiloviny jsou v pravém slova smyslu základní potravinou, protože obsahují všechny základní živiny v ideálním poměru. Dnes již víme, že obiloviny ve svých semenech (obilkách) obsahují všechny živiny potřebné pro náš organismus. Nejvíce jsou zde zastoupeny sacharidy a z nich velmi dobře stravitelné polysacharidy – škrob, v množství podle toho, o jakou obilovinu se jedná (55 - 80%). Škrob je pro nás hlavně zdrojem energie (1g = 17 kJ). Dále je zde hlavně v obalech obsažena vláknina v množství (3 - 10%), jako spolehlivý a ověřený zdroj účinné cereální vlákniny je možno považovat otruby, zejména pšeničné. Ta je sice pro člověka nestravitelná, avšak ve výživě nezastupitelná. Podporuje pohyb potravin ve střevech, zaplňuje je a odstraňuje nežádoucí látky. Další neméně významnou energetickou živinou jsou bílkoviny (10 - 11%). Zcela dominantní aminokyselinou v obilovinách je kyselina glutamová a za ní na druhém místě je prolin. Nejsou sice plnohodnotné, takže se potravin z obilovin musí kombinovat s jiným zdrojem bílkovin (maso, vejce, mléko apod.). Jejich neplnohodnotnost spočívá v tom, že není přítomna jedna či více esenciální aminokyselina, pro člověka nezbytná, neboť si je jeho metabolismus není schopen sám vyrobit. V případě obilovin je takovouto limitující aminokyselinou lysin. Právě vyšším obsahem lysinu vyniká *tritikale* a potravinářský ječmen. Další nevýhodou obilninových bílkovin je přítomnost lepku. Lepek vyvolává trávicí alergii zvanou celiakie. Účinnou léčbou proti celiakii je bezlepková dieta s vyloučením všech surovin a potravin z pšenice, žita ječmene a ovsa. V obilkách je také obsažen tuk (1 - 6%). Je soustředěn především v klíčku a obsahuje důležité nenasycené mastné kyseliny. Hlavním zástupcem těchto nenasycených mastných kyselin je kyselina linolová a kyselina olejová. Ovšem kyselina linolová podléhá snadno oxidaci, proto je potřeba věnovat větší pozornost při skladování obilných výrobků. Především jáhly jsou velmi náchylné k těmto změnám, nazývaných žluknutí tuků. Velký význam mají obiloviny v přítomnosti vitamínů skupiny B a vitamínu E, což je významný antioxidant, ten se vyskytuje ve velké koncentraci v pšeničných klíčcích. Mezi významné složky obsažené v celých zrnech patří dále minerální látky, zvláště selen, zinek, měď, železo, hořčík, fosfor a vápník.

Celozrnné obilné výrobky mají významný ochranný vliv proti nemocem srdce a některým typům rakoviny. Rozsáhlé epidemiologické studie provedené v nedávné době prokázaly, že

pravidelná spotřeba celozrnných cereálních výrobků může snížit nebezpečí onemocnění srdce a krevního oběhu i některých druhů rakoviny.

Při výběru potravin bychom neměli zapomínat na obiloviny. Nabídka obilovin na našem trhu se s rostoucím zájmem o racionální výživu, ale i díky širší nabídce velmi obohatila. Je třeba zařadit do našeho jídelníčku i tradiční jídla našich předků. Jsou to pokrmy z jáhel, ovesných vloček, krup, krupek.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PŘÍHODA, J., SKŘIVAN, P., HRUŠKOVÁ, M., *Cereální chemie a technologie I: cereální chemie, mlýnská technologie, technologie výroby těstovin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2004. 203 s. ISBN 80-7080-530-7
- [2] KUČEROVÁ, J., *Technologie cereálií*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2004. 141 s. ISBN 80-7157-811-8
- [3] PRUGAR, J., Obilniny v naší výživě. *Výživa a potraviny*. 2002, č. 57, s. 46.
- [4] RICÓN-LEÓN, F., Functional foods. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Vol. 1. Oxford: Academic Press, 2003 s. 692-699
- [5] PRUGAR, J., Nutriční hodnota obilovin a jejich význam v lidské výživě. *Výživa a potraviny*. 1999, č. 54, s. 22-23
- [6] MACEVILLY, C. Cereals. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Vol. 2. Oxford: Academic Press. 2004 s. 1008-1033
- [7] VACULOVÁ, K., EHRENBERGEROVÁ, J., ERBAN, V., MILOTOVÁ, J., GABROVSKÁ, D., POLEDNE, R., Nutriční a zdravotně preventivní přínos obilovin pro výživu lidí. *Kvalita rostlinné produkce: současnost a perspektivy směrem k EU. Sborník příspěvků z česko-slovenské konference 6. února 2003*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2003. s. 37-44.
- [8] ŽAJOVÁ, A., PORUBSKÁ, M., Obilniny vo výžive zdravých i chorých ľudí. *Obilniny (zborník)*, Nitra: VÚRV Piešťany, 1997. 400 s.
- [9] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I*. 2. vyd. Tábor: Osis. 2002. 344 s.
- [10] *Multimediální přednášky z předmětu Výživa člověka* [online]. [cit. 2006-11-04]. Dostupný z WWW:
<<http://home.zf.jcu.cz/public/departments/koz/vyz/multi.html>>
- [11] PETR, J., HÚSKA J., *Speciální produkce rostlinná – I*. 1. vyd. Praha: AF ČZU, 1997 197 s., ISBN 80-213-0152-X
- [12] ODSTRČIL, J., ODSTRČILOVÁ, M., *Chemie potravin*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. 164 s. ISBN 57-852-06

- [13] *Celiakie nebo glutenová intolerance* [online]. [cit. 2008-04-20]. Dostupný z WWW:
<<http://www.bezlepkovadieta.cz/?url=celiakie-celiakalni-sprue&clanek=3446>>
- [14] *Z bulletinu EUFIC FOODTODAY* [online]. [cit. 2008-04-19]. Dostupný z WWW:
<<http://www.bezlepkovadieta.cz/url=celiakie-celiakalni-sprue&clanek=3528>>
- [15] PRUGAR, J., Obiloviny ve výživě (3). *Výživa a potraviny*. 58, 2003, 1, s. 3
- [16] PRUGAR, J., Obiloviny ve výživě (4). *Výživa a potraviny*. 58, 2003, 3, s. 34-35
- [17] LACHMAN, J., Obilniny - významný zdroj antioxidantů v lidské výživě, *Úroda*, 51, 2003, s. 20-23
- [18] PRUGAR, J. Dtest: *Články o obilovinách* [online]. [cit. 2008-04-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.dtest.cz/index.php?action=95>>
- [19] ŠPALDON, E., *Rastlinná výroba*. Bratislava: Příroda. 1989, 628 s.
- [20] Wikipedie: Obilniny [online]. [cit. 2008-10-3]. Dostupný z WWW:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Obilniny>>
- [21] SKYLAS, D.J., VAN DYK, D., WRIGLEY, C.W., *Proteomics of wheat grain*. Journal of Cereal Science, Vol. 41. 2005. s. 165-179
- [22] BUSHUK, W., Rye. *Encyclopedia of Grain Science*. Vol. 3. Oxford: Academic, 2004, s. 85-91
- [23] Prezentace pro výuku na AF MZLU Brno [online]. [cit. 2008-04-22] Dostupný z WWW:
<<http://www.old.mendelu.cz/~upsr/doc/%7Eupsr/prezentace/obilniny/contens/čirok.html>>
- [24] ASP, N.G., MATTSSON, B., ÖNNING, G., Variation in dietary fibre, β - glucan, starch, protein, fat and hull content of oats grown in Sweden. *European Journal of Clinical Nutrition*. 46, 1999, s. 31-37
- [25] ŠAŠKOVÁ, D., ŠTOLFA, V., *Trávy a obilí*. 1. vyd. Praha: Artia a.s., 1993, 64 s. ISBN 80-85805-03-0
- [26] TICHÁ, M., VYZÍNOVÁ, P., *Polní plodiny*. Brno: VFU, 2006, 41 s.

- [27] MICHALOVÁ, A., VALA, M., GABROVSKÁ, D., VACULOVÁ, K., HUTAŘ, M., Kvalita minoritních obilnin a pseudoobilovin. *Kvalita rostlinné produkce: současnost a perspektivy smrem k EU. Sborník příspěvků z československé konference* 6. února 2003. Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze, 2003, s. 177-182.
- [28] Čírok zrnkový pro bezlepkovou dietu [online]. 2004, [cit. 2008-04-23]. Dostupný z WWW:
<<http://www.bezlepkovadieta.cz/?url=potraviny-rostlinnehopuvodu&clanek=1373>>
- [29] Prezentace pro výuku na AF MZLU Brno [online]. [cit. 2008-04-23] Dostupný z WWW:
<<http://www.old.mendelu.cz/~upsr/prezentace/obilniny/contens/čírok.html>>
- [30] BERANOVÁ, M., Jídlo a pití ve středověku a ve starověku. 1. vyd. Praha: AV ČR, 2005, 360s. ISBN 80-200-1340-7
- [31] JAROLÍMKOVÁ, S., *Jak připravovat obiloviny, luštěniny, semena a ořechy*. 2. vyd. Praha: MOTTO, 2007. 173 s.
- [32] *Význam celozrnných potravin*. [online]. [cit. 2008-04-05]. Dostupný z WWW:
<<http://www.eufic.org/article/cs/nutrition/fibre/artid/vyznam.celozrnnych-potravin.html>>
- [33] DOLEŽAL, V. *Staré obiloviny* [online]. [cit. 2008-03-18]. Dostupný z WWW:
<<http://www.jidlo-piti-ziti.cz/stareobiloviny.html>>
- [34] SLAVIN J., *Why whole grains are protective: biological mechanisms* (2003). Proceedings of the Nutrition Society 62,129-134
- [35] KALAČ, P., *Funkční potraviny*. České Budějovice: DONA, 2003, 130 s. ISBN 80-7322-029-6
- [36] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 333/1997 Sb., pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta.
- [37] ČERVENÝ, K., ČERVENÁ, D., *Vegetariánská kuchařka*. Bratislava: Práca, 1991, 200 s. ISBN 80-7094-256-8

- [38] LUŽNÁ, D., Makrobiotické nedělní vaření. Olomouc: Anag, 2005, 232 s. ISBN 80-7263-303-1

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- FAO Organizace OSN pro výživu a zemědělství se sídlem v Římě
- LDL Low Density Lipoproteins: lipoproteiny o nízké hustotě
- CS Celiakální sprue
- BLD Bezlepková dieta
- BNLV Bezdušičaté látky výtažkové

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Anatomická stavba obilného zrna [2]</i>	10
<i>Obr. 2 Pšenice setá (Tritium aestivum L.)[20]</i>	23
<i>Obr. 3 Žito seté (Secale cereale L.) – klas[20]</i>	27
<i>Obr. 4 Tritikale (Triticale)-.....</i>	29
<i>Obr. 5 Ječmen (Hordeum Bulgare)[20].....</i>	31
<i>Obr. 6 Oves setý</i>	33
<i>Obr. 7 Kukuřice setá.....</i>	35
<i>Obr. 8 Proso obecné (Panicum milliaceum L.) – lata[20]</i>	37
<i>Obr. 9 Čirok (Sorghum bicolor) –</i>	38
<i>Obr. 10 Rýže setá (Oryza sativa L.)[20]</i>	39

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Rozdělení látkového složení v jednotlivých částech zrna v % sušiny.[2]	12
Tab. 2 Experimentálně zjištěné zastoupení mastných kyselin v lipidech různých oblovin v hmotnostních %.[1]	19
Tab. 3 Obsah energie a výživných látek v pšenici seté a ve	25
Tab. 4 Průměrné složení pšeničné a žitné mouky [2]	27

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Recepty na přípravu obilovin

PŘÍLOHA P I: RECEPTY NA PŘÍPRAVU OBILOVIN

Drůbeží karbanátky s kukuřicí

Vařené nebo pečené kuřecí maso umeleme, přidáme vařená kukuřičná zrna, sůl, pepř, majoránku, vejce, jemně nasekanou petrželku, lístky mladých kopřiv a kukuřičný škrob. Vytvarujeme karbanátky, které obalíme v hladké mouce a osmažíme po obou stranách na oleji.

Sekaná z vařeného bezpluchého ovsa

Uvařená zrna rozmixujeme, přidáme vejce, pepř, podle chuti sůl, kmín, majoránku, česnek, sekanou cibuli, natrhané kousky lístků kopřiv, kukuřičný škrob, sezam, vařenou nakrájenou zeleninu, eventuálně uzeninu či maso. Pečeme asi 30 minut.

Sladký jáhelník

Toto staré jídlo se připravuje z vařených jáhel, které se smíchají s namočenými a podušnými sušenými švestkami, meruňkami, banány apod., eventuálně s ořechy. Nakonec vmícháme sníh z bílků, hmotu rozložíme do vymazaného a moukou vysypaného pekáčku a pečeme asi 30 minut.[31]

Nákyp z kuskusu

Zeleninu (brokolice, hrášek, mrkev karotka) očistíme, omyjeme a nakrájíme na malé kostičky. Vodu v poměru 1:4 (ke kuskusu) přivedeme do varu, dáme špetku soli, nasypeme kuskus a vaříme asi 5 minut na malém plameni. Odstavíme, do horkého vmícháme zeleninu a necháme vstřebat všechnu vodu. Formu na srnčí hřbet vypláchneme studenou vodou a vlijeme do ní kuskus se zeleninou. Uhladíme a necháme vychladnout. Vyklopíme a krájíme na úhledné tvary.[39]

Jáhlové šišky s mákem a mrkví

Jáhly propereme ve třech vodách a vložíme do studené vody v poměru 1:2,5. Vaříme asi 35 minut tzv. na sucho (musí být hutné). Necháme vychladnout, přidáme sůl, kukuřičnou mouku a hněteme těsto, až je dokonale hutné. Tvoříme válečky, které ihned vaříme ve vroucí osolené vodě, až vyplavou. Na talíři poléváme mákem a mrkví.