

Jak poznáme kvalitu? OBILOVINY A LUŠTĚNINY



MOTTO:

Kvalita za spotřebitelem,
spotřebitel za kvalitou

PUBLIKACE ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ
PLATFORMY PRO POTRAVINY

2016
MEZINÁRODNÍ
ROK LUŠTĚNIN

Radmila Dostálová, Jiří Horáček,
Pavel Skřivan, Marcela Sluková

Jak poznáme kvalitu? OBILOVINY A LUŠTĚNINY

Ing. Marcela Sluková, Ph.D., Ing. Pavel Skřivan, CSc., Ing. Radmila Dostálová,
Mgr. Jiří Horáček Ph.D.

OBSAH

1	Obiloviny	2
1.1	Úvod k tématu	2
1.2	Význam obilovin ve výživě	2
1.3	Složky obilného zrna	3
1.4	Zdravotní rizika spojená s obilnými bílkovinami	5
1.5	Charakteristika vybraných druhů obilovin	6
1.6	Mlýnské zpracování pšenice a žita	11
1.7	Typy mlýnských výrobků	12
1.8	Požadavky na kvalitu (jakost) mlýnských výrobků	14
1.9	Bezpečkové suroviny pro mlýnské a pekařské výrobky	15
1.10	Dotazy spotřebitelů	16
	Literatura	19
2	Luštěniny	20
2.1	Úvod k tématu	20
2.2	Význam luštěnin ve výživě	20
2.3	Složky semen luštěnin	20
2.4	Hlavní druhy luštěnin	23
2.5	Označování luštěnin	25
2.6	Nejvýznamnější výrobky ze sóji	26
2.7	Přidatné látky ve výrobcích z luštěnin	27
2.8	Požadavky na kvalitu luštěnin	28
2.9	Dotazy spotřebitelů	28
	Literatura	29
	Slovo o autorech	30
	Edice – Jak poznáme kvalitu?	30



Publikace byla vydána za podpory Ministerstva zemědělství ČR v rámci priority pracovní skupiny Potravin a spotřebitel při České technologické platformě pro potraviny.

ISBN 978-80-87719-35-0 (Sdružení českých spotřebitelů, z. ú.)

ISBN 978-80-88019-09-1 (Potravinařská komora České republiky)

Předmluva

Potravinová legislativa se primárně a logicky soustřeďuje především na bezpečnost (zdravotní nezávadnost) produktu. Závazné požadavky na jakost jsou spíše výjimečné. Závazné kvalitativní ukazatele se týkají např. definování určitých skupin potravin se zaměřením k zamezení falšování – např. kakao, čokoláda, máslo, med, víno aj.

Opakovaně zdůrazňujeme, že kvalita je pojem velmi relativní, neboť každý jedinec ji vnímá odlišně a subjektivně. Spotřebitel ale z dostupných informací ne vždy dokáže kvalitu posoudit, výrobky porovnat a vybrat si podle jemu vyhovujícímu stupně kvality a samozřejmě podle relevantní ceny – a v tom spatřujeme hlavní problém.

Považujeme proto za nutné zaměřovat se na vnímání kvality spotřebitelem, včetně identifikace určujících činitelů pro výběr potravin. Každý by se měl umět rozhodnout na základě kvalitativních (zejména) ukazatelů a nenechat se ovlivňovat pouze jedním ukazatelem – cenou.

Jsme přesvědčeni, že na našem trhu je široká nabídka potravin od domácích producentů i z dovozu, a to kvalitních i méně kvalitních. Prakticky u každé komodity nalezneme v obchodě levnější i dražší produkt, obvykle v souvislosti s nižší a vyšší kvalitou. A když si nevybereme, můžeme jít jinam. Za naprosto tendenční a zavádějící považujeme proto zlehčující invektivu, že naše země je „popelnice Evropy“.

Spotřebitel si může vybrat a chceme mu v tom pomáhat. O to se snaží Česká technologická platforma pro potraviny (ČTPP) a zejména její pracovní skupina Potravin a spotřebitel, jejíž činnost koordinuje naše sdružení. Chtěli bychom hledat a vyvíjet nástroje a platformy, které spotřebiteli účinněji napomohou orientovat se na trhu potravin v kvalitě. Prostředky k tomu jsou ovšem velmi omezené. Daří se alespoň postupně vydávat publikace, které se týkají kvality jednotlivých komodit potravin. Snažíme se i o odbourávání „mýtů“ o některých potravinách či produkčních technologiích, jež šíří některá média, stejně jako někteří samozvaní „výživoví poradci“.

Věříme, že vás edice „Jak poznáme kvalitu?“ zaujala. V závěru publikace je vám k dispozici seznam vydaných titulů v této edici a její blízký ediční plán.

Jsme si vědomi mnoha aktuálních problémů s kvalitou potravin. Přesto věříme, že obecně je kvalita potravin velmi dobrá a je na spotřebiteli, aby byla ještě lepší. Spotřebitel svou poptávkou nabídku a kvalitu na trhu ovlivňuje.

*Ing. Libor Dupal,
předseda pracovní skupiny Potravin a spotřebitel při ČTPP
a ředitel Sdružení českých spotřebitelů*

1 OBILOVINY

(Ing. Marcela Sluková, Ph.D.
Ing. Pavel Skřivan, CSc.)

1.1 Úvod k tématu

Obiloviny (čeďed lipnicovité, trávy) jsou již po několik tisíc let základní složkou lidské výživy. Obiloviny přispívají k pokrytí energetické potřeby populace více než dvojnásobným podílem v porovnání s masnými a mléčnými výrobky. Nezastupitelnou úlohu mají rovněž v celkové bilanci rostlinných a živočišných zdrojů bílkovin, protože **spotřeba luštěnin** jako dalšího významného zdroje rostlinných bílkovin je v ČR relativně nízká.

Základní potravinářskou obilovinou je **pšenice**, kterou v dnešní době konzumuje zhruba třicet procent veškeré lidské populace. Pšenice se vymyká ostatním obilovinám využívaným v potravinářství díky schopnosti tvořit po vyhnětení těsta specifickou gelovitou strukturu s charakteristickou pružností i tažností. Tato schopnost spočívá ve složení a struktuře bílkovin pšeničného endospermu-gliadinu a glutenu. Podobné bílkovinné frakce se vyskytují i v endospermu dalších příbuzných obilovin (žitů, ječmeni i ovsu). Ty však schopnost tvořit podobnou gelovitou strukturu jako je tomu u pšenice nemají. Vliv těchto bílkovinných frakcí na lidské zdraví se však stal v posledních letech předmětem diskuse v laické i odborné veřejnosti. Jejich dnes již vžitý souhrnný název je **lepek (gluten)**.

Vytvořit vláčné pečivo s křupavou

kůrkou a typickou strukturou střídy je možné jen z pšeničné mouky. Pouze pšeničná mouka je vhodnou surovinou pro výrobu rohlíků, housek, baget, croissantů, různých druhů středomořského chleba, pravých těstovin, pizzy a dalších charakteristických výrobků. **Pšenice** je spolu s rýží nejvýznamnější surovinou pro výrobu základních potravin. Mezi další potravinářsky významné obiloviny patří **kukuřice, ječmen, žito, oves, proso a čirok**.

1.2 Význam obilovin ve výživě

Obiloviny jsou zdrojem všech výživově významných látek (živin). Avšak z hlediska výživy jsou jednotlivé živiny v obilném zrně zastoupeny v nevyrovnaném poměru. Obiloviny obsahují **sacharidy** (jedná se o škrob, neškrobové poly- a oligosacharidy a cukry), **bílkoviny** (z hlediska výživy neplnohodnotné, tj. neobsahují všechny esenciální aminokyseliny v dostatečném množství), **lipidy** (minoritní podíl, ve větší míře jsou lipidy v obilném klíčku), **některé vitaminy** (zejména vitaminy skupiny B, v klíčku je navíc vitamin E), **minerální látky** (zejména fosfor, železo, vápník, hořčík, draslík, zinek a další) a **biologicky aktivní složky** (jako jsou polyfenoly, cholin, fytoestrogeny apod.). Je třeba si uvědomit, že pro velkou část lidské populace jsou obiloviny jediným trvalým zdrojem energie (ve formě škrobu), zdrojem bílkovin a dokonce i některých vitaminů.

Pro lidskou výživu se z obilovin přímo využívá výhradně **zrno**. Morfologická

skladba zrna všech obilovin je v zásadě stejná. Zrna různých obilovin se liší především tvarem, velikostí, podílem jednotlivých vrstev a přítomností pluchy na obilce. Rozlišujeme zrna **pluchatá** nebo **bez pluchy** (nahá). Absolutní rozměry zrn jsou ovlivněny mnoha faktory, jako jsou klimatické podmínky, kvalita půdy, použitá agrotechnika apod.

Jednotlivé vrstvy obilného zrna se sestávají z několika částí: (1) **oplodí** (nejvrchnější obalové vrstvy), které obsahují nerozpustné polysacharidy (zejména celulosu) a lignin; (2) **osemení** (podpovrchové obalové vrstvy), které obsahují neškrobové polysacharidy a barviva (barevné látky typu karotenoidů, zejména lutein); (3) **aleuronová vrstva** (měkká, jednoduchá vrstva velkých buněk), která má vysoký obsah bílkovin, vitaminů a nejvyšší obsah minerálních látek ze všech složek zrna; (4) **endosperm** obsahující zejména škrob (cca 75%) a také bílkoviny (cca 12%); (5) **blok klíčku a štítku**, který má vysoký obsah lipidů a minerálních látek. Z **porovnání chemického složení** jednotlivých druhů obilovin vyplývá, že rýže nebo kukuřice mají nižší obsah bílkovin než ostatní obiloviny, oves má nejvyšší obsah lipidů (značný po-



díl lipidů se vyskytuje i v endospermu zrna), kukuřice má vysoký obsah lipidů v důsledku vysokého podílu klíčku. Žito, oves a ječmen jsou zdrojem složek rozpustné (bobtnavé) vlákniny (vlákniny potravy). U většiny odrůd obilovin platí, že pluchatá zrna mívají vyšší obsahy minerálních látek a vlákniny než zrna bez pluchy. Nemusí to však být pravidlem. Jsou šlechtěny a v praxi využívány i **speciální bezpluché (nahé) odrůdy obilovin**, které mají vysoký obsah vlákniny, polyfenolů, esenciálních aminokyselin a minerálních látek. Variabilita obsahu a kvality složek je u jednotlivých obilovin mimo jiné výrazně ovlivněna nejen odrůdou, ale i podmínkami pěstování.

1.3 Složky obilného zrna

Stravitelný (využitelný) polysacharid **škrob** tvoří ve formě škrobových zrn cca 3/4 obsahu endospermu obilného zrna. Nepoškozená škrobová zrna bobtnají omezeně, zatímco **poškozený škrob** (poškození škrobu může nastat působením enzymů nebo mechanicky při mletí obilí) váže vodu, podílí se na nosné struktuře těsta a je zdrojem zkvasitelných cukrů při fermentaci (zrání a kynutí) těsta. Po upečení se částečně zmazovatělý škrob podílí na struktuře střídy pečiva, má vliv na udržení vláčnosti a měkkosti střídy pečiva, jeho postupná retrogradace je základní podstatou stárnutí chleba a pečiva. Mezi **nestravitelné polysacharidy** a některé oligosacharidy (souhrnně označované jako vláknina) patří ze-

jména polysacharidy celuloza, beta-glukany a arabinoxylany, které se nacházejí v obalových a podobalových částech obilného zrna. V případě ječmene a hlavně ovsu jsou některé složky vlákniny (zejména beta-glukany) obsaženy i v endospermu zrna. Vlákninu tvoří jedlé části rostlin nebo analogické sacharidy, které jsou odolné vůči trávení a absorpci v lidském tenkém střevě a jsou zcela nebo částečně fermentovány v tlustém střevě. Vláknina zahrnuje polysacharidy, oligosacharidy, lignin a přidružené rostlinné složky. Vláknina vykazuje **prospěšné fyziologické účinky**: laxativní a/nebo upravující hladinu cholesterolu v krvi a/nebo upravující hladinu glukosy v krvi, a další vlastnosti.

Vlákninu rozdělujeme na **ve vodě rozpustnou** (např. beta-glukany nebo arabinoxylany tvořící gely a zvyšující viskozitu těsta) a na **ve vodě nerozpustnou** (např. celuloza). Na základě fyzikálně-chemických vlastností vykazují jednotlivé složky vlákniny specifické zdravotní účinky.

Zdravotní tvrzení o prokázaných účincích vlákniny a jejích složek jsou uvedena v Nařízení Evropské komise č. 432/2012. Přesná znění schválených zdravotních tvrzení jsou následující:

- „Konzumace arabinoxylanu z endospermu pšenice jakožto součásti jídla přispívá k omezení nárůstu hladiny glukosy v krvi po tomto jídle“.
- „Beta-glukany přispívají k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi“.

- „Konzumace beta-glukanů z ovsu nebo ječmene jakožto součásti jídla přispívá k omezení nárůstu hladiny glukosy v krvi po tomto jídle“.
- „Vláknina z pšeničných otrub přispívá k urychlení střevního tranzitu“.
- „Vláknina z pšeničných otrub přispívá ke zvýšení objemu stolice“.
- „Vláknina ze zrn ječmene přispívá ke zvýšení objemu stolice“.
- „Vláknina ze zrn ovsu přispívá ke zvýšení objemu stolice“.



Uvedené nařízení stanovuje nejen seznam schválených zdravotních tvrzení, ale i podmínky používání těchto tvrzení při označování potravin.

Některé složky vlákniny se navíc mohou podílet na pocitu sytosti, redukcí tělesné hmotnosti, v nutriční terapii se jim přisuzuje role v prevenci rakoviny tlustého střeva a konečníku a v prevenci metabolického syndromu.

Obilné **bílkoviny** lze klasifikovat podle morfologického původu na bílkoviny endospermu, aleuronové vrstvy a zárodečné (bílkoviny klíčku). Základními bílkovinami všech obilovin jsou albuminy, globuliny, prolaminy (gliadiny) a gluteliny. Jednotlivé **frakce bílkovin**

se liší svojí molekulovou hmotností, strukturou, fyzikálními vlastnostmi, obsahem aminokyselin, a tím i výživovými a zdravotními účinky. Hlavními aminokyselinami obilných bílkovin je glutamin, prolin a leucin. Limitními aminokyselinami je lysin, tyrosin a methionin. Obsah bílkovin se liší v jednotlivých částech obilného zrna. Vnější části zrna (obalové a podobalové vrstvy a aleuronová vrstva) mají vyšší obsahy bílkovin než vnitřní část zrna (endosperm).

Obsah bílkovin v mouce závisí na stupni vymletí mouky a samozřejmě na druhu a odrůdě obiloviny, na klimatických a agrotechnických faktorech apod. **Celozrnné a tmavé (výše vymleté) mouky**¹ mají vyšší obsah bílkovin než světlé mouky, rozdíl může být až 4%.

Lipidy obilovin jsou tvořeny zejména neutrálními triacylglyceroly (s vyšším obsahem kyseliny olejové, linolové a palmitové) a fosfolipidy. Posledně uvedené lipidové složky působící jako povrchově aktivní látky mají důležitou úlohu při tvorbě homogenní, jemné struktury těsta. Jak ještě bude podrobněji popsáno, nejvyšší obsahy lipidů jsou v klíčku.

Vitaminy skupiny B (zejména thiamin, riboflavin, kyselina nikotinová, nikotinamid) se nachází v podobalových vrstvách zrna a v aleuronové vrstvě. Při mletí se dostávají do tmavších (výše vymletých) mouk nebo jsou součástí celozrnných mouk. Vitamin E s doprovodnými lipofilními složkami se nachází v klíčku.

Minerální látky (zejména soli nebo oxidy fosforu, železa, vápníku, hořčíku, draslíku, sodíku, zinku, selenu) se na-

chází v obalových, podobalových vrstvách a v aleuronové vrstvě. Obsah minerálních látek tzv. popel (popeloviny) je ukazatelem **stupně vymletí mouky**. Celozrnná a výše vymletá mouka, nebo chlebová mouka mají obsah popela až 1,25% v sušině mouky.

Antinutriční složkou obilovin (ale i luštěnin) je **kyselina fytová**, resp. její sůl fytát (fytin), která tvoří pevné vazby s některými dvojmocnými prvky (vápník, železo, hořčík, měď, zinek). Tyto komplexy jsou nevyužitelné a dochází tak ke snížení využitelnosti uvedených minerálních a stopových látek.

1.4 Zdravotní rizika spojená s obilnými bílkovinami

Nejvýznamnějším zdravotním tvrzením spojeným s obilovinami je **intolerance lepku**, přesněji některých gliadinů endospermu pšenice, žita, ječmene a pravděpodobně i ovsu. Tato intolerance je hlavním projevem onemocnění zvaného **celiakie**.

Některé další bílkoviny i nebilkovinné složky působí u některých osob různé formy **alergií**.

Celiakie představuje velmi závažné celoživotní autoimunitní onemocnění, které se týká asi jednoho procenta naší populace. Celiakie má různé projevy, zpravidla poruchy gastrointestinálního traktu, ale ve vzácnějších případech i jiné zdravotní potíže. Jedinou léčbou je v tomto případě **održování přísné bezlepkové diety**, která vede k úplnému vymizení klinických příznaků i obnoveně poškozené střevní sliznice.

¹ Pozn.: Tzv. výše vymleté (nebo také „zadní“) mouky pocházejí ze zadních mlecích chodů (viz kap. 1.6 Mlýnské zpracování pšenice a žita), obsahují vyšší množství vlákniny a minerálních látek a z nutričního hlediska jsou vhodnější než mouky světlé neboli „přední“.

Bezlepkovou dietu v případě celiakie je třeba dodržovat celoživotně. Ze stravy se musí eliminovat všechny potraviny obsahující lepek. Podle evropských pravidel na označování potravin² je povinností výrobce přítomnost lepku zvýraznit přímo ve složení a tím odlišit lepek či surovinu obsahující lepek viditelně od ostatní složek.

Alergie na některé složky obilovin různého typu se týkají několika procent populace. Klinické příznaky těchto alergií jsou rozmanité a různě závažné a nemusejí vždy znamenat nutnost celoživotní striktní bezlepkové diety, jako je tomu v případě celiakie.

Oves je někdy považován za obilovinu, která může být, pokud není kontaminována jinými obilovinami (pšenicí, žitem nebo ječmenem) celiaky tolerována. Zdá se však, že tento názor není dosud dostatečně prokázán, a proto se zodpovědná nutriční terapie řídí zásadou, že oves do jídelníčku celiaků rovněž nepatří.

Zdravý člověk, který netrpí výše uvedenými nemocemi a příznaky, může lepek konzumovat bez obav. **Negativní vliv lepku na zdraví nikdy nebyl prokázán.** To znamená, že úplné vyloučení lepku z jídelníčku nepřináší zdravému jedinci žádný prokazatelný benefit. Vzhledem k tomu, že celiakie se může též objevit v dospělosti a počet těchto pacientů v současné době stoupá, je vhodné v případě výše uvedených příznaků v předchozí části kapitoly vyhledat lékaře, který by případnou alergií na lepek vyvrátil, nebo potvrdil.

1.5 Charakteristika vybraných druhů obilovin

Pšenice

Z hlediska potravinářského využití má největší význam **pšenice obecná (*Triticum aestivum* L.)**. Jedná se o základní a nejrozšířenější surovinu pro výrobu pekařských mouk. Vedle škrobu hrají při pekárenském zpracování pšeničných mouk zásadní roli dvě frakce bílkovin endospermu, prolaminu a gluteliny (gliadin a glutenin). Při hnětení pšeničné mouky s vodou se získává pružný a tažný hydratovaný **gel-lepek**, který je kritériem pekařské jakosti pšeničné mouky (v praxi se stanovuje a posuzuje pružnost, tažnost a bobtnavost lepku). Vlastnosti lepku přímo ovlivňují kvalitu těsta a finálního výrobku (struktura, nakypření, objem). Obsah těchto bílkovin se běžně pohybuje v rozmezí 10–15 %, za pekařský standard se považuje obsah 12 %. Z ostatních obilovin (žito, ječmen, oves) v zásadě podobný gel vyprat nelze. Z výživového hlediska jsou důležité rozpustné nízkomolekulární bílkoviny pšenice, **albuminy a globuliny**, s vyrovnaným poměrem obsahu esenciálních a neesenciálních aminokyselin. Ve srovnání s ostatními obilovinami má pšenice obecná nízký obsah vlákniny a vitaminů.

Pšenice durum (*Triticum durum* Desf.) (někdy označovaná jako pšenice „tvrdá“) se vyznačuje tvrdým endospermem, vysokou tvrdostí a sklovitostí zrna, vysokým obsahem bílkovin 12–16 % a žlutočervenou barvou endospermu. S tím souvisí také odlišné

vlastnosti složek obilného zrna, odlišný postup zpracování a využití. Světle žlutá jemná krupice vyrobená z pšenice durum se nazývá **semolina** a je základní surovinou pro výrobu klasických těstovin nebo kuskusu.

Další druhy pšenice jako je **pšenice špalda (*Triticum spelta* L.)** nebo **pšenice kamut (*Triticum turanicum*)** jsou staré, dnes již minoritní druhy, často pěstované v ekologickém zemědělství. Obsahují také vysokomolekulární bílkoviny velmi podobného složení jako pšenice obecná, avšak s poněkud nižší schopností tvořit pružnou a tažnou prostorovou strukturu těsta. Z výživového hlediska mají tyto druhy pšenice často významně **vyšší obsah minerálních látek, vitaminů, esenciálních aminokyselin a polyfenolů** v porovnání s pšenicí obecnou. Často jsou tyto historicky starší druhy pšenice mylně považovány jako suroviny vhodné pro výrobu bezlepkových potravin. Faktem však je, že pšenice špalda a kamut pro celiaky a alergiky představují zcela stejné **zdravotní riziko** jako pšenice setá či durum (viz kapitola 1.4).

Žito

Žito seté (*Secale cereale*) je odolná, nenáročná obilovina, často pěstovaná v ekologickém zemědělství. Pěstuje se zejména v zemích s tradicí **žitného a žitnopšeničného chleba a pečiva** (Německo, Rakousko, skandinávské země, Česko, Slovensko, Polsko, Rusko, Bělorusko a Ukrajina). Žitná mouka je také základní složkou perníků nebo speciálních chlebů jako například

chléb knäckebrot či pumpernickel. Žito obsahuje **vlákninu** (až 17 %), významná je rozpustná vláknina (až 5 %) tvořená arabinoxylany (starší název pentosany). **Arabinoxylany** ovlivňují výživovou hodnotu potraviny, technologickou kvalitu (viskozitu těsta a kvalitu chleba a pečiva) a vykazují pozitivní zdravotní účinky po konzumaci pekařských výrobků s žitnou moukou (ovlivnění viskozity střevního obsahu, snížení zvýšené hladiny glukosy v krvi po jídle a s tím související zdravotní efekty). Žito je také zdrojem řady biologicky aktivních složek (lignany, taniny, fytoestrogeny).

Další významné obiloviny

Ječmen (*rod Hordeum* L.) je pravděpodobně nejstarší obilovinou pěstovanou více než deset tisíc let. Hlavní podíl potravinářského ječmene (zejména ječmene jarního) se zpracovává na **slad** pro výrobu piva a alkoholických nápojů (whisky, vodka). Z ječmene se dále vyrábějí kroupy, krupky, lámanka, světlá nebo celozrnná mouka, vločky, lupínky, různé kávové náhražky apod. Moderním (módním) trendem ve výživě jsou výtažky z naklíčeného ječmene, mladý zelený ječmen aj. Nové speciální odrůdy **bezpluchého ječmene s vysokým obsahem beta-glukanů** a vlákniny rozšiřují sortiment výrobků s ječnou složkou (celozrnná ječná mouka v sušenkách, ječné kvasy ve speciálním pečivu apod.).

Oves (*Avena sativa*) patří k výživově a zdravotně nejzajímavějším obilovinám. Ovsu a ovesným výrobkům

² Nařízení EU č. 1169/2011

(vločky, musli, cereální tyčinky, sušenky, dětské mléčné kaše aj.) je věnována pozornost zejména ve skandinávských zemích a Velké Británii. V porovnání s jinými obilovinami má oves nejvyšší obsah **bílkovin s vysokou biologickou hodnotou**, která je dána především přítomností vyššího obsahu esenciálních aminokyselin lysinu a methioninu, vysokým obsahem vlákniny a jejích složek beta-glukanů (obsah až 7%) a obsahem tuku s příznivým poměrem nasycených a polyenových mastných kyselin. S vyšším obsahem lipidů a zvýšenou aktivitou enzymů lipas však souvisí i nižší udržitelnost ovesné mouky (problém žluknutí a snížení kvality mouky).

Rýže (*Oryza sativa*) je nejrozšířenější obilovinou na světě, pěstovanou pro přímou konzumaci. V Evropě a Americe je rýže oblíbená většinou jako příloha, v Asii je základní potravinou. Z hlediska výživy je rýže zajímavá z důvodu velmi nízkého obsahu sodíku a lipidů. Rýžová mouka bývá často součástí bezlepkových směsí na výrobu různých druhů pečiva.

Obchodní třídění rýže spočívá v rozdělení rýže do skupin podle stupně omletí a odstranění obalových vrstev zrna. **Neloupaná rýže** (surová) obsahuje celistvou vrchní slupku (obchodní značení *paddy* nebo *rough*). **Pololoupaná rýže** (natural) je zbavená vrchní slupky (pluchy) (obchodní značení *brown* nebo *cargo*). **Loupaná rýže** je zbavená oplodí i osemení a klíčků (obchodní značení *white*). Podle velikostních parametrů se rozlišuje rýže dlouhozrná, střednězrná a kulatozrná.

Parboiled rýže se upravuje patentovaným technologickým postupem, při němž se po namáčení neloupané rýže (*paddy*) působením vysokotlaké páry „vtlačí“ dovnitř zrna některé složky z povrchových vrstev (např. vitaminy a minerální látky). Takto upravené zrna se potom zpracovává stejně jako běžné druhy rýže, tzn. loupáním, broušením, sušením a leštěním. *Parboiled rýže* má v porovnání s loupanou rýží dvojnásobně vyšší obsah minerálních látek (zejména vápníku a železa) a vitaminů (zejména niacinu a kyseliny listové). Působením zvýšené teploty se mění i struktura škrobu, což se projeví na vařivosti rýže (*parboiled rýže* je velmi kyprá a nelepí se), udržuje si sypkou konzistenci i po delším vaření nebo stání při zvýšené teplotě. Na skus je *parboiled rýže* poněkud tužší. Barva syrové *parboiled rýže* je žlutá, varem však přejde v zářivě bílou.

Mezi další oblíbené a často konzumované druhy rýže patří rýže jasmínová, basmati, arborio a rýže divoká. **Rýže basmati** patří mezi nejoblíbenější druhy rýže. Má jedinečnou, velice výraznou vůni a chuť připomínající oříšky. Jedná se o neloupanou dlouhozrnou rýži s velmi štíhlými zrny pocházející ze severní Indie a Pákistánu. V obchodě se prodává neloupaná i leštěná a podle toho se liší doba vaření. K vaření vyžaduje tato rýže méně vody, po uvaření se zrna nelepí, rýže je sypká a kyprá. **Rýže jasmínová** pochází z Thajska a má jemnou květinovou vůni. Je podobná rýži basmati, ale na rozdíl od ní se po uvaření lepí. Používá se tedy

spíše při přípravě nákyků. **Rýže Arborio** je druh kulatozrné, krátkozrné japonské varianty rýže seté pěstované v Itálii. Při vaření zůstávají zrna rýže Arborio pevná na skus, přesto jsou jemná a mazlavá, díky vysokému obsahu amylopektinu (jedné ze dvou složek škrobu). Je vhodná pro přípravu rizota nebo rýžových pudinků. Podobné složení a vlastnosti jako rýže Arborio má **rýže Carnaroli**. Je to krátkozrná rýže, pěstovaná v Itálii, vhodná k přípravě rizota. Zrna **divoké (plané, indiánské) rýže** jsou podlouhlá, tmavá semena vysoké vodní trávy ze Severní Ameriky a Kanady, nejedná se o tedy skutečnou rýži (*Oryza sativa*). Vzhledem k tomu, že se sbírá ručně, je velmi drahá, a proto bývá často nabízena ve směsi s dlouhozrnou rýží. Vyžaduje vaření ve větším množství vody a po delší dobu (cca 45 min). Je proto výhodné tuto rýži přes noc namočit, a zkrátit si tak dobu vaření. Divoká rýže se používá nejčastěji do salátů ve směsi s rýží basmati. **Červená, černá nebo fialová rýže** jsou označení pro neloupanou rýži s vysokým obsahem barevných látek (zejména antokyanů) způsobujících výrazné zbarvení slupky. Po uvaření těchto neloupaných rýží se semena obarví. Tyto druhy rýže jsou vzácnější, ale v současné době z výživového hlediska vysoce ceněné. Červená rýže se vyznačuje příchutí po piniových oříšcích. Černá rýže je pěstovaná v Číně a má znamenitou sladkou, ořechovou chuť a tužší texturu.

Kukuřice (*Zea mays*) se pěstuje ve více druzích a mnoha odrůdách, např. cuk-

rová (vyšší obsah sacharosu), pukancová (s tuhou slupkou), škrobnatá (vyšší obsah amylosy), vosková (vyšší obsah amylopektinu)³. Žluté zrna obsahuje i β -karoteny, vitamin A a karotenoid lutein. Povaření kukuřice s vápnem nebo jinou zásaditou látkou (např. při výrobě mouky na tortily), pomáhá k oddělení slupky, zvyšuje biologickou dostupnost tryptofanu a niacinu a zvyšuje výživovou a sensorickou hodnotu kukuřice. Nejvýznamnějšími výrobky z kukuřice je kukuřičná krupice nebo mouka (pro celiaky), snack výrobky (cornflakes), crackery, extrudované výrobky (křupky) a popcorn.

Méně tradičními obilovinami v Evropě je **proso a čirok**. Proso se pěstuje zejména v afrických zemích. Jedná se o obilovinu s výživově optimálním poměrem bílkovin, sacharidů a lipidů. Vycištěná zrna prosa upravená loupáním a leštěním (tzv. **jáhly**) se používají při přípravě kaší a nákyků. Proso bývá součástí dětské výživy a bezlepkových výrobků.

Čirok je hlavní obilovinou řady zemí Afriky, Asie, Středního Východu i Latinské Ameriky. Některé druhy čiroku obsahují značné množství **tříslovin**, čímž jsou pro lidskou spotřebu nevhodné. Pro potravinářské využití se nejčastěji pěstuje **čirok cukrový** (zejména pro výrobu škrobu a škrobových sirupů). Čirok ve formě mouky slouží jako surovina k přípravě **kaší** nebo **placek**. Do pekařských výrobků je mouka z čiroku dávkována jako náhrada pšeničné mouky většinou maximálně do 20% podílu mouk.

³ Pozn.: amylosa a amylopektin jsou frakce škrobu, liší se strukturou, délkou řetězce a fyzikálními vlastnostmi.

Pseudoobiloviny (pohanka, amarant, quinoa)

Pseudoobiloviny jsou botanicky řazeny do různých čeledí, např. čeleď rdesnovité (pohanka rod *Fagopyrum*), laskavcovité (amarant – rod *Amarantus*), merlíkovité (quinoa – rod *Chenopodium quinoa*) (pro porovnání – obiloviny patří do čeledi lipnicovitých). Z důvodu podobnosti chemického složení obiliek pseudoobilovin s obilovinami, jsou často používány pseudoobiloviny jako náhrady obilovin, zejména pro účely **bezlepkové stravy**. Ve srovnání s obilovinami mají **pseudoobiloviny** kvalitnější aminokyselinové složení (bílkoviny pseudoobilovin mají vysokou biologickou hodnotu bílkovin zejména z důvodu vyššího zastoupení esenciální aminokyseliny lysinu). Bílkovinný komplex pseudoobilovin (zejména pohanky) je charakterizován vysokým podílem nízkomolekulárních ve vodě rozpustných albuminů a globulinů a velmi nízkým obsahem gliadinů a glutelinů, což umožňuje jejich využití pro **bezlepkovou dietu**. **Bílkoviny pseudoobilovin** se kvalitou blíží bílkovinám živočišného původu (vysoký obsah lysinu, albuminů a sirtých aminokyselin). Zařazení amarantu do výživy je vhodné pro vegetariánský způsob stravování.

Pohanka je navíc zdrojem řady dalších **bioaktivních látek**, působících příznivě na kardiovaskulární soustavu (antioxidanty, flavonoidy zejména rutin) a gastrointestinální trakt (fytosteroly). Pohanková mouka se přidává do pečiva, těstovin a je součástí vybraných potravin pro diabetiky a celiaky.



Amarant (laskavec) (původ Střední Amerika) produkuje velké množství drobných semen (až 500 000) bohatých na bílkoviny. Vysokou výživovou hodnotu však mají i listy amarantu, které se v některých zemích upravují jako listová zelenina nebo podobně jako špenát. Amarant má ve srovnání s obilovinami téměř dvojnásobný **obsah bílkovin**, vysoký obsah nenasycených mastných kyselin a obsahuje významné množství skvalenu (skvalen je lipidická složka, která má vliv na snížení hladiny cholesterolu). Amarantová mouka je vhodná pro celiaky i pro fenylketonuriky. Pufované zrno amarantu se přidává do cereálních müsli směsí, müsli tyčinek a pufovaných chlebů.

Semena quinoi (merlík chilský) (původ Jižní Amerika) mají vysokou výživovou hodnotu nejen díky vysokému obsahu kvalitní bílkoviny ale také díky vysokému obsahu linolenové kyseliny. Merlík se v potravinářství využívá ve formě krupice nebo mouky. V gastronomii se používají listy jako salát.

1.6 Mlýnské zpracování pšenice a žita

Mlýnská technologie se postupně vyvinula z původně velmi jednoduchého ručního drcení zrn divokých a posléze kulturních rostlin, zejména travin. V této své prapůvodní podobě zárodky mlynářství lidstvo provázely od samotných počátků jeho dějin a v některých oblastech světa je nalezneme prakticky v nezměněné podobě dodnes. Podstatou těchto prastarých postupů je **rozmělnění celých semen**. Tím vzniká sypká hmota, která se snáze než celá semena mísí s vodou za vzniku kaší a těst, protože následkem rozdrčení výrazně vzroste specifický povrch původní suroviny a obnaží se její vnitřní struktury, které umožňují podstatně rychlejší a intenzivnější nasátí (sorpci) vody a zbobtnání. Navíc se tím otevírá cesta pro kvasné procesy.

Mezi obilovinami zaujímá díky svým vlastnostem jedinečné postavení **pšenice**. Zprv je její endosperm dostatečně křehký a vhodný pro zpracování do podoby krupic a mouk, zadruhé lze z pšeničných zrn poměrně snadno odstranit klíček i obalové vrstvy a získat tak endosperm velmi čistý (světlá, bílá mouka) a zatřetí pouze pšenice obsahuje v endospermu bílkoviny, které jsou schopny tvořit specifický pružný a tažný lepek.

Žito, druhá nejvýznamnější chlebová obilovina ve střední, severní a východní Evropě je pšenicí biologicky blízké příbuzné. Přesto se z hlediska mlynářských vlastností od pšenice liší. Oddě-

lit obalové vrstvy od moučného jádra u žita tak efektivně jako u pšenice nelze, proto je žitná mouka vždy tmavší a struktura střídy žitného pečiva odlišná od pšeničného.

Zatímco po dlouhá tisíciletí bylo snahou předchůdců současných mlynářů zrno pouze rozdrtit, v posledních staletích se postupně vyvíjely procesy vedoucí k co nejúčinnějšímu oddělení jednotlivých anatomických částí obilných zrn. Smyslem **moderní mlýnské technologie** je tedy vytěžit ze zrna maximální množství produktu čistého endospermu, tj. světlých mouk a krupic v požadované granulární struktuře.

Základními prvky mlýnské technologie jsou tak dvě ústřední operace, a to **drcení** (dezintegrace) a **třídění** (separace). Aby se dosáhlo v maximální míře naplnění jeho účelu, opakují se tyto operace v řadě po sobě následujících cyklů – **mlýnských chodů (pasáží)**, přičemž každá jednotlivá pasáž zahrnuje jednu drtící a jednu třídicí operaci.

Drcení materiálu probíhá na válcových stolicích mezi dvěma horizontálně uloženými protiběžnými ocelovými válci. Drcení je ovlivněno několika parametry. Jedná se např. o poměr rychlosti otáčení (předstih), o přítlak válců anebo jejich povrchovou úpravu (rýhování). Parametry drcení zásadně ovlivňují charakter sil, které na částice drceného materiálu působí na jednotlivých mlecích chodech. Na první dvojici válců odpovídající prvnímu mlecímu chodu je vedeno celé zrno. Tento chod se nazývá první šrot. V pšeničném mlýně je

zpravidla více než deset mlecích chodů, v našich českých mlýnech většinou mezi patnácti až dvaceti. Produktem drcení je heterogenní směs částic, která se třídí a jednotlivé frakce jsou pak vedeny k dalšímu drcení na následujících chodech anebo přímo do výsledných produktů (mouk a krupic, klíčků a otrub).

Třídění meliva se provádí na dvou základních strojích – rovinných vysévačích a čistíčkách krupic (reformách). Princip třídění na sítěch rovinného vysévače je projev na základě velikosti částic na jednotlivých vertikálně řazených sítích. Na reformách se projev kombinuje s tříděním na základě aerodynamických vlastností jednotlivých částic, čímž se dosahuje separace částic kulovitých a plochých. Celý proces ve mlýně doplňují některé další stroje, které slouží k oddělování zbytků endospermu z otrub.

Standardní mlýnská jednotka zahrnuje kromě vlastního mlýna ještě tři základní celky, a to sklad suroviny – obilné silo, které by mělo umožňovat uskladnění dostatečného množství obilí odděleně podle jakostních parametrů, dále míchárenu a sklad produktů jak jedlých (mouk a krupic), tak krmných (krmných mouk a otrub). Samotnému vlastnímu mlýnu je předřazena velmi důležitá technologická jednotka, která zásadním způsobem ovlivňuje následný mlecí proces respektive hlavně jeho účinnost, která bývá tradičně nepřesně označena jako **čistírna obilí**. V mlýnské čistírně dochází nejen ke skutečnému čištění a povrchovému opracování zrn, ale také

k přípravě zrna k mletí v kombinovaném procesu nakropení a odležení zrna.

Kapacita mlýnských jednotek se v Evropě pohybuje od několika desítek tun po více než tisíc tun zpracovaného obilí za 24 hodin. Obecně platí, že čím větší mlýn, tím vyšší náklady na dopravu jak obilí, tak mlýnských produktů. Proto velké mlýny s výkonem kolem 500 tun za den využívají také železniční a říční lodní dopravu a ty největší o kapacitě 1 000 tun a více se stavějí zejména v přístavech.

V České republice jsou v současné době v provozu menší a střední průmyslové mlýny o kapacitách převážně 100–300 tun za den. Celkový počet mlýnů u nás je téměř padesát, celkové množství zpracovaného chlebového obilí za rok je asi 1 200 tisíc tun, z čehož minimálně 85 % tvoří pšenice.

1.7 Typy mlýnských výrobků

Mlýnské obilné výrobky jsou členěny a označovány názvem skupiny nebo podskupiny podle požadavků českých předpisů⁴. Základními produkty **české mlýnské technologie** jsou při **zpracování pšenice** hrubá krupice, jemná krupice (známá zejména ve své dehydrované formě jako krupička) a krupičné mouky (hrubá a polohrubá). Tyto produkty jsou velmi světlé a mlýny jich produkují zhruba 15–30 % vztaheno k hmotnosti zrna, z toho krupice a krupičky představují pouze několik jednotek procent. Následují hladké mouky (pekařské) – světlá, polosvětlá a tmavá – chlebová.

Základní jedlé žitné produkty jsou převážně pouze tři: žitná mouka světlá (výražková), žitná mouka chlebová a žitná mouka tmavá nebo žitná trhan-ka. Výražkových mouk se však v poslední době vyrábí stále méně a jasně dominuje mouka žitná chlebová.

Zatímco u pšeničných mouk jsme schopni dosáhnout skutečně jasně bílé nebo lehce nažloutlé barvy, pro žitné mouky je charakteristická barva našedlá až šedohnědá. Je to dáno samozřejmě jejich mírně odlišným chemickým složením. Zbývajících 15–20 % žitných produktů tvoří **otruby**.

Otruby a také klíčky jsou vedlejším produktem mlýnského zpracování obilí. **Otruby** se sestávají především z obalových vrstev, a proto jsou velmi bohaté na vlákninu a minerální látky. Vlákna tvoří podle použité technologie 40–70 % jejich celkové hmotnosti. Otruby, ať různým způsobem upravené tak surové, jsou vedle svého hlavního využití jako složky krmných směsí často přidávány do pečiva, speciálních chlebů, ale i dalších potravin jako zdroj vlákniny.

Klíčky jsou velmi bohaté na lipidy, mezi nimiž jsou významně zastoupeny jak oleje bohaté na esenciální mastné kyseliny, fosfolipidy, tak například lipofilní vitaminy. Významný je i obsah bílkovin s příznivým obsahem esenciálních aminokyselin a také sacharidů, zejména nižších oligosacharidů. Problém klíčků a jejich potravinářského využití však spočívá ve vysoké aktivitě celé řady enzymů včetně lipasy a lipoxygenasy, což má za následek jejich velmi rychlé žluk-

nutí (v řádu dnů). Pro potravinářské účely je proto nezbytné klíčky tepelně stabilizovat, což ovšem jejich nutriční hodnotu částečně snižuje.



V předchozích odstavcích jsme se zabývali klasickou českou mlýnskou technologií. Produkty žitných mlýnů v zemích, kde se žito mlýnsky zpracovává (tj. v Německu, Česku, Rakousku, Polsku, Slovensku a dalších zemích směrem na sever a východ) jsou podobné a vesměs se jedná o **mouky pro výrobu chlebů**. Zpracování žita je lokálně omezeno na země střední, severní a východní Evropy a existuje základní druh žita (*Secale cereale*), který se zde pěstuje v relativně velmi podobné kvalitě. Pokud se zaměříme na mlýnské zpracování **pšenice seté** (též označované jako měkká pšenice), které je u nás prakticky výhradní, mají české země (a Slovensko) velmi specifickou tradici vysokého podílu **hrubých mouk**. Obdoba českých hrubých mouk se objevuje například v Německu a Rakousku, ale v podstatně menší míře, a polohru-

⁴ Vyhláška č. 333/1997 Sb. (v platném znění)

bá mouka je prakticky česko-slovenská specialita. Tyto mouky se u nás používají při výrobě nebo domácí přípravě různých druhů knedlíků, noků, halušek a tradičních českých a slovenských těstovin. Protože se u nás prakticky celý podíl velmi světlých mouk vyrábí právě v této formě, používá se polohrubá mouka například i při výrobě a domácí přípravě cukrářských těst. Zřetelně se tento fenomén projevuje ve skladbě balených mouk. Zatímco u nás plně dvě třetiny tohoto sortimentu tvoří hrubé a polohrubé mouky, v sousedních zemích naprosto převažují mouky hladké.

Česká mlýnská technologie je díky tomu poměrně složitá. Její základní principy jsou stejné jako jinde, ale právě uvedené specifikum – ojediněle vysoké tažení hrubých a polohrubých mouk – zvyšuje nároky jak na strojní vybavení (např. vyšší počet čističek krupic), tak na mlýnské schéma. Klasický český mlýn je proto o poznání nákladnější a jeho řízení je komplikovanější, než například u našich německých sousedů.

Finální úprava mouk ve mlýně vede k optimalizaci jakostních parametrů mouk a má vliv na stabilitu, popř. i urychlení pekařského výrobního procesu. Jedná se o velmi důležitý faktor zejména v průmyslových pekárnách, které pracují v (semi)kontinuálním režimu. Hlavní součástí finální úpravy je promíchání, provzdušnění a odležení mouk. Během tohoto procesu se teprve dotvářejí jejich pekařské vlastnosti. Vedle vyrovnání jakosti

v celé šarži (homogenizace) hrají důležitou roli také oxidační procesy. Pro zlepšení vlastností mouky nebo jejich specializaci vzhledem k určení (mouka pro výrobu oplatek, krekřů apod.) se někdy do mouky míchají přídatné látky či jejich směsi (zlepšující přípravky). Složkami pomocných přípravků pro finalizaci mouk ve mlýnech stejně jako také zlepšujících přípravků, které se standardně používají v pekárnách, bývají zejména **enzymy, kyselina L-askorbová** (jejíž produkt, kyselina dehydroaskorbová, který v těstě vzniká, působí jako oxidační činidlo), **redukční činidla (L-cystein), emulgátory, lepek a hydrokoloidy.**

1.8 Požadavky na kvalitu (jakost) mlýnských výrobků

Závazné smyslové, fyzikální a chemické požadavky na jakost mlýnských výrobků jsou uvedeny v právním předpisu⁵. Sledovanými parametry mouk je jejich **vlhkost** (nejvýše 15,0 %), **granulace** (velikost podílu částic, které propadají sítem o stanovené velikosti ok) a **obsah** minerálních látek (popel, nespalitelné látky, které zůstanou po spálení vzorku za stanovených podmínek, jsou vyjádřovány v % hmotnostní v sušině mouky). Vedle těchto základních, předepsaných parametrů se stanovuje celá řada dalších ukazatelů, charakterizujících technologické (zpracovatelské) vlastnosti mouk. Jedná se o analytické a zejména reologické ukazatele popisující množství a zejména vlastnosti škrobu

(sacharido-amylasového komplexu) a bílkovin (lepku).

1.9 Bezlepkové suroviny pro mlýnské a pekařské výrobky

Objem výroby bezlepkových pekařských výrobků i směsi pro domácí pečení v poslední době stále narůstá a rozšiřuje se i škála vhodných surovin. Část **tradičních bezlepkových surovin** jako je rýže setá, kukuřice setá, proso seté, čirok zrnový nebo pohanka setá, quinoa, teff (milička) a amarant (laskavec) jsou uvedeny v části publikace 1.5. Dalšími používanými surovinami jsou sója luštinatá (*Glycine max*), brambor hlíznatý, rozšířilo se i používání lupiny (*Lupinus angustifolius*, *Lupinus albus*). Jako součást výrobků mohou být v menším množství (kvůli výrazné chuti) přidávány i mouky z luštění, zejména z cizrny (*Cicer arietinum*), hrachu setého (*Pisum sativum*), čočky jedlé (*Lens culinaris*) a fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris*). Luštěniny budou detailně popsány v následující části publikace.

Pro bezlepkové pekařské výrobky je vhodná **mouka z pololoupané rýže** ve směsi s moukou z rýže loupané. Kukuřice je po rýži nejpěstovanější bezlepkovou obilovinou. **Kukuřičná mouka** dodává bezlepkovým pekařským výrobkům příjemnou barvu, je vhodné ji kombinovat s dalšími surovinami. Mouku z loupaného **bílého zrna čiroku** lze použít v bezlepkové chlebové směsi v podílu 60 % i výše. Obsah

taninů (které mají antinutriční účinky a hořkou chuť) však nesmí přesáhnout 10%. Odrůdy **čiroku s tmavým zrnem** je nutné zbavit slupek (obalových částí), obsah taninů se sníží i fermentačními postupy.

Do směsi na výrobu bezlepkového chleba lze přidávat **pohankovou mouku** v množství 10–30 % na suchou směs, vynikající jsou pohankové slady (hvozděné při 55 °C) v přidávku 10–20 %. Bezlepkové výrobky je možné obohatit také bílkovinami pohankového koncentrátu. Mouka z quinoi je vhodná jak pro slané (snack), tak sladké (jemné) pekařské výrobky v množství 20–30 % v suché směsi.

Sortiment výrobků z **laskavce** se postupně rozšiřuje. V maloobchodním prodeji je k dispozici i **celozrná amarantová mouka**, buď samostatně nebo ve směsích na přípravu různého druhu pečiva. Ve výrobě se amarantová mouka přidává v množství cca 10 % do speciálních druhů chleba, pečiva a do sušenek. Ve směsi s kukuřičnou nebo rýžovou lze možno amarantovou mouku zpracovávat extruzí⁶.

Označování bezlepkových výrobků

Pro osoby trpící celiakií přicházejí v úvahu tyto kategorie potravin: **potraviny bezlepkové** (bez lepku), u nichž je obsah lepku nejvýše 20 mg/kg v potravine ve stavu, v němž je prodávána konečnému spotřebiteli. Toto označení je možné použít jak na potravinách pro zvláštní výživu, tak v označení běžných potravin. **Potraviny s velmi nízkým ob-**

⁵ Vyhláška č. 333/1997 Sb. (v platném znění)

⁶ Extruze je technologický proces zpracování potravin (ale i krmiv a jiných produktů), při kterém se zvlhčené škrobnaté materiály s vysokým obsahem bílkovin a vlákniny plastifikují a tepelně upravují kombinovaným působením tlaku, tepla a mechanických stříhových sil.

sahem lepku, které nesmí obsahovat více než 100 mg/kg lepku v potravině ve stavu, v němž je prodávána konečnému spotřebiteli. Označení „velmi nízký obsah lepku“ je možné použít pouze u potravin určených pro zvláštní výživu a nelze jej použít u potravin, které obsahují pouze složky, které nahrazují pšenici, ječmen, oves, žito, tj. všechny ostatní obiloviny, pseudoobiloviny, brambory a luštěniny.

1.10 Dotazy spotřebitelů

1.10.1 Co se rozumí „látkami zlepšujícími mouku“ a jaké jsou nejobvyklejší přípravky zlepšující mouku?

„Látkami zlepšujícími mouku“ se rozumějí látky, které se přidávají do mouk pro zlepšení jejich pekařské jakosti. Jedná se o tytéž látky, které se přidávají ve směsích (pekařských zlepšujících přípravcích – viz níže) v pekárnách. Ve mlýnech se tyto látky do mouk přidávají většinou jednotlivě a pouze v případě nutnosti. Hojně se používala kyselina L-askorbová (vitamin C, E300), zde nikoli jako vitamin (přidávky jsou v tomto případě velmi nízké a látka se bezprostředně po vyhnětení těsta rozkládá). Vzhledem ke zvyšující se kvalitě pšenic v posledních letech se ve mlýnech používá jen velmi zřídka. Často se přidává **sladová mouka** (rozemletý ječný slad), která napomáhá kynutí těst. Ostatní látky (čisté enzymy nebo emulgátory) se používají velmi zřídka a pouze ve speciálních případech. Ve směsi se jedná o **látky zdravotně zcela**

nezávadné, dávkované ve velmi nízkých koncentracích, enzymy se navíc během pečení inaktivují. **Někteří výrobci mouk přidatné látky nepoužívají vůbec a často tento fakt uvádějí na obalu.**

1.10.2 Představují složky zlepšujících přípravků nějaká zdravotní rizika, je nutné přípravky používat a je v dnešní technologii možné jejich účinky nahradit jiným způsobem?

Jak již bylo zmíněno, optimalizace jakostních parametrů mouk (neboli finální úprava mouk) probíhá již ve mlýně a má vliv na stabilitu, popř. i urychlení pekařského výrobního procesu. Jedna se o velmi důležitý faktor zejména v průmyslových pekárnách, které pracují v (semi)kontinuálním režimu. Složkami pomocných přípravků pro finalizaci mouk ve mlýnech a i zlepšujících pekařských přípravků bývají zejména **enzymy, oxidační činidla a emulgátory.**

Mezi nejstarší přípravky zlepšujícími kvalitu mouky patří **enzymově aktivní sladové mouky** z ječmene nebo pšenice, jejichž použití má za následek zvýšení objemu těsta a pečiva a žádoucí vybarvení kůrky pečiva. **Enzymy** jsou také do mouk přidávány ve formě různou měrou purifikovaných preparátů rostlinného nebo mikrobiálního původu. Jedná se především o hydrolysy (amylasy, proteasy, hemicelulosity, lipasy) nebo o oxidoreduktasy (lipoxygenasy, katalasy, peroxidasy nebo glukosaoxidasy).

Další účinnou složkami většiny dnes používaných zlepšujících přípravků je **kyselina L-askorbová**, která má vliv zejména na pružnost těsta.

Emulgátory (např. mono a diacylglyceroly mastných kyselin a jejich estery, DATA ester apod.) patří mezi povrchově aktivní látky s vlivem na pravidelnější pórovitost a udržení měkkosti středy pečiva a zvláště na prodloužení trvanlivosti (tzn. zpomalení stárnutí výrobku). Jednotlivé složky pekařských přípravků (směsí přídatných látek zlepšujících vlastnosti těst a výrobků) se většinou dávkuji ve velmi nízkých koncentracích, některé z nich se v průběhu pečení rozkládají. Přesto mohou některé z nich pro některé disponované jedince představovat zdravotní riziko, a to zejména ve formě alergických reakcí. Platí to hlavně pro siřičitany a konzervační látky (zejména propionát). Tyto konzervační složky bývají součástí balených krájených chlebů s delší trvanlivostí, některých toustových chlebů apod. Jisté obavy mohou vyvolávat i produkty mikrobiálního původu (např. xanthan). Hydrokoloid xanthan je často používán jako látka upravující texturu pekařského výrobku zejména bezlepkového pečiva.

V případě enzymových preparátů je **dávkování tak nízké**, že nepředstavuje ve skutečnosti žádné skutečné riziko. Lze říci, že pro drtivou většinu populace jsou pekařské přípravky a jejich složky zcela bezpečné. Především je potřeba zdůraznit, že bez pekařských přípravků nelze dosáhnout požadované jakosti u velké části pekařských

výrobků, na které jsme si zvykli. V první řadě se jedná o všechny druhy chleba a pečiva s prodlouženou trvanlivostí.

1.10.3 „Pamětníci“ často poukazují, že se chléb dříve pekl nejvýše jedenkrát týdně a vydržel čerstvý, jaká je situace v současnosti?

Pokud se jedná o chléb, který se v dřívějších dobách pekl buďto v domácnostech nebo v klasických malých pekárnách, jednalo se o chléb s vysokým podílem žitné mouky (často výrazně přes 50 %), kypřený kvasem (kvašením procházela většinou veškerá žitná mouka). Chléb byl hutný, výrazně nakyslý. Takový chléb může skutečně vydržet poměrně dlouho – vyšší obsah kyselin (mléčné, octové, ale také například propionové, která v nízkých koncentracích ve spontánních kvasech také vzniká) chléb účinně konzervuje. Hutná struktura těsta s převahou žitné mouky je předpokladem pomalejšího stárnutí (tuhnutí, tvrdnutí). Chleby tohoto typu se vyrábějí i dnes, ale na trhu jsou zastoupeny menšinou, protože většinová poptávka dnešních konzumentů se orientuje na kypré, měkké světlejší chleby s nižší kyselostí. U nich stárnutí probíhá rychleji a nižší je i jejich mikrobiologická stabilita (snazší napadení plísněmi).

1.10.4 Smí se do obilných produktů přidávat přídatné látky (tzv. éčka)?

Přídatné látky se v mlýnské a pekárenské technologii používají smějí a není

nejmenší důvod, aby to tak nebylo. Domnívat se, že vyrobit pečivo, na které jsme dnes zvyklí a v kvalitě, kterou očekáváme, bez těchto látek není často vůbec možné.

1.10.5 Jaký konkrétní význam a odlišnosti mají produkty typu *babiččina mouka, babiččina volba apod. a existují speciální požadavky na kvalitu těchto produktů? Ve druhém případě, není to klamání spotřebitele? Podle jakých údajů v označení se má spotřebitel orientovat a odlišovat výrobky různé kvality? Na trhu jsem se setkala s označením „Mouka na kynuté těsto“. Čím se vyznačuje, jak se odlišuje od ostatních druhů mouky?*

Komerční označení mouk, kdysi například Zlatý klas, dnes Babiččina volba, Zlatka apod. by měly být zárukou maximálně vyrovnané jakosti, výběru nadstandardně kvalitních partií obilovin, případně některých dalších atributů často uvedených na obalu (obilí z určité oblasti). Jedná se o značkové produkty a o klamání zákazníka se v tomto případě jistě nejedná. Označení „mouka na kynuté těsto“, „dortová mouka“ apod. by měly být zárukou, že mouky vykazují některé jakostní parametry, které vyhovují doporučenému použití lépe než mouky běžné. Jedná se nejčastěji o reologické vlastnosti těst, které mouky poskytují (například vyšší tažnost těsta, vyšší schopnost udržet nakypření, lepší homogenitu třených a šlehaných hmot).

1.10.6 Jaký prospěch mi přinese vyloučení obilovin ze stravy?

Obiloviny lze z jídelníčku zcela vyloučit. Jako zdroj škrobu mohou sloužit například brambory nebo luštěniny, zdrojem plnohodnotných bílkovin je maso, mléko a mléčné výrobky nebo vejce, vlákninu obsahuje zelenina a ovoce a již uvedené luštěniny. Navíc, jak známo, veškerou potřebu energie v lidské výživě je možné pokrýt tuky a škrob je možné úplně vyloučit. Přesto je třeba na tomto místě konstatovat a zdůraznit, že některé složky obilné vlákniny jsou jedinečné a že obiloviny, chléb a pečivo nebo těstoviny jsou velmi příznivým a pohotovým zdrojem energie.

1.10.7 Oves – bezlepková surovina?

Pro část populace jsou některé obiloviny, zejména pšenice, žito, ječmen či oves z různých důvodů nepřijatelné. Některé obiloviny mohou pro část populace představovat zdravotní riziko (celiakie, alergie). Pro pacienty trpící celiakií nebo závažnými formami alergií spojených s lepkem jsou k dispozici bezlepkové suroviny a výrobky z nich. Sortiment bezlepkových výrobků se zvyšuje a stává se pro osoby trpící těmito chorobami stále lépe dostupný. Oves je někdy považován za obilovinu, která může být, pokud není kontaminována jinými obilovinami (pšenicí, žitem, ječmenem), celiaky tolerována. Zdá se však, že tento názor není zatím dostatečně prokázán, a proto se zodpovědná nutriční terapie řídí zásadou,

že oves do jídelníčku celiaků nepatří. Většinová populace, která netrpí výše uvedenými nemocemi, může lepek konzumovat bez obav.

1.10.8 Jaký je rozdíl mezi kuskusem a bulgurem?

Kuskus (Cous Cous) jsou drobné hrudky, které se tradičně připravují ručně z krupice a mouky z tvrdé pšenice (*T. durum*). Krupice se vlašší slanou vodou a případně barví šafránem nebo dýní a suší na slunci. V současné době se vyrábí průmyslově a je u nás běžně na trhu. Kuskus je základem severoafričské arabské kuchyně, podává se se zeleninou, masem, rybami, připravuje se i nasladko. Jeho příprava je velmi jednoduchá a rychlá, nechává se bobtnat v horké vodě, nebo tradičně v páře, míchá se s olejem nebo máslem. Jeho obliba rychle roste jak pro jednoduchost přípravy, tak pro příjemné sensorické vlastnosti.

Bulgur je kuskusu navenek podobný, ale jedná se o pšeničné krupky, které se spařují a tradičně také suší na slunci. Jeho domovinou je Libanon a Sýrie, používá se také hojně v Turecku a Íránu. Stejně jako kuskus je průmyslově vyráběný bulgur běžně k dostání na našem trhu. Přípravuje a podává se podobně jednoduše jako kuskus a i on se stává velmi populárním.

LITERATURA

Gabrovská D., Hálová I., Chrpová D., Ouhračková J., Sluková M., Vavrejinová S., Faměra O., Kohout P., Pánek J., Skřivan P. (2015): Obiloviny v lidské výživě. Stručné shrnutí poznatků se zvýšeným zaměřením na problematiku lepku. Vydavatel nakladatelství FORSAPI s.r.o. ISBN 978-80-88019-07-7. Publikace byla vytvořena v rámci Priority A (Potraviny a zdraví) za finanční podpory MZe ČR (dotační titul 10.E.a/2015). Nařízení komise (EU) č. 432/2012 ze dne 16. května 2012, kterým se zřizuje seznam schválených zdravotních tvrzení při označování potravin jiných než tvrzení o snížení rizika onemocnění a o vývoji a zdraví dětí (v konsolidovaném znění platném od 17. 1. 2014). Příhoda J., Humpolíková P., Novotná D. (2003): Základy pekárenské technologie. Pekař a cukrář s.r.o., Praha. Příhoda J., Skřivan P., Hrušková M. (2004): Cereální chemie a technologie I. VŠCHT Praha. Vyhláška č. 333/1997 Ministerstva zemědělství pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta (v konsolidovaném znění platném od 1. 8. 2012).

2 LUŠTĚNINY

(Ing. Radmila Dostálová
Mgr. Jiří Horáček PhD.)

2.1 Úvod k tématu

Luskoviny (čeled' bobovité) jsou významnou a nezastupitelnou skupinou polních plodin. Luštěniny jsou zralá suchá semena několika hospodářsky významných druhů jako hrách, čočka, fazol, cizrna, bob, sója a další, která jsou využívána k přípravě potravin. Z pěstitelského hlediska jsou pro středoevropské podmínky důležité především **hrách, bob, lupina, sója, čočka a vikev**. U všech vyjmenovaných rodů se rozlišuje řada druhů, poddruhů, pěstitelských forem a variet.

2.2 Význam luštěnin ve výživě

Luštěniny jsou pro výživu ceněny hlavně díky **obsahu bílkovin**. Kromě nich obsahují sacharidy, lipidy (průměrně 3% s výjimkou sóji, která obsahuje až 20% lipidů), minerální látky (draslík, fosfor a vápník, železo, zinek a další) a v malém množství také vitaminy (hlavně skupiny B). Kromě vysokého obsahu škrobu obsahují luštěniny **vlákninu**, oligosacharidy, cukry a rezistentní škrob. Jsou také velmi dobrým zdrojem karotenoidů, vitaminů a minerálních látek, především kyseliny listové, draslíku, a v současnosti velmi propagovaného selenu a zinku. **Neobsahují cholesterol**. Zdravotnické organizace všeobecně udávají, že bychom měli během týdne zkonsumovat ales-

poň 0,5 kg luštěnin. Podle FAO se průměrná roční spotřeba luštěnin v různých oblastech světa pohybuje od 2 kg do 20 kg na osobu. Světový průměr se pohybuje dlouhodobě okolo 7 kg.

Na konci 40. let zkonsumoval každý obyvatel ČR průměrně téměř 2,5 kg luštěnin. Poté měla spotřeba klesající tendenci a na začátku 70. let dosahovala pouze 0,6 kg na osobu. Podle posledních dostupných údajů dosáhla v roce **2014 spotřeba luštěnin** v České republice úrovně **2,7 kg na obyvatele**. To je historicky nejvyšší spotřeba. Letošní rok 2016 byl Valným shromážděním FAO vyhlášen **Mezinárodním rokem luštěnin (IYP)**. Získali jsme i logo v českém jazyce, které bude využíváno na veřejných akcích a v publikacích, týkajících se problematiky pěstování a využití luštěnin. Hlavním cílem je zvyšovat povědomí o přínosu luštěnin pro výživu lidí a bezpečnost potravin, zlepšení kvality a zvýšení produkce. V neposlední řadě jde i o posílení investic do výzkumu a vývoje a doplňkových služeb.

2.3 Složky semen luštěnin

Průměrný obsah bílkovin v luštěninách je kolem 24%, přičemž vyšší obsah bílkovin lze nalézt u čočky, bobu a sóji. S ohledem na přítomnost esenciálních aminokyselin (a tedy plnohodnotnost bílkovin) mají luštěniny dostatek **aminokyseliny lysinu** (lysín je nedostatkový u obilovin) a naopak nízký obsah sirných aminokyselin (jako jsou cystein, methionin a tryptofan). Sirné amino-



kyseliny jsou v dostatečném množství přítomny v obilném zrně, z toho vyplývá, že kombinací luštěnin a obilovin získáme výživově požadovaný obsah všech esenciálních aminokyselin srovnatelný s živočišnými produkty. Navíc konzumace bílkovin z luštěnin není spojena se zvýšeným příjmem lipidů včetně cholesterolu, což je pozitivní hlavně ve vztahu k rozvoji kardiovaskulárních chorob.

Luštěniny obsahují přes 50% sacharidů, z nichž hlavní podíl tvoří **škroby**. Část těchto škrobů není v tenkém střevě rozložitelná (nebo jen částečně) – označujeme je jako vlákninu a její podíl je asi 5–19%. Vláknina luštěnin (stejně jako u obilovin) může přispět k rychlému průchodu trávené potravy střevem. Rozpustný podíl vlákniny napomáhá zpomalenému vstřebávání tuků a sacharidů ze střeva do krve.

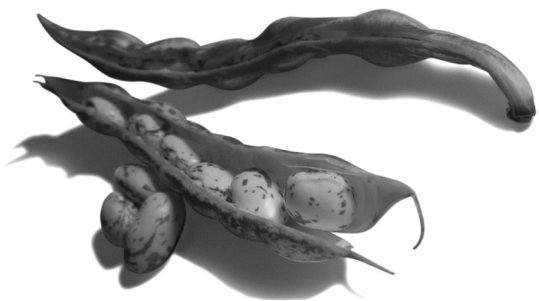
Většina tepelně upravených luštěnin obsahuje **železo, draslík, mangan, fosfor, hořčík a vitaminy skupiny B** (kromě vitaminu B12). Cizrna nebo sójové boby navíc obsahují i vitamin E. Obě uvedené luštěniny mají v porovnání s ostatními luštěninami vyšší obsah lipidů. U sóji je potřeba upozornit, že

obsahuje **alergen**, který u citlivých lidí může vyvolat bolesti hlavy a způsobit poruchy zažívání. Jinak je sója výbornou alternativou masa a význam má i v prevenci osteoporózy (řidnutí kostí). Luštěniny se vyznačují také některými nepříznivými dietetickými vlastnostmi. Přítomné oligosacharidy (zejména galaktooligosacharidy, tzv. **flatulentní oligosacharidy**) nejsou štěpeny trávicími enzymy lidského těla a dostávají se do tlustého střeva, kde jsou rozkládány mikroorganismy za tvorby značného množství plynu. Mohou proto způsobovat nadýmání. Obsah těchto oligosacharidů je možné snížit klíčením nebo fermentací semen. V luštěninách se nacházejí také **další antinutriční látky**⁷ (jako jsou fytoová kyselina, třísloviny, inhibitory proteas, lektiny, antigenní bílkoviny, saponiny apod.).

Kyselina fytoová se vyskytuje v luštěninách (ale také v obilovinách a olejninách) ve formě vápenatohořčnatých solí zvaných fytin. Kyselina fytoová tvoří nerozpustné a tedy pro organismus nevyužitelné soli s celou řadou divalentních iontů (např. železa, zinku apod.).

Třísloviny (taniny, „hořké látky“) patří k fenolickým látkám a vyznačují se svíravou, nahořklou chutí. Taniny snižují chutnost luštěnin a tím také jejich vstřebávání v organismu. Biologický účinek taninů spočívá v reakci s bílkovinami; taniny reagují s bílkovinami potravy, čímž zhoršují jejich vstřebávání. Nejvýrazněji se snížení absorpce projevuje u esenciálních aminokyselin jako je methionin a lysin. Kromě bílkovin

⁷ Antinutriční látky jsou přirozené složky potravin rostlinného původu. Jak vyplývá z názvu, jde o látky snižující nutriční (výživovou) hodnotu potravin, ve kterých jsou obsaženy. Jsou příčinou nižší biologické využitelnosti živin.



potraviny reagují taniny také s trávicími enzymy, což vede ke zhoršení stravitelnosti i u dalších složek tráveniny.

Inhibitory proteas jsou polypeptidy nebo bílkoviny vytvářející stabilní komplexy s proteolytickými enzymy. Tyto komplexy už nevykazují enzymovou aktivitu. U zvířat dochází působením inhibitorů proteas ke zpomalení růstu v důsledku zhoršení využitelnosti bílkovin. Může se také objevit hypertrofie, případně i hyperplazie slinivky v důsledku zvýšeného vylučování enzymů. Citlivá jsou hlavně mláďata. Inhibitory proteas jsou většinou termolabilní, a proto je lze inaktivovat teplem.

Lektiny jsou bílkoviny nebo glykoproteiny. Navázání lektinů na buňky střevních klků způsobuje zrychlení obnovy těchto buněk. Dráždění sliznice střeva však může vést k jeho hypertrofii. Lektiny také snižují aktivitu řady trávicích enzymů, v důsledku jejich zvýšeného vylučování pak může dojít k hypertrofii slinivky. K účinkům působení lektinů jsou citlivá hlavně mláďata, dochází u nich ke zpomalení růstu a poklesu tělesných rezerv lipidů a glykogenu. Lektiny jsou termostabilnější než inhi-

bitory proteas, proto je k jejich inaktivaci potřeba využít vyšší teploty.

Antigenní bílkoviny jsou odolné štěpení trávicími enzymy. Mohou překonávat střevní bariéru nerozštěpené a vyvolat imunitní odpověď. Jejich výskyt v krmivu pak u senzibilizovaných jedinců způsobí poškození střevní mukózy. To vede ke zhoršení trávicí a absorpční funkce střeva. Může také dojít ke zrychlení pohybu tráveniny a průjmům. Citlivá k jejich účinkům jsou mláďata. Antigenní bílkoviny jsou termostabilní. Jiné technologické úpravy než tepelné mohou vyvolávat další rizika, proto je vhodnějším opatřením nezařazovat luštěniny příliš brzy do krmných dávek pro mláďata.

Saponiny patří mezi glykosidy získaly název podle schopnosti vytvářet pěnu a vykazovat podle smáčecí účinky. Mají hořkou nebo svíravou chuť a jejich účinek spočívá ve schopnosti tvořit komplexy se steroly nacházejícími se v membránách, čímž zvyšují jejich propustnost. Tímto způsobem mohou poškozovat buňky mukózy tenkého střeva, které se ale pravděpodobně odstraní při normální obměně střevního epitelu. Nepříznivý účinek saponinů spočívá v tom, že přes poškozené membrány mohou přejít některé nežádoucí složky tráveniny. Při vysokém příjmu krmiv obsahujících saponiny dochází u zvířat ke zpomalení růstu a snížení využitelnosti základních živin, ale také například zinku. Mechanismus těchto dějů však není známý. Pro poikilotermní živočichy (ryby, plže, hmyz) jsou toxické. Saponiny mohou působit

také příznivě, protože reagují se steroidy v trávenině, zejména cholesterolem, za vzniku nerozpustných komplexů, čímž brání jejich vstřebávání.

2.4 Hlavní druhy luštěnin

Fazol obecný (*Phaseolus vulgaris L.*)

Fazol je ve světě nejrozšířenější luskovina, pěstuje výhradně ke konzumním účelům. Využívají se suchá semena fazolu a také nedozrálé lusky, jako příloha a do salátů. Fazol patřil ke starým kulturním rostlinám jihoamerických Indiánů, divoký předek fazolí, který roste v Mexiku a Guatemale, byl objeven ve zbytcích peruánského osídlení z doby 8 tisíc let před naším letopočtem. Do Evropy byla semena dovezena v 16. století španělskými dobyvateli, dnes se pěstuje po celém světě. Fazol má více než 200 druhů, z nichž většina pochází z Ameriky, část z Asie. U nás má hlavní význam zmíněný fazol obecný. Fazol má nízký glykemický index, vysoký obsah vlákniny a tudíž zasytí organismus na dlouhou dobu. Je tedy vhodný i při **redukčních dietách**. Semena obsahují 26–29% dusíkatých látek, 50–57% sacharidů, z toho 4–7% cukrů, 0,7–1,5% tuku a 3,5–4% popelovin.

Hrách setý (*Pisum sativum L.*)

Hrách je dominantním druhem luštěnin v České republice, ale i v Evropě. Semena vynikají vysokým obsahem bílkovin (asi 2x více než u obilnin), skladbou aminokyselin, obsahem vitamínů a minerálních látek. Na trhu je hrách zelenosemenný a žlutosemenný.

Podařilo se vyšlechtit i hrachy s oranžovou barvou semen, které obsahují vyšší obsah karotenoidů. Hrách je v obchodní síti dostupný celý, pūlený, loupaný a neloupaný. **Loupaný hrách** není nutné před vařením namáčet, je vhodný na kaše a polévky.



Hrách obsahuje 22–25% bílkovin, 50–60% sacharidů, 6–7% vlákniny, 1% tuku a 2–3% minerálních látek. Obsah tuku je velmi nízký a má příznivé složení mastných kyselin. Hrách je významným zdrojem vitamínů skupiny B, karotenoidů a nezralá semena zahradního hrachu obsahují navíc vitamin C a vitamin K. Hrách obsahuje fytoosteroly, zejména β -sitosterol. Studie ukazují, že rostlinné steroly podobně jako kyselina nikotinová pomáhají významně snížit hladinu cholesterolu v těle. Významný je i obsah minerálních látek, zvláště fosforu a draslíku, ale i vápníku a hořčíku. Stejně jako jiné luštěniny je hrách bohatým zdrojem molybdenu. Největší podíl semen hrachu tvoří škrob. Podle obsahu škrobu, tvaru semen a tvaru škrobo-

vých zrn je možné rozdělit hrách na: (1) **Hrách polní** (*Pisum sativum L. ssp. sativum var. Sativum*) (genotyp RR nebo Rr) vyznačující se kulatými hladkými semeny, oválnými škrobovými zrny, kulovitě hladkými, nerozštěpenými. Sklízí se v plné (biologické) zralosti. (2) **Hrách zahradní** (*Pisum sativum L. ssp. sativum var. Medullare*) (genotyp rr) se svrasklými semeny má škrobová zrna rozštěpená, s velmi širokým spektrem velikosti škrobových zrn, ve kterém je především vysoký podíl malých zrn, zrna jsou nepravidelného tvaru, často s radiálními rýhami. Sklízí se v technogické (zelené) zralosti.

semen, tak jejich barvou, jež může být žlutá, oranžová, hnědočervená, zelená či černá. Podle velikosti zrn rozdělujeme čočku na velkozrnnou a drobnozrnnou. V prodeji je čočka zelená, hnědá a různě barevná, dále loupaná a neloupaná. Má lepší stravitelnost než hrách a fazole. Má vysoký podíl železa a mědi, vyšší podíl purinových látek.

Cizrna beraní (*Cicer arietinum L.*)

Po sóje a fazolu je třetí nejpěstovanější luskovinou na světě. U nás je zatím méně známá. Na trhu jsou semena cizrny beraní, která se také nazývá **římský hrách**. Pochází ze západní Asie, je na trhu celá nebo půlená Z hlediska nutričních vlastností patří cizrna mezi nejkvalitnější luskoviny vhodné pro lidskou výživu.

Je nepostradatelnou složkou stravy vegetariánů a doporučuje se zvláště pro děti a těhotné ženy. Kvalita semen je daná vysokým obsahem sacharidů, bílkovin a vlákniny. V sacharidech je nejvíce zastoupen škrob (cca 47%) a rozpustné cukry 5–9%. Cizrna má 15–30% bílkovin. Z hlediska aminokyselinového složení je cizrna dobrým zdrojem lysinu (cca 7%), nízké hodnoty vykazují sírné aminokyseliny (methionin a cystein). Tuk tvoří 6–7% a z mastných kyselin je významný zejména vysoký podíl kyseliny linolové. Množství vlákniny se pohybuje mezi 5–19%. Cizrna je bohatým zdrojem vápníku, manganu, železa a vitamínu E a B₁₅ (kyseliny pangamové). Stejně jako ostatní luštěniny obsahují i semena cizrny antinutriční látky nepříznivé



Čočka jedlá (*Lens culinaris Medic.*)

Čočka náleží mezi nejstarší jedlé luskoviny, se záznamy staršími více než 2 až 6 tisíc let př. n. l. Po sójových bobech a konopí má čočka třetí nejvyšší obsah **bílkovin** ze všech rostlin až 26%. Díky tomu tvoří v mnoha částech světa velmi důležitou složku stravy. Je tomu tak zejména v Indii, jejíž obyvatelstvo tvoří z velké části vegetariáni. Jednotlivé druhy čočky se od sebe liší jak velikostí

ovlivňující stravitelnost. Jejich účinky je možné eliminovat namáčením, klíčením a tepelným zpracováním semen.

Lupina (*Lupinus Tourn.*)

Lupiny náleží k velmi starým kulturním plodinám. Původ několika druhů je ve Středozeří. Pěstují se pro suchá semena, nebo jako pícnina. Semena jsou převážně zkrmována, pouze malá část se využívá ve formě mouky k účelům potravinářským. Jedná se zejména o sladké variety s nízkým obsahem saponinů a hořkých látek. Mouka z lupiny se přidává k mouce obilovin a zvyšuje tak nutriční i senzoricickou hodnotu (barva, objem) pečiva.

Sója luštinatá (*Glycine max (L.) Merr*)

Sója je prastará kulturní rostlina původem z jihovýchodní Asie. V současné době představuje světově nejvýznamnější a nejrozšířenější luskovinu. Produkce semen sóji neustále poměrně rychle stoupá, zvyšuje se především produkce geneticky modifikované sóji (**GMO sója**). Sója má mezi ostatními luštěninami výjimečné postavení, které je dáno chemickým složením semen (neobsahuje škrob, má vyšší obsah bílkovin a vysoký obsah lipidů). Pro potravinářské využití se pěstují ve světě i následující luštěniny: hrachor setý (*Lathyrus sativus L.*), sladké lupiny (*Lupinus Tourn.*), dlouhatec čínský (*Vigna sinensis L.*), kajan (*Cajanus cajan L.*), lablab purpurový (*Lablab purpureus L. Sweet, syn. Dolichos lablab L.*) a další.

2.5 Označování luštěnin

Podle příslušné komoditní vyhlášky k Zákonu o potravinách a tabákových výrobcích č. 110/1997 Sb., se luštěninami rozumí **vyluštěná, suchá, čištěná a tříděná zrna luskovin**. Nezralé plody (lusky) a semena naklíčená se zařazují mezi zeleninu – příkladem jsou hrachové lusky. Kromě údajů uvedených v zákoně a ve vyhlášce o způsobu označování potravin jsou tyto další **požadavky na označení**: a) luštěniny se vždy označují názvem skupiny; b) mlýnské výrobky z luštěnin se označí názvem skupiny a botanickým druhem; c) sójové výrobky se označí názvem druhu nebo skupiny.

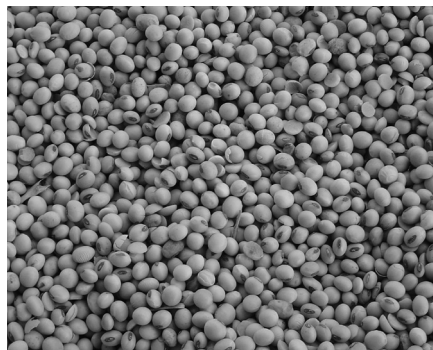
Z luštěnin se vyrábějí následující skupiny výrobků: předvařené luštěniny jsou luštěniny technologicky upravené tak, aby se zkrátila doba jejich varu; **luštěniny loupané** jsou celá technologicky upravená zrna bez vnější slupky nebo půlená technologicky upravená zrna bez vnější slupky, s oddělenými dělohami.

Mezi mlýnské výrobky z luštěnin se řadí **mouky, vločky a koncentrát**. **Luštěninové mouky** jsou loupané luštěniny mleté na stejnorodý prášek, popřípadě tříděné podle velikosti částic, ze sójové mouky odhořčené. Sójové mouky, krupice a vločky se vyrábějí plnotučné, polotučné a odtučněné. Obsahují 40–50% bílkovin. Používají se především k obohacení různých potravinářských výrobků a pokrmů bílkovinami. **Luštěninové vločky** jsou příčně řezaná a mačkaná zrna luštěnin, ze sóji jsou

odhořčená. **Vlákninový luštěninový koncentrát** je stejnorodý prášek získaný mletím a proséváním luštěnin a vnějších slupek.

2.6 Nejvýznamnější výrobky ze sóji

Jen nepatrná část sóji se spotřebuje bez předchozího průmyslového zpracování, pouze v některých zemích se konzumuje sója nezralá, připravená jako zelenina, podobně jako u nás hrášek. Ze sójových bobů se vyrábí mnohem širší paleta výrobků než z ostatních luštěnin. Podle legislativy ČR je **sójový výrobek** definován jako potravina vyrobená z tepelně zpracované sóji, sójové mouky nebo sójové bílkoviny. Výrobky, které se v literatuře (nikoliv v naší legislativě) označují jako **nefermentované**, jsou uvedeny v následujícím odstavci.



Sójové nápoje (nesprávně nazývané sójové mléka) jsou řídké emulze, specifické chuti, připomínající mléko nebo jsou ve formě sušené. Jejich složení závisí na použitém technologickém postupu výroby. V každém případě je však velmi odlišné od všech živočišných

mlék, a proto ve většině zemí, včetně ČR, nesmí být pro ně používán termín mléko. Sójové nápoje se vyrábějí i různě ochucené a na trhu jsou i směsi s mlékem kravským v různém poměru. **Tofu** (nesprávně sójový tvaroh) je sójová bílkovina, která se připravuje srážením sójového nápoje přidávkem kyselin, $MgCl_2$, $CaCl_2$ nebo $CaSO_4$. Ze sraženiny se odstraní přebytečná tekutina a formuje se do požadovaného tvaru. Vyrábí se v řadě různých variant, zejména s různými příchutěmi. Při výrobě odpadá **okara**, která je zdrojem vlákniny.

Sojanéza je napodobenina majonézy.

Z nefermentovaných sójových výrobků jsou na trhu nejvíce zastoupeny výrobky, které se používají jako **alternativa masa** jatečných zvířat, které však nemají označení pro skupinu, a proto se na etiketě uvádí pouze termín **sójový výrobek**. Jedná se o texturované sójové bílkoviny, které jsou upraveny do formy plátek, kostek, granulátu aj., někdy jsou barvené a ochucené.

Kromě výše uvedených výrobků se ze sóji vyrábějí další **nefermentované výrobky**, které se řadí mezi různé komodity. Jsou to následující výrobky: **Sójový olej**, který se používá se jako stolní olej a jako surovina pro výrobu rostlinných tuků. **Sójový šrot** (pokrutiny) se používá jako vynikající krmivo, někde jako surovina pro výrobu odtučněné sójové mouky, sójových koncentrátů, sójových izolátů, sójových hydrolyzátů aj. **Sójový lecitin** je název pro směs fosfolipidů

separovaných ze sójového oleje při rafinaci (odslizování). Sójový lecitin má široké použití v potravinářském průmyslu jako emulgátor a při výrobě potravních doplňků. **Kávoviny** ze sóji se vyrábějí stejným způsobem jako ostatní kávoviny. Někdy se nesprávně nazývají sójová káva. **Sójové cukrovinky** jsou cukrovinky obsahující sóju ve tvaru tabulek, tyčinek a řezů. **Sójová zmrzlina** napodobenina klasické zmrzliny vyrobená ze sóji. **Sójové oříšky** křehký výrobek podobný ořechům vyráběný loupáním, vařením a sušením sójových bobů nebo jejich pražením v oleji. **Sójové výhonky** jsou až 10 cm dlouhé výhonky sójových bobů, připravené klíčením ve vlhku při teplotě 22–30 °C po dobu 4 až 7 dnů. Používají se jako ingredience do řady pokrmů. Jsou bohatým zdrojem vitamínu C. **Sójové bílkovinné hydrolyzáty** jsou částečně hydrolyzované (působením enzymů, kyselin, alkálií, páry nebo mikroorganismů) sójové bílkoviny, používané především jako ochucovadla.

Další skupinou jsou **fermentované sójové výrobky**, z nichž naše legislativa definuje následující. **Zakysané sójové výrobky** jsou podobné jogurtům vyráběné ze sójových nápojů případně z jejich směsí s kravským mlékem zakysováním jogurtovými kulturami. **Tempeh** je tepelně upravená fermentovaná sója kulturou *Rhizopus oligosporus*. **Natto** je vařená sója fermentovaná kulturou *Bacillus subtilis*. **Sójová omáčka** (shoyu, tamari) je slaná, hnědá omáčka vyrobená fermentací sójových bobů nebo odtučněné sójové mouky, příp. krupice

mikroorganismy *Aspergillus oryzae* nebo *Aspergillus soyae* a ke konci procesu i mléčnými bakteriemi (*Lactobacillus delbrückii*) a kvasinkami. Sójová omáčka má široké použití při ochucování pokrmů. **Miso** je sójová pasta vyráběná fermentací směsí obilovin a sójových bobů pomocí *Aspergillus oryzae* s přidávkem mikroorganismů produkujících kyselinu mléčnou. Další fermentovaný výrobek ze sóji je sufu (čínský sýr). Je to tofu fermentované plísní *Actinomucor elegans*.

V zemích jihovýchodní Asie se připravuje řada dalších výrobků a pokrmů nám neznámých. Z nefermentovaných např. *kinako* a *yuba*, z fermentovaných např. *hamanatto* (tao-si, taotjo, tou-shih, black beans), *ganmodoki*, *ontjom*, *kochu-chang*, atd.

2.7 Přídavné látky ve výrobcích z luštěnin

Sušená semena luštěnin nesmí obsahovat žádné přídavné látky. Ty lze, logicky, používat v konzervovaných luštěninách.

Při zpracování semen luštěnin a výrobků z luštěnin mohou být využívána zahušťovadla a stabilizátory (modifikovaný nebo nativní kukuřičný škrob, guar, xanthan, modifikovaný bramborový škrob, karagenany, gellan, arabská guma), různé typy vlákniny (např. citrusová vláknina, inulin apod.), různé regulátory kyselosti (dihydrogenfosforečnan draselný, fosforečnan vápenatý, kyselina jablečná, kyselina vinná), barviva (kurkumin, karmín, betakaroten),

emulgátory, (mono a diacylglyceroly mastných kyselin, lecitin), antioxidanty, konzervační látky (benzoan sodný, sorban draselný), vitaminy (riboflavin, B12, D2) a látky zvýrazňující chuť a vůni např. glutaman sodný.

2.8 Požadavky na kvalitu luštěnin

Platná legislativa⁸ uvádí následující požadavky na jakost luštěnin:

Luštěniny, předvařené luštěniny a loupané luštěniny nesmějí vykazovat cizí pachy, nesmějí být nakyslé, nažluklé nebo nahořklé, případně vykazovat jinou cizí příchuť a obsahovat cizorodou příměs. Jednotlivá zrna nebo jejich části nesmí být zjevně naplesnivělé nebo plesnivé. Míchat zrna různé barvy, odrůd a ročníku sklizně je nepřipustné. Vzhled, barva, vůně a chuť musí, s výjimkou povolených odchylek, odpovídat u luštěnin skupině a u technologicky upravených luštěnin nebo jejich zrn podskupině.

Luštěniny nesmí obsahovat živé škůdce; v 1 kg se připouští nejvýše tři kusy volných mrtvých škůdců. V procentech hmotnosti mohou luštěniny obsahovat nejvýše 15 % půlek nebo zrn s prasklou slupkou a 5 % zrn slabě znečištěných zeminou.

Předvařené luštěniny nesmí obsahovat živé ani mrtvé škůdce a zrna znečištěná zeminou. Mohou obsahovat zrna svraštělá, popraskaná a s oddělenými dělohami a po dovaření podle návodu jednotlivá tužší nebo rozvařená zrna.

Luštěniny loupané nesmí obsahovat

živé ani mrtvé škůdce. Mohou obsahovat nejvýše 2% hmotnosti neloupaných zrn. Luštěniny loupané celé mohou dále obsahovat nejvýše 20% hmotnosti zrn s oddělenými dělohami.

Mlýnské výrobky z luštěnin musí odpovídat barvou, vůní a chutí charakteru základní suroviny. Nesmějí vykazovat cizí pachy a jinou cizí příchuť. Nesmějí obsahovat živé nebo mrtvé škůdce. K výrobě sójových výrobků je nepřipustné použití pokrutin po získání oleje.

2.9 Dotazy spotřebitelů

2.9.1 Liší se významně výživový přínos jednotlivých luštěnin?

Sója a čočka a méně známá cizrna (římský hrách) mají vyšší obsahy bílkovin než ostatní luštěniny. V porovnání s ostatními luštěninami má sója nejvyšší obsah lipidů (triacylglycerolů, fosfolipidů, sterolů apod.). Výživově významné obsahy lipidů mají také cizrna a některé odrůdy hrachu.

2.9.2 Je mnoho druhů fazolí (semen). Je mezi nimi významný rozdíl z hlediska výživy?

Z počtu kolem 50 druhů rodu *Phaseolus* je asi 20 využíváno pro zemědělské účely; asi 12 z toho má použití v potravinářství, zbytek jako píce.

Odrůd fazolu existují tisíce a jejich rozlišování je dost složité. Základní členění u fazolu obecného je podle charakteru

růstu na odrůdy pnoucí a odrůdy keříčkové. V obou případech je možné užití produkce jako luštěniny (tj. zralých suchých semen k další tepelné a jiné úpravě) nebo jako zeleniny, tj. nedozrálých (zelených, žlutých a jinak barevných) lusků určených ke specifické úpravě. V mnoha případech je ale konkrétní odrůda využitelná pro oba pěstitelské směry.

2.9.3 Jaký význam z hlediska výživového mají čerstvé (mražené) fazolové lusky?

Čerstvé, případně mražené fazolové lusky jsou nízkokalorická potravina. Jsou výborným zdrojem nejen bílkovin, ale i vlákniny, což je často propojováno s příznivým vlivem na snižování cholesterolu. V celkem vysokém množství se v nich nachází mangan, měď, draslík, fosfor, magnesium, železo, vápník, niacin, riboflavin a thiamin. Vitamíny A, B, C6 a K.

2.9.4 Mám rád luštěniny, ale způsobují mi nepříjemné nadýmání. Mohu to ovlivnit výběrem druhu luštěniny nebo kulinářskou úpravou?

Luštěniny obsahují až kolem 10% nestrávitelných oligosacharidů (tzv. flatulentní α -galaktosidy), které způsobují flatulenci (nadýmání). Částečně lze α -galaktosidy odstranit klíčením, namáčením a tepelnými postupy. Přestože je na obale některých luštěnin uvedeno, že se nemusí namáčet, je dobré je nejlépe přes noc namáčet a namáčecí vodu vylít.

2.9.5 Druh lupiny využívaný v potravinářství. Na zahradě pěstují lupinu, mohu její semena konzumovat?

Záleží na tom, jaký druh lupiny pěstujete. Pro potravinářské využití se využívá pouze lupina bílá, která má větší bílá semena, v současné době byly vyšlechtěny tzv. sladké odrůdy s nízkým obsahem hořkých látek (alkaloidů). Ostatní druhy (lupina žlutá, lupina úzkolistá) jsou využívány spíše pro krmivářské účely, případně jako okrasné byliny (lupina mnoholistá a proměnlivá).

LITERATURA

Dostálová R., Holasová M., Fiedlerová V., Trojan R., Hasalová I. (2011): Hrách setý – potravina pro zdraví. Úroda 11, p. 41–43.

Houba M., Hochman M., Hosnedl V. a kol. (2009): Luskoviny, pěstování a užití. ISBN 978-80-87111-19-2.

Houba M., Dostálová J. (2014): Luštěniny a luskové zeleniny v lidské výživě – Kuchařka. ISBN 978-80-87111-47-5.

Prugar J. a kol. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. ISBN 978-80-86576-28-2.

Smýkal P. (2009): Luskoviny pro zdraví. Úroda 11, str. 48–50.

<http://www.statistikaamy.cz/2016/02/2016-mezinarodni-rok-lustenin/>

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100048051.html>

www.bezpecna-krmiva.cz/soubory/MP_pro_skladovani.doc

⁸ Vyhláška č. 329/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), b), e), f), g) a h) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro škrob a výrobky ze škrobu, luštěniny a olejnatá semena § 8

<http://www.szpi.gov.cz/clanek/pridatne-latky-aditiva.aspx>

<http://www.chempoint.cz/lusteniny-v-nasi-vyzyve>

SLOVO O AUTORECH

Ing. Radmila Dostálová – Absolventka VŠZ (1992) Brno, agronomická fakulta – obor fytotechnika. Od roku 1998 výzkumný pracovník společnosti Agritec s.r.o., odborné zaměření: šlechtění luskovin, odrůdové pokusy s luskovinami, kvalitativní parametry luskovin, spoluautorka odrůd zahradního hrachu. Aktivní členka Asociace pro pěstování a zpracování luskovin (APZL).

Mgr. Jiří Horáček PhD vystudoval obor Biochemie na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity, od roku 1999 výzkumný pracovník společnosti Agritec s.r.o., odborné zaměření: analytická biochemie a molekulární biologie. Věnuje se analýze rostlinného materiálu, imunochemické a molekulární detekci fytopatogenů a molekulárnímu odlišování odrůd.

Ing. Pavel Skřivan, CSc., v roce 1989 obhajoba kandidátské disertační práce v oboru cereální chemie a biochemie. Působil ve funkci ředitele mlýna Kralupy a generálního ředitele mlýnů UNIMILLS. Od roku 2013 obnovil aktivní činnost odborného konzultanta v potravinářství ve spolupráci s Ústavem sacharidů a cereálií VŠCHT Praha (od roku 2016 je vědeckým pracovníkem na daném ústavu). Od roku 2015 působí

na VÚPP, v.v.i. jako náměstek pro vědu a výzkum. Publikuje v řadě odborných časopisů a příruček (příručka Pekařská technologie III, Pekař cukrář; Potravinářský zpravodaj, Potravinářská revue, Mlynářské noviny, Pekař cukrář: pravidelné příspěvky; odborné a další publikace na webu Žitné centrum (<http://www.zitnecentrum.cz/>)).

Ing. Marcela Sluková, PhD., obhajoba PhD. v roce 2003 na téma Polysacharidy v potravinách a jejich identifikace na Ústavu sacharidů a cereálií, FPBT VŠCHT Praha, od roku 2003 odborný asistent na stejném ústavu, odborné zaměření: cereální chemie a technologie, kvalita cereálních surovin a výrobků, výživa potravin se zaměřením na sacharidy a vlákninu potravy.

EDICE – JAK POZNÁME KVALITU?

Publikace Sdružení českých spotřebitelů v edici Jak poznáme kvalitu? jsou vydávány v rámci priorit České technologické platformy pro potraviny. Mají podporovat vnímání kvality potravin včetně identifikace určujících kvalitativních činitelů při výběru potravin. Edice je každoročně rozšiřována o další komodity na trhu a jejími autory jsou vždy odborníci z daného oboru. Všechny publikace jsou dostupné ve formě tištěných brožur (do rozebrání) a elektronicky na webových stránkách <http://www.konzument.cz/publikace/jak-pozname-kvalitu.php> a <http://spotřebitelzakvalitou.cz>.

VIDANÉ PUBLIKACE

Obiloviny a luštěniny (2016), Sluková a kol.

Drůbeží maso a drůbeží masné výrobky (2015), Mates

Med (2015), Dupal, Kamler, Titěra, Vořechovská, Vinšová

Těstoviny (2015), Hrušková, Hrdina, Filip

Tuky, oleje, margaríny (2014, 2. vydání 2015), Brát

Mléko a mléčné výrobky (2014, dotisk 2015), Kopáček

Vejce (2014), Boháčková

Chléb a pečivo (2013, dotisk 2015), Příhoda, Sluková, Dřízal

Sýry a tvarohy (2013), Obermaier, Čejna

Ryby, ostatní vodní živočichové a výrobky z nich (2013), Kavka

O lahůdkách pro spotřebitele (2012, 2. vydání 2015), Čeřovský

Svět kávy (2012), Brzoňová

Hovězí a vepřové maso (2012, 2. přepracované vydání 2015), Katina, Kšána ml.

Značení GDA na obalech potravin – navigace ve světě živin a kalorií (2011), Dupal (editace)

Nanotechnologie v potravinářství (2011), Kvasničková

Moderní šlechtění a potraviny. Co všechno potřebujeme vědět o potravinách z geneticky modifikovaných plodin? (2010), Drobník

Označování masných výrobků (2010), Katina

RFID – radiofrekvenční identifikace: důvod k obavám? (2010), Pešek

Potraviny ošetřené ionizací (2009), Michalová, Dupal

CHYSTANÉ PUBLIKACE V ROCE 2016

Nealkoholické nápoje (2016), Čížková

Čaje (2016), Brzoňová

Označování masných výrobků, 2. přepracované vydání (2016), Katina

Sýry a tvarohy, 2. přepracované vydání (2016), Obermaier, Čejna, Kopáček

Vyvážená strava a výživa (2016), Turek, Šíma

... barevný svět v tisku



GARAMON
vydavatelství a tiskárna

knihy • prospekty
• katalogy • brožury
• plakáty • kalendáře
• výroční zprávy
• korespondenční
materiály • úřední
tiskoviny • noviny • časopisy
• další polygrafické výrobky

GARAMON s.r.o.
Wonkova 432
500 02 Hradec Králové

tel./fax: 495 217 101
e-mail: garamon@garamon.cz
www.garamon.cz

**Ve spolupráci s Magistrátem vydáváme každý týden
informační zpravodaj města Hradec Králové Radnice,
do kterého zajišťujeme příjem inzerce.**

Radnice - příjem inzerce
tel.: 495 499 086
mobil: 603 234 459
e-mail: radnice@garamon.cz



NÁRODNÍ AKREDITAČNÍ ORGÁN

Český institut pro akreditaci, o.p.s.
„Accredo – dávám důvěru“

Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3, tel.: +420 272 096 222, fax: +420 272 096 221, mail@cai.cz, www.cai.cz

ČIA akredituje:

- ▶ zkušební laboratoře
- ▶ kalibrační laboratoře
- ▶ zdravotnické laboratoře
- ▶ certifikační orgány provádějící certifikaci produktů
- ▶ certifikační orgány provádějící certifikaci systémů managementu
- ▶ certifikační orgány provádějící certifikaci osob
- ▶ ověřovatele výkazů emisí skleníkových plynů
- ▶ inspekční orgány
- ▶ poskytovatele zkoušení způsobilosti
- ▶ výrobce referenčních materiálů
- ▶ environmentální ověřovatele programu EMAS

ČIA je členem mezinárodních organizací
a signatářem multilaterálních dohod:



Evropská organizace pro spolupráci
v oblasti akreditace (EA)



Mezinárodní spolupráce
v oblasti akreditace laboratoří (ILAC)



Mezinárodní akreditační fórum (IAF)

Fórum akreditačních a licenčních orgánů (FALB)



SDRUŽENÍ ČESKÝCH
SPOTŘEBITELŮ, Z. Ú.
CZECH CONSUMER
ASSOCIATION
www.konzument.cz

PUBLIKACE ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY PRO POTRAVINY

OBILOVINY A LUŠTĚNINY edice Jak poznáme kvalitu?

Obiloviny a luštěniny, edice Jak poznáme kvalitu?, svazek 14, 1. vydání, autor ©Ing. Marcela Sluková, Ph.D., Ing. Pavel Skřivan, CSc., Ing. Radmila Dostálová, Mgr. Jiří Horáček PhD; na přípravě pro tisk spolupracovali Ing. Libor Dupal a Ing. Irena Michalová, předmluva © Ing. Libor Dupal. Vydaly © Sdružení českých spotřebitelů, z. ú. a Potravinářská komora ČR v rámci priorit České technologické platformy pro potraviny, duben 2016. Obálka a grafická úprava Kateřina Tomášková – ktdesign. Vytiskla tiskárna Studio 66 & Partners s.r.o.

ISBN 978-80-87719-35-0 (Sdružení českých spotřebitelů, z. ú.)
ISBN 978-80-88019-09-1 (Potravinářská komora České republiky)



PUBLIKACE ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY PRO POTRAVINY



Česká technologická platforma pro potraviny
Počernická 96/272; 108 03 Praha 10 – Malešice
Tel./fax: +420 296 411 187 (sekretariát)
Tel.: +420 296 411 184-93
e-mail: foodnet@foodnet.cz
www.ctpp.cz
www.foodnet.cz



SDRUŽENÍ ČESKÝCH
SPOTŘEBITELŮ, Z. Ú.
CZECH CONSUMER
ASSOCIATION
www.konzument.cz

Sdružení českých spotřebitelů, z.ú.
Pod Altánem 99/103
100 00 Praha 10 – Strašnice
Tel.: +420 261 263 574
e-mail: spotrebitel@regio.cz
www.konzument.cz
www.spotrebitelzakvalitou.cz

Pracovní skupina Potraviny a spotřebitel při ČTPP:



ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ EKONOMIKY
A INFORMACÍ

