

Charakteristika prosa a merlíku

Adam Kurtin

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Adam KURTIN

Osobní číslo: T08337

Studijní program: B 2901 Chemie a technologie potravin

Studijní obor: Chemie a technologie potravin

Téma práce: Charakteristika a vlastnosti prosa a merlíku

Zásady pro vypracování:

- 1. Charakteristika pseudocereálií, jejich vlastnosti a využití**
- 2. Merlík – popis rostliny, oblasti pěstování, chemické složení, vlastnosti, zdravotní účinky**
- 3. Proso – popis rostliny, oblasti pěstování, chemické složení, vlastnosti, zdravotní účinky**
- 4. Využití prosa a merlíku v současnosti**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. JANOVSKÁ, D., KALINOVÁ, J., MICHALOVÁ, A. Metodika pěstování prosa setého v ekologickém a konvenčním zemědělství. Praha: VÚRV, 2009.
2. PRUGAR, J. a kol. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3.tisíciletí. Praha: VÚPS, 2008.
3. KOPÁČOVÁ, O. Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům. Praha: ÚZPI, 2007.
4. BHARGAVA, A., SHUKLA, S., DEEPAK, O., Chenopodium quinoa – An Indian perspective. Industrial Crops and Products. 2006, 23(1), 73–87.
5. RUALES, J., NAIR, B. M. Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (Chenopodium quinoa, Willd) seeds. Food Chemistry. 1993, 48(2), 131–136.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Soňa Škrovánková, Ph.D.

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

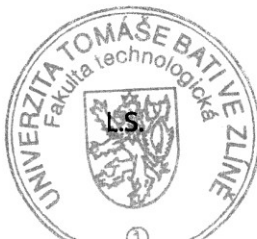
1. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

21. května 2012

Ve Zlíně dne 10. února 2012


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 15. 2012

.....


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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Práce je zaměřena na popis a charakteristiku merlíku a prosa. Merlík je řazen mezi pseudocereálie, a má vyšší obsah aminokyseliny lysinu než běžné obiloviny. Proso patří k méně tradičním obilovinám s vhodným poměrem bílkovin, sacharidů a lipidů. Proso i merlík jsou vhodnou složkou potravy celiatiků, protože neobsahují lepek. Využívají se v potravinářství nebo jako krmivo pro zvířata.

Klíčová slova: merlík, proso, chemické složení, vlastnosti

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the description and characterization of quinoa and millet. The nutritive value of millet, that belongs to pseudocereals, have higher content of amino acid lysine than the value of conventional cereals. Millet belongs to nontraditional cereals with appropriate ratio of proteins, saccharides and lipids. Millet and quinoa are suitable for celiac diet because they do not contain gluten. They could be used in food industry or for animal feeding.

Keywords: quinoa, millet, chemical composition, properties

Chtěl bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce, Ing. Soně Škrovánkové, Ph.D., za odborné vedení, konzultace, připomínky a velkou trpělivost.

Dále chci poděkovat své rodině a přátelům a hlavně přítelkyni za podporu a pomoc během tvorby této práce a vůbec celého studia.

Motto:

" Nemožné neexistuje"

Muhammad Ali

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

OBSAH

ÚVOD	9
1 MERLÍK A PSEUDOCEREÁLIE	10
1.1 PSEUDOCEREÁLIE.....	10
1.1.1 Amarant.....	11
1.1.2 Pohanka.....	12
1.1.3 Chemické složení pseudocereálií.....	13
1.1.4 Využití pseudocereálií.....	15
1.2 MERLÍK.....	16
1.2.1 Pěstování merlíku.....	17
1.2.2 Chemické složení.....	18
1.2.2.1 Proteiny.....	18
1.2.2.2 Lipidy.....	20
1.2.2.3 Sacharidy.....	20
1.2.2.4 Vitaminy.....	21
1.2.2.5 Minerální látky.....	21
1.2.2.6 Antinutriční látky.....	22
1.2.3 Využití merlíku.....	23
1.2.4 Zdravotní účinky merlíku.....	24
2 PROSO	26
2.1 PĚSTOVÁNÍ PROSA.....	27
2.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ.....	28
2.2.1 Proteiny.....	29
2.2.2 Lipidy.....	31
2.2.3 Sacharidy.....	31
2.2.4 Vitaminy.....	32
2.2.5 Minerální látky.....	32
2.2.6 Antinutriční látky.....	32
2.3 VYUŽITÍ PROSA.....	33
2.4 ZDRAVOTNÍ ÚČINKY PROSA.....	34
ZÁVĚR	35
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	41
SEZNAM OBRÁZKŮ	42
SEZNAM TABULEK	43
SEZNAM PŘÍLOH	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

ÚVOD

V dnešní době se klade velký důraz na zdravý životní styl a výživu. Stále se hledají nové, vhodné potraviny, které by pomáhaly vylepšit stravování obyvatelstva a zvýšily přísun důležitých látek potřebných pro správné fungování organismu.

Mezi tyto potraviny patří i pseudocereálie (merlík, amarant, pohanka). To jsou rostliny, které botanicky nepatří mezi obiloviny, ale mají podobné nebo stejné využití jako ony.

Pseudocerálie nahrazují, rozšiřují a doplňují sortiment běžných obilnin a přispívají tak k rozšíření agrobiodiverzity a spektra rostlinné produkce. Všeobecně se vyznačují specifickými kvalitativními vlastnostmi (chuťové, nutriční, zdravotní aj.), jsou součástí racionální výživy, léčebných diet i tzv. funkčních potravin a mohou se dobře uplatnit i v přírodní farmacii či kosmetice. Jejich nevýhodou jsou nízké výnosy, vyšší nároky na sklizeň, posklizňové ošetření, skladování a zpracování (loupání).

Jedním z hlavních zástupců pseudocereálií, o který roste zájem, je merlík. Tento zájem je způsoben vhodnými nutričními vlastnostmi této rostliny. Merlík je vhodný pro lidi trpící celiakií a diabetes. Je dobrým zdrojem esenciálních aminokyselin jako je lysin a metionin, obsahuje vitaminy (thiamin) a minerální látky, jako je zinek, hořčík nebo železo. Merlík obsahuje i vlákninu, která pomáhá k udržení správné funkce střev.

Další vhodnou obilovinou, která patří mezi méně tradiční obiloviny, je proso. Má vysokou nutriční hodnotu a dobrou stravitelnost. Proso má vhodný poměr sacharidů, lipidů a proteinů. Vůči běžným obilovinám má proso vysoký obsah vitaminů a minerálních látek. Obsahuje minerální látky jako železo, fosfor nebo draslík. Také se využívá ve výživě celiatiků a diabetiků. Při pravidelné konzumaci je proso vhodné jako prevence proti vysokému tlaku a cholesterolu.

Pro lidskou výživu se používají jeho oloupaná zrna - jáhly. Jáhly mají široké přímé kuchyňské využití. Dříve se jáhly nejčastěji upravovaly jako kaše nebo polévka. Lze je zapékat, využívat jako přílohu, součást knedlíků, přidávat do omáček, do nádivek a náplní, rozmixované i do krémů a podobně. Obilky prosa mohou být i vysoce kvalitním krmivem pro drůbež, prasata, ryby a ptactvo. Prosné obilky jsou vhodné jako zelené krmivo a prosná sláma.

1 MERLÍK A PSEUDOCEREÁLIE

1.1 Pseudocereálie

Pseudocereálie jsou rostliny botanicky řazeny mezi dvouděložné druhy, které nejsou spolu přímo příbuzné a nejsou ani příbuzné s jednoděložnými pravými cereáliemi. Jméno pseudocereálie je odvozeno z malých zrníčkových semen. Struktura těchto zrn se výrazně liší od obilovin, jako je pšenice nebo kukuřice. Do pseudocereálií se řadí amarant (*Amaranthus cruentus*), merlík (*Chenopodium quinoa*) a pohanka (*Fagopyrum esculentum*). Pohanka se řadí do čeledi rdesnovitých, amarant do laskavcovitých a merlíky do příbuzné čeledi merlíkovitých. [1,2,3]

Semena merlíku (Obr. 1) jsou obecně větší než amarantu, s průměrem 1 až 2,5 mm. Struktura zrna amarantu a merlíku se výrazně liší od obilovin, jako jsou kukuřice a pšenice. [3]



Obr. 1. Semena pohanky, merlíku a amarantu [3,4]

Amarant a merlík byly už v dávných dobách důležité potravinové plodiny Aztéků a Mayské civilizace. Jejich pěstování a používání se výrazně omezilo po dobytí Střední Ameriky Španěly. Pohanka pochází z Asie, byla pěstována už v Číně během pátého a šestého století př. n. l. Během čtrnáctého a patnáctého století se dostala do Evropy a v průběhu sedmnáctého století se objevila v Severní Americe. [3]

Pseudoobilniny pro svou nenáročnost představují plodiny vhodné pro ekologické systémy hospodaření. Nejsou náročné na půdní podmínky, vyhovují jim půdy středně těžké až lehčí s neutrální reakcí. Vzhledem k dobré schopnosti přijímat živiny z půdy rostou i na chudých půdách, snášejí i půdy zasolené. Pseudoobilniny lze využívat jako meliorační rostliny. [5]

V současné době se však amarant a merlík pěstují málo, nejvíce v Mexiku, Guatemale, Peru, Chile a Bolívii. [3]

1.1.1 Amarant

Rostlina amarant, nebol-li laskavec (Amarant ocasatý, *Amaranthus caudatus* L.), pochází z Ameriky, kde byl kulturní rostlinou Inků a Aztéků. Pěstuje se několik druhů, využívaných jako obilovina nebo listová zelenina. Kulturní druhy jsou zpravidla jednoleté. Mají ztloustlé lodyhy, 50 - 200 cm vysoké a často purpurově zbarvené. Nejčastěji se pěstují *A. caudatus*, *A. hypochondriacus*, *A. cruentus*. [2]

Květenství laskavce (obr. 2) je lata nebo klas, plodem je nažka 0,9 - 1,7 mm dlouhá, béžové až tmavohnědé barvy. Semena obsahují hlavně škrob a obsah bílkovin je 12 - 16 % s příznivým složením (vysoký obsah lysinu, methioninu a cysteinu). Rostliny neobsahují saponiny ani alkaloidy, proto se dají konzumovat i listy jako zelenina. [2]



Obr. 2. Amarant ocasatý [6]

U amarantu lze v praxi dosáhnout výnosů zrna mezi 2,0 a 2,5 t/ha. Optimální termín výsevu je od konce dubna do poloviny května. Amarant je na rozdíl od merlíku citlivý na mraz. Vegetační doba amarantu závisí na odrůdě a pohybuje se mezi 120 a 150 dny. Sklizňové zralosti je zpravidla dosaženo od konce srpna do konce září. Termín sklizně většinou představuje kompromis mezi již vypadanými a ještě nezralými semeny. Obecně platí, že sklizeň by se měla uskutečnit tehdy, když semena ztratí svůj „sklovitý“ vzhled. Bezprostředně po sklizni zrno musí být vysušeno, aby obsahovalo 10 % vody. Teplota sušení by se měla udržovat mezi 30 a 40 °C. [7]

Semena neobsahují lepek, proto je lze použít ve speciálních dietách podobně jako pohanku. Z laskavcové mouky se pečou sušenky, nebo se přidává (do 20 %) do směsi mouky k pečení chleba. [2]

1.1.2 Pohanka

Pohanka střelovitá (*Fagopyrum esculentum* Moesch, *Fagopyrum vulgare* Hill) je původem z Himaláji. V Evropě je známa od 13. století, název dostala od pohanů, neboť se rozšířila po expanzi Mongolů a Tatarů do Evropy. Brzy se stala pro Slovanů důležitou potravinou (spolu s prosem). Byla upravována jako kaše. Ještě v druhé polovině 19. století měla v Čechách vyšší hektarové výnosy než pšenice. V současné době má pohanka (Obr. 3) výnos stále kolem 1 tuny z hektaru, zatímco výnos u pšenice se pohybuje nad 5 t/ha. Po druhé světové válce osevňovací plochy pohanky v Evropě výrazně poklesly. Celosvětově však lze v posledním desetiletí pozorovat zvýšení zájmu o pěstování. [2]



Obr. 3. Pohanka střelovitá [8]

Pohanka střelovitá (též pohanka setá nebo obecná) je jednoletá bylina 30 - 150 cm vysoká má střídavé, střelovité listy a načervenalou lodyhu. Plodem je trojboká nažka hnědé barvy, s ostrými hranami. Jedná se o nenáročnou plodinu s krátkou vegetační dobou (3 měsíce). Ze zelených nebo suchých listů a stonků, sklizených před kvetením se extrahuje flavonoid rutin, který má podobné účinky jako kyselina pantotenová, zpevňuje cévní stěny. Rutin navíc zvyšuje účinnost působení vitamínu C v těle. [2]

Semena pohanky se zpracovávají na kroupy, krupici nebo mouku. Přidávají se do polévek, jelit, karbanátků, a čokoládových směsí. Z krupice se připravuje pohanková kaše. Jako příloha může být pohanka používána jako rýže. [2]

Z listů se připravuje pohankový čaj. Jeden šálek obsahuje přibližně doporučenou denní dávku rutinu (asi 25 mg). [2]

1.1.3 Chemické složení pseudocereálií

Pseudocereálie obsahují velké množství proteinů. Co je však důležitější, je kvalita a obsah aminokyselin v jednotlivých proteinech. Kvalita aminokyselin je mnohem vyšší oproti ostatním cereáliím. Obsahují limitující aminokyselinu lysin a semiesenciální aminokyseliny histidin a arginin. Díky tomu jsou vhodné ve výživě dětí. Proteiny pseudocereálií jsou vhodné i pro lidi s bezlepkovou dietou, obsahují totiž velmi malé až žádné množství prolaminů. [9]

Tab. 1 ukazuje chemické složení pseudocereálií s ohledem na jejich hlavní složky ve srovnání s pšenicí. Některé složky mají vyšší obsah než hlavní druhy dané obiloviny.

Tab. 1. Chemické složení pseudocereálií ve srovnání s pšenicí [9]

Složka	<i>Amarant</i>	<i>Merlík</i>	<i>Pohanka</i>	<i>Pšenice</i>
<i>Bílkoviny [%]</i>	15,2	13,3	10,9	11,7
<i>Tuky [%]</i>	8,0	7,5	2,7	2,0
<i>Škrob [%]</i>	3,2	2,6	1,59	1,8

Důležitým rysem složení pseudocereálií je jejich obsah tuku. Obsah tuků v amarantu a merlíku je 2 až 3 krát vyšší než u pohanky a běžných obilovin, jako pšenice. Tyto lipidy jsou charakterizovány vysokým stupněm nenasycenosti, což je žádoucí z nutričního hlediska. Nejvíce obsahují kyselinu α -linolenovou (50 % z celkového obsahu mastných kyselin v amarantu a merlíku, a přibližně 35 % v pohance), následuje kyselina olejová (25 % v amarantu a merlíku a 35 % v pohance) a kyselina palmitová. Příjem α -linolenové

kyseliny je prospěšný pro zdraví neboť zvýšený příjem ω -3 mastných kyselin je prevencí proti kardiovaskulárním chorobám, osteoporóze a autoimunitním chorobám. [3,10]

Minerální látky vápník, hořčík a železo jsou v nedostatku u bezlepkových produktů. Pseudocereálie amarant, merlík a pohanka jsou obecně dobrým zdrojem těchto minerálních látek (Tab. 2). Poměr vápníku s fosforem by se měl pohybovat 1:1,5. U pseudocereálií se tento poměr pohybuje v rozmezí 1:1,9 - 2,7. Obsahují i vysoké množství draslíku a zinku. Celkový obsah minerálních látek je také velmi vysoký, až dvakrát větší než u běžných obilovin. [3,9]

Tab. 2. Obsah některých minerálních látek v semenech pseudocereálií [3]

Pseudocereálie	Ca [mg/100 g]	Mg [mg/100 g]	Zn [mg/100 g]	Fe [mg/100 g]
Amarant	180.1	279.2	1.6	9.2
Merlík	32.9	206.8	1.8	5.5
Pohanka	60.9	96.4	1.2	3.3

Sacharidy se vyskytují u pseudoobilovin ve formě mono- a disacharidů v malém množství, jako polysacharidy ve formě škrobu (61,4 % sušiny). Pseudocereálie jsou dobrým zdrojem vlákniny, zvláště pohanka se vyznačuje vysokým procentuálním zastoupením vlákniny v sušině v porovnání s běžnými cereáliemi. Zastoupení vlákniny u pohanky je asi 29,5 %, u amarantu 20,6 % a u merlíku 14,2 %. [3,9]

Pseudocereálie jsou zdrojem vitaminů skupiny B. Amarant je dobrým zdrojem riboflavinu (B2), merlík riboflavinu, thiaminu (B1) a kyseliny listové, pohanka má zase vyšší obsah thiaminu, riboflavinu a pyridoxinu (B6). Kromě toho amarant, merlík a pohanka jsou dobrými zdroji vitamínu E, kdy se celkový obsah vitamínu E pohybuje v rozmezí 5,5 - 8,7 mg/100 g. [6,15]

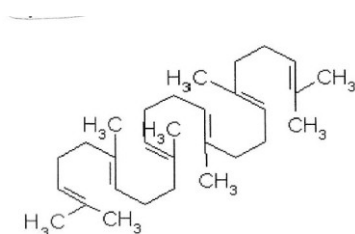
Ve srovnání s obilovinami, pseudoobiloviny vykazují vyšší celkový obsah kyseliny listové, s výjimkou pohanky, u které je obsah kolem 24,7 mg/100 g. Obsah folátů u amarantu se pohybuje v rozmezí 52 až 70 mg/100 g a u merlíku 132,7 mg/100 g. Většina pekárenských

výrobků se stále více vyrábí z vybraných frakcí mouky než z celozrnné mouky, tím dochází ke ztrátám kyseliny listové, což je jeden z důvodů nedostatečného zásobování obyvatelstva foláty. [11]

Pohanka je jedním z nejlepších zdrojů polyfenolových sloučenin. Polyfenolové sloučeniny byly podrobně prozkoumány v posledním desetiletí jako zdraví podporující látky při prevenci degenerativních onemocnění, mezi které patří rakovina a kardiovaskulární onemocnění. Semena merlíku jsou zase bohatým zdrojem flavonoidů. Hlavní fenolické látky nalezené v amarantu jsou p-hydroxybenzoová a ferulová kyselina. [3]

Rostlinné steroly (fytosteroly) je další skupina biologicky aktivní složky, které jsou uloženy v lipidech pseudocereálií. Rostlinné steroly, které nemohou být absorbovány v lidském střevě, mají velmi podobnou strukturu jako cholesterol. Tyto steroly se také vyznačují antivirovým a protinádorovým účinkem. [3]

Olej lisovaný z amarantu obsahuje přibližně 6 % skvalenu (Obr. 4) což je výrazně vyšší hodnota než je obvykle nalezená u olejů z jiných obilných zrn. Jeho význam ve výživě spočívá v jeho schopnosti snižovat hladinu cholesterolu. Obvykle se nachází skvalen jen u některých druhů hlubokomořských ryb. Skvalen má využití i v kosmetickém průmyslu. [3]



Obr. 4. Skvalen [12]

1.1.4 Využití pseudocereálií

Amarant a merlík neobsahují podobně jako kukuřice, pohanka nebo proso žádný gluten, jsou tedy vhodné pro výrobu bezlepkových potravin pro celiaky. Mouka z pseudocereálií není příliš vhodná k pečení, protože jí chybí potřebná lepková bílkovina. [7]

Možnosti zpracování amarantu a merlíku ve světové kuchyni jsou rozmanité. Semena se mohou zpracovávat do polévek, chleba (přimíchání k obvyklé chlebové mouce) či sladkých pokrmů nebo přidávat do müsli. [7]

Energetický obsah 100 g amarantu je 365 kcal, merlíku 343 kcal. Amarantový škrob dodává potravinám jemnou krémovitou texturu, soudržnost a stabilitu, je lehce stravitelný a je v těle pětkrát rychleji metabolizován než kukuřičný škrob. V mnoha klimatických oblastech světa se konzumují také jiné části rostliny než semena. Listy bohaté na proteiny, vitaminy a minerální látky mají jemnou chuť a používají se jako špenát nebo ingredience do různých polévek a omáček. [7]

1.2 Merlík

Merlík chilský (*Chenopodium quinoa willd*) patří do čeledi *Chenopodiaceae*, je znám také pod názvem quinoa a byl pěstován v Jižní Americe v oblasti Peru, Chile, Bolívie a kolem jezera Titicaca již 3500 let před naším letopočtem. Pro říši Inků to byla nejen významná potravinu, ale i kultovní rostlina. V oblasti Andského pohoří se tato rostlina udržela až do 16. století, kdy byla tato oblast dobyta Španěly. Tito dobyvatelé ji nahradili plodinami jako brambory, ječmen nebo kukuřice. [13]



Obr. 5. Zrno merlíku [14]

Do Evropy se merlík (Obr. 5) dostal v roce 1550. Pěstoval se v období hladomoru nebo v období válek. V 80. letech minulého století se objevil zájem o merlík jako o potravinu nutričně bohatou. [13]

Merlík je jednoletá, asi 150 cm (0,2 až 3 metry, podle genotypu a podmínek pěstování) vysoká bylina z čeledi merlíkovitých, větvená, s trojúhelníkovými nebo deltovitými listy. Kořen je bohatě rozvětvený. Nažky merlíku jsou drobné (1 - 2,6 mm dlouhé), vejčité okrouhlé, ploché. Barva je variabilní, podle typu může být bílá, žlutá, růžová, oranžová, červená, hnědá nebo i černá. Povrchové vrstvy nažky jsou prostoupeny saponiny s výrazně hořkou chutí. [13]

1.2.1 Pěstování merlíku

Merlík se pěstuje v široké škále prostředí Jižní Ameriky (především v okolí And), od hladiny moře až do nadmořské výšky 3800 m. n. m. Je také velmi odolná vůči změnám okolních teplotních podmínek. Rod *Chenopodiaceae* je distribuován po celém světě a zahrnuje 250 druhů. Mezi pěstitele patří jižní Bolívie, Ekvádor, Peru a severní Argentina (provincie Jujuy a Salta). Zlom v pěstování tvoří poušť Atacama. Od tohoto zlomu se pěstuje merlík jižně hlavně v Chile. Pěstování merlíku bylo zavedeno i v Evropě, Severní Americe, Asii a Africe. V pokusech na stanici Forchheim v Německu bylo dosaženo překvapivě vysokých výnosů (průměrně 3,4 t/ha). Výnosy zrna odrůdy 'Tango' přesáhly v průměru tříletých pokusů dokonce 4,7 t/ha. [7,13]

Merlík (Obr. 6) je možné pěstovat na různých typech půd, včetně okrajových půd s širokým rozmezí pH. Snáší půdy od pH 6,0 do 8,5 pH. I když, výsev lze provést v řádcích, skupinách. Výsev v řadách s rozestupy 25 - 50 cm je vhodnější, neboť usnadňuje kypření. Semena by měla být zaseta 1-2 cm hluboko. Merlík dobře reaguje na dusíkatá hnojiva, která se používají ke zvýšení výnosu, je odolný vůči suchu a je schopen rozvíjet se i v regionech, kde jsou roční srážky v rozmezí 200-400 mm. [10,13]



Obr. 6. *Chenopodium quinoa* [15]

Schopnost růstu s nízkými požadavky na zavlažování ukazuje jeho suchý charakter a je vhodný pro pěstování na velkých plochách v Indii, kde zajištění zavlažování není na dobré úrovni a zemědělci jsou závislí na sezónních deštích. [10,13]

Důležité v pěstování merlíku je odstraňování plevelů, protože regulace plevelu má velký vliv na konečné výnosy a nejsou žádná doporučení pro vhodné herbicidní přípravky. Merlík je napadán řadou patogenů, které způsobují vznik plísní nebo mozaiky. Dalšími škůdci jsou hmyz nebo ptáci. Jako obranou látku proti škůdcům využívá merlík saponinů. [13]

V poslední době roste zájem řady zemí (zejména v Evropě) k zahájení výzkumných prací zaměřených na merlík. Cílem je zkoumat potenciál této zemědělské plodiny pro různé průmyslové účely zejména pro Indii a další země s podobnými agroklimatickými podmínkami. [13]

1.2.2 Chemické složení

Merlík má vysokou nutriční hodnotu (Tab. 3). Z hlediska aminokyselinového složení obsahuje nejkompletnější rostlinný protein. Lysinu, který je limitující aminokyselinou většiny cereálií, obsahuje v porovnání s nimi více než dvojnásobné množství. [16]

Tab. 3. Chemické složení semen merlíku a pšenice seté (% v sušině) [2]

	<i>Merlík</i>	<i>Pšenice</i>
<i>Dusíkaté látky</i>	14	13
<i>Škrob</i>	57	68
<i>Tuk</i>	8	2
<i>Vláknina</i>	11	4
<i>Minerální látky</i>	3	2

Dále obsahuje značné množství sirných aminokyselin, také arginin a histidin, jež jsou důležité zejména pro výživu dětí, pro které jsou esenciálními aminokyselinami. Tuk obsažený v merlíku má vysoký podíl nenasycených mastných kyselin, zejména kyseliny linolové. [16]

1.2.2.1 Proteiny

Bílkoviny merlíku jsou jednou ze složek potravin, které jsou schopné doplňovat obilné nebo luštěninové bílkoviny. Merlík obsahuje nejkompletnější rostlinný protein, odpovídající kvalitou kaseinovému proteinu. Obsah bílkovin u semen merlíků se pohybuje od 8 % do 22 %, což je v průměru vyšší než u běžných obilovin, jako jsou rýže, pšenice a

ječmen. Nicméně, to představuje méně než 50 % obsahu bílkovin nalezených ve většině luštěnin. Většina proteinů se nachází v zárodku semen. [9,10,17,18]

Bílkoviny merlíku jsou převážně složeny z albuminů a globulinů. Albuminy a globuliny zaujímají 44 - 47 % hrubých bílkovin, zatímco obsah prolaminů je nízký 0,5 – 7 % a díky této skutečnosti je merlík vhodný pro lidi s bezlepkovou dietou. [9,10,17,18]

Aminokyselinová bilance u merlíku je lepší než u pšenice nebo kukuřice díky vysokým hodnotám aminokyseliny lysinu. [10]

Globuliny a albuminy obsahují obecně méně glutamové kyseliny a prolinu než prolaminy, které obsahují zase více esenciálních aminokyselin (Tab. 4) jako lysin. Z hlediska aminokyselinového složení tedy merlík obsahuje málo kyseliny glutamové a prolinu, ale má vyšší obsah esenciálních aminokyselin hlavně lysinu 6 g/100g. Lysin je limitující aminokyselinou většiny cereálií, a jeho vysoká koncentrace, nalezena v semenech merlíku, je také možná v důsledku kombinovaného účinku zvýšení syntézy lysinu, a akumulace v rozpustné formě. [3,17,18]

Tab. 4. Obsah esenciálních aminokyselin v merlíku a vybraných obilovin [19]

Aminokyselina	Merlík [g/100g bílkovin]	Kukuřice [g/100g bílkovin]	Rýže [g/100g bílkovin]
histidin	3,2	2,6	2,1
lysin	6,0	2,9	3,8
isoleucin	4,9	4,0	4,1
metionin*	5,3	4,0	3,6
tryptofan	0,9	0,7	1,1
valin	4,5	5,0	6,1
treonin	3,7	3,8	3,8

*metionin + cystein,

Další významnou aminokyselinou je metionin, který se vyskytuje také ve větším množství. Naměřená hodnota samotného metioninu dle Ranhotra je 2,7 g/100g bílkoviny. S příspěvkem cysteinu je jejich naměřená hodnota kolem 5,3 g/100g bílkoviny (Tab. 3). Merlík obsahuje i další sирné aminokyseliny. Nechybí v něm ani arginin a histidin, které jsou důležité zejména pro výživu dětí, pro které jsou esenciálními aminokyselinami. [3,17,18,20]

V celkovém hodnocení je merlík vyváženější v obsahu aminokyselin a bohatší na esenciální aminokyseliny než běžné obiloviny. [3,17]

1.2.2.2 Lipidy

Lipidy merlíku jsou charakterizovány vysokým stupněm nenasycenosti, což je žádoucí z nutričního hlediska. Nejvíce zastoupena je kyselina linolová (50 % z celkového obsahu mastných kyselin), následuje kyselina olejová (25 % z celkového obsahu mastných kyselin) a kyselina palmitová. Obsah α -linolenové kyseliny se pohybuje mezi 3,8 až 8,3 % z celkového obsahu mastných kyselin. Poměr mezi polynenasycenými mastnými kyselinami a nasycenými mastnými kyselinami z oleje merlíku je vyšší než poměr u většiny jedlých olejů, jako je olej ze sojových bobů, kukuřičný olej, nebo olivový olej. [4,21]

1.2.2.3 Sacharidy

Množství jednoduchých cukrů a oligosacharidů v merlíku není vysoké. Pouze sacharosa se vyskytuje v množství kolem 3 %. Další sacharidy, které se nacházejí v merlíku, jsou glukosa, galaktosa a rafinosa (Tab. 5), které se však vyskytují v zrnech v nízkém množství. Obsah glukosy a fruktosy umožňuje jeho použití jako sladku do nápojů. [15,19]

Tab. 5. Obsah sacharidů v zrne merlíku [3]

Sacharid	[g/100g]
glukosa	0,19
sacharosa	2,79
rafinosa	0,15
galaktosa	0,23

V perispermu merlíku se nachází škrob. Obsah amylosy je okolo 11%, což je méně než v běžných obilovinách jako rýže (17%), pšenice (22%), nebo ječmen (26%). Průměr granulí škrobu je menší než u kukuřice (v rozmezí 1-23 μm) nebo pšenice (2-40 μm). [15,19]

Extrémně malé velikosti granulí škrobu lze pozitivně využít jako výplně do polymerních obalů. Jeho vynikající zmrazovací a rozmrazovací stabilita z něj činí ideální zahušťovadlo při zmrazování potravin. Škroby, které mají malé granule, mají využití sloužit v kosmetice a při výrobě gumových pneumatik. [13,15]

Obsah vlákniny se pohybuje kolem 3,4 %, což je mnohem více než u rýže (0,4 %), pšenice (2,7 %) a kukuřice (1,7 %). Na rozdíl od luštěnin, sóji nebo hrášku, merlík obsahuje více nerozpustné vlákniny. [13,15,20]

1.2.2.4 Vitaminy

Merlík je dobrý zdroj thiaminu (0,4 mg/100 g) a kyseliny listové (78,1 mg/100 g). Obsahuje vitamin E, který působí jako antioxidant na buněčné membránové úrovni, jako ochrana mastných kyselin buněčných membrán proti poškození volnými radikály. Semena obsahují dvojnásobné množství γ -tokoferolu (5,3 mg/100 g) a α -tokoferolu (2,6 mg/100 g) než rýže, ječmen, nebo pšenice. [10,15,21]

Proces odstraňování saponinů má vliv na obsah a složení vitamínu. Vyleštění a umytí před zpracováním semen snižuje obsah thiaminu o 30 %, α -tokoferolu o 5 % a kyseliny listové o 15 %. [10,15,21]

1.2.2.5 Minerální látky

Z minerálních látek se v zrně merlíku nachází větší množství vápníku, až 874 mg/100g. Vápník podporuje správný růst kostí a zubů. Dalšími minerálními látkami jsou fosfor, draslík a hořčík. Obsah draslíku je dvou až trojnásobně vyšší než u hlavních obilovin. Hodnoty těchto minerálních látek jsou uvedeny v Tab. 6. Poměr vápník : hořčík je 1 : 3 a vápníku k fosforu je 1 : 6. [10,15,20,21]

Další minerální látky obsažené v merlíku jsou zinek. pomáhající imunitnímu systému a hořčík, který je důležitý během tvoření neuropřenašečů a neuromodulátorů. [10,15,20,21]

Koncentrace minerálních látek (Tab. 6) se liší u jednotlivých druhů merlíku. K tomu může dojít rozdílnými typy půd a minerálním složením půdy v regionu nebo používáním hnojiv. [15]

Tab. 6. Obsah některých minerálních látek v merlíku před a po zpracování semen [21]

Semena merlíku	Vápník (mg/100 g sušiny)	Fosfor (mg/100 g sušiny)	Draslík (mg/100 g sušiny)	Hořčík (mg/100 g sušiny)	Železo (mg/100 g sušiny)	Zinek (mg/100 g sušiny)
<i>Nezpracované a neporušené</i>	874	5 350	1 201	2 620	81	36
<i>Leštěné a prané</i>	1 231	5 709	571	2 463	59	45

Koncentrace minerálních látek se liší u jednotlivých druhů merlíku. K tomu může dojít rozdílnými typy půd a minerálním složením půdy v regionu nebo používáním hnojiv. [15]

Merlík obsahuje více železa než běžné obiloviny. To je důležité pro správnou funkci krevního oběhu a pro lidi trpící chudokrevností. Jeho dostupnost může být ovlivněna do jisté míry saponiny (1 % v mouce z merlíku) a kyselinou fytovou (10 mg/g v mouce z merlíku). Po procesu praní, které se používá na odstranění saponinů, zůstává množství kyseliny fytové vysoké (asi 8 mg/g mouky). Nadměrné množství fytátů ve stravě může mít negativní dopad na vstřebávání minerálních látek, protože se váží na kyselinu fytovou. Patří mezi ně železo, zinek a mangan, které jsou pak méně vstřebatelné v zažívacím traktu. [10,21]

1.2.2.6 Antinutriční látky

Merlík obsahuje i antinutriční látky. Patří k nim saponiny. Saponiny jsou glykosidové sloučeniny, skládající se z lipofilního triterpenového aglykonu a hydrofilní cukerné složky. Saponiny v merlíku mají podstatný protiplísňový efekt, kdy potlačují růst kvasinek rodu *Candida albicans*. Saponinům se také přisuzuje schopnost snižovat hladinu cholesterolu a koncentrace žluči. Koncentrace saponinů se pohybuje v rozmezí 0,01 % do 4,65 % sušiny, množství se liší podle odrůdy a podmínek životního prostředí, obsahu vody v půdě, vysoký vodní deficit snižuje obsah saponinů. Obsah se také liší v různých fázích růstu, v kvetoucí fázi je obsah saponinů vyšší. Saponiny vytvářejí hořkou chuť merlíku, a proto jsou při technologických procesech zrna namáčena do vody. [10,13,21,22]

Saponiny mohou s minerálními látkami tvořit komplexy, což snižuje množství některých minerálních látek. Nejčastěji tvoří komplexy se zinkem a železem, což znemožňuje jejich stravitelnost ve střevech. S odstraněním asi 47 % množství saponinů ze semen merlíku a následním leštěním a omýváním semen, se sníží obsah železa o 28 %, manganu o 27 % a hořčíku o 8 %. [21,22]

Saponiny mají obrovský průmyslový význam a jsou používány při přípravě mýdla, čisticích prostředků, šamponů, hasicích přístrojů a fotografií, v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu. [13]

V osmi odrůdách merlíku jsou přítomny i inhibitory trypsinu. Jsou však termolabilní, tudíž se dají inaktivovat teplem. [10]

Dalšími antinutričními látkami merlíku, které se nacházejí v nízkých koncentracích (přibližně 0,53 g/100g) jsou třísloviny, polyfenolické sloučeniny. Třísloviny mají schopnost snižovat stravitelnost bílkovin a sacharidů. Omýváním a drhnutím semen se koncentrace tříslovin snižuje (až na 0,23 g/100g). [10]

1.2.3 Využití merlíku

Merlík je zvláště vhodný pro lidi s bezlepkovou dietou, nebo s intolerancí na laktózu, protože proteiny v merlíku jsou podobné jako kasein v mléce. [10,15]

Semena merlíku jsou dobře vařivá (15 minut) a lehce stravitelná, používají se jako vařená rýže nebo pro zahuštění polévky nebo kaše. Toto použití je však komplikováno kvůli hořké příchuti semene, která je vyvolávána přítomností saponinů. [10]

Kancolla sladká odrůda merlíku je požitelná potravina a je využívána jako rýže nebo pšenice. Tato odrůda je velmi zajímavá pro vědce díky své odolnosti na teplo, chlad a nemoci. [10]

Merlík je možné jíst jako teplou cereální snídani. Zrna merlíku mohou být vařená ve vodě jako dětská kaše. Konzumují se také nakládané výhonky (klíčky), a mladé listy jako salát. Semena merlíku se používají i na výrobu popcornu. Mouka ze semen merlíku je míchána s moukou rýže nebo pšenice a je používána na výrobu těstovin nebo sušenek. V množství 15-20 % se přidávají k mouce na pečení chleba. Mouka merlíku je velmi dobře stravitelná a využívá se proto i v dětské výživě a při výrobě nudlí. Všechny produkty z bubnem sušené

mouky mají velmi dobré fyzikální, senzorycké a nutriční hodnoty. Část produkce nažek se zkvašuje na pivo (Obr. 7.). [2,10]



Obr. 7. Mongozo coconut – pivo se sladem z merlíku [23]

Kancolla sladká odrůda merlíku je požitelná potravina a je využívána jako rýže nebo pšenice. Tato odrůda je velmi zajímavá pro vědce díky své odolnosti na teplo, chlad a nemoci. [10]

Tradiční použití merlíku v Jižní Americe jsou: polévka z celých zrn, quispíño, tactte a pesqhe. Quispíño je chléb z merlíku (z nezpracované mouky a tuků zvířat). Tactte je malý koláč z mouky merlíku a smažené v tuku, který má křupavou konzistenci. Pesqhe je slaná kaše z celých osolených semen merlíku. [24]

Merlík se používá v tradiční medicíně pro své protizánětlivé a dezinfekční vlastnosti a také jako repelent. V Bolívii se používá na pohmožděninu. [25]

Mapuche Indiáni v Chile používají merlík jako diuretikum, k léčbě katarální infekce a externě pro léčbu ran a řezů. [26]

Česká republika je zatím dovozcem produktů z merlíku. [27]

1.2.4 Zdravotní účinky merlíku

Některé luskoviny v kombinaci s obilovinami zlepšují proteinový profil vysoce kvalitních potravin, díky aminokyselinové kompenzaci. Merlík je ideální pseudoobilovina, která se hodí na kombinování s luskovinami. Používá se ve výrobcích, jako jsou chleba, těstoviny a příkrmy v dětské stravě. [3]

Merlík je i zdrojem antioxidačních látek jako vitamínu E a ω -3 mastných kyselin. U dospělých a dětské populace je důležitá aminokyselina tryptofan a vitaminy B komplexu napomáhající správné mozkové aktivitě. [3]

Nízký glykemický index merlíku je dobrý pro pacienty s diabetem (nízký obsah fruktózy a glukózy). Merlík, bohatý na bílkoviny, je ideální doplněk stravy i pro celiakiky, protože neobsahuje lepek. [3]

Kromě toho je merlík vhodným zdrojem minerálních látek pro běžné životní procesy. Zejména vápník, železo, zinek, hořčík a mangan, které jsou nutné pro podporu růstu, odpovídající reprodukci a zdraví v průběhu životního cyklu. Vzhledem k tomu, že nemohou být syntetizovány, se minerální látky musí získávat stravou. Zinek pomáhá imunitnímu systému a hořčík je důležitý při vzniku neuropřenašečů a neuromodulatorů. [3]

V poslední době byla velká pozornost věnována přirozeně se vyskytující antioxidantům, které mohou hrát důležitou úlohu při potlačení volných radikálů a oxidačního řetězce při reakcích ve tkáních a membránách. Antioxidační aktivita u merlíku je sledována v lékařských laboratořích jak možný zdroj přírodního antioxidantu. [15]

2 PROSO

Běžně používaný název proso zahrnuje několik botanických rodů a druhů s podobnými vlastnostmi. Nejznámější je Proso seté (*Panicum miliaceum*). Proso je jednou z nejdéle pěstovaných kulturních plodin. Obilky byly nalezeny v kolových stavbách a sídlištích z neolitu na různých místech Evropy. První písemný záznam pochází z Číny okolo roku 2800 př. n. l., kde bylo zařazeno císařem Shen Nungem mezi pět nejvýznamnějších zrnin. Do Evropy se proso (Obr. 8) pravděpodobně dostalo z východu přes Přední Asii. Archeologické nálezy také hovoří o tom, že proso bylo konzumováno již Sumery, Etrusky a Římany, a pěstovalo se i ve visutých zahradách královny Semiramidy ve starém Babyloně. Ve druhém a třetím století bylo využíváno hlavně ve východních zemích – dnešním Rusku, Ukrajině a Bělorusku. S expanzí Slovanů se dostalo proso i na naše území. [1,2,28]



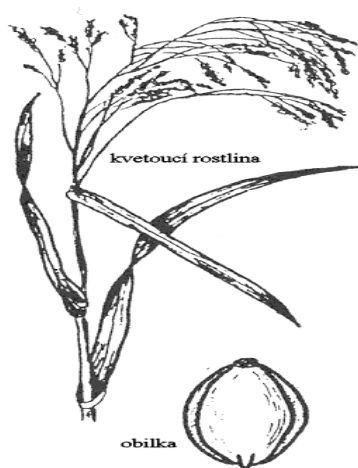
Obr. 8. Semena prosa setého. [29]

Pěstování prosa bylo hojně rozšířeno po celé Evropě, ovšem s nástupem výnosnějších plodin bylo postupně jeho pěstování omezeno. V současné době je zvyšována poptávka po potravinách obsahujících vyšší podíl vlákniny, některých vitaminů a minerálních látek ze zdravotních důvodů. Z tohoto důvodu stoupá zájem i o zrna prosa, které slouží hlavně jako potravina. K potravinářským účelům se využívají oloupané obilky (jáhly), z nichž se může vyrábět prosná mouka, ze které se dříve pekly placky a chléb. Dále se z jáhel vyrábí vločky. V minulosti se využívali i na výrobu piva nebo lihovin. [1,2, 28,30,31]

Jáhly mají příznivý poměr živin, blízcí se doporučenému poměru bílkovin, tuků a sacharidů. Svoji biologickou hodnotou se blíží ovesným vločkám. Z celých jáhel se vaří jahelník, podobně jako přílohová rýže. [1,2,28]

2.1 Pěstování prosa

Proso je jednoletá tráva, která má stébla plná podobně jako kukuřice a cukrová třtina. Květenstvím (Obr. 9) je nestejně rozložená řídká lata s pluchatými obilkami, které jsou drobné, široce vejčité a velmi lesklé. Barva je různá podle odrůdy s převahou barvy bílé nebo žluté. Výhodou prosa je krátká vegetační doba, obilky mají nutričně příznivé složení. [1,2,28]



Obr. 9. Květenství a obilka prosa setého. [3]

Pěstování je nenáročné. Proso lze pěstovat v různých klimatických a půdních podmínkách, ať už polosuché, mírné nebo chladné oblasti po krátkou dobu. Proso představuje jednoletou, teplomilnou a suchovzdornou obilninu s krátkou vegetační dobou, ke klíčení potřebuje pouze 25 % vody z hmotnosti obilek. V období sloupkování a metání však nároky stoupají.

Proso se seje koncem dubna a začátkem května a sklízí se za tři měsíce. Chladnější počasí na začátku vegetace může zpomalit jeho růst a při nedostatečné agrotechnice může být silně potlačeno přerůstajícím plevelem. Nejlepší podmínky pro pěstování prosa jsou v kukuřičné nebo řepařské oblasti. [1,2,4,28,32]

Ukazuje se, že pro potravinářské využití může být významnější proso pěstované v ekologickém zemědělství. Proso se na ekologických farmách začalo pěstovat mnohem později než ostatní minoritní obilniny, ale zájem o něj roste. Podíl na tom určitě má i snaha rozšiřovat sortiment výrobků z prosa v „bio“ kvalitě. Průměrné hektarové výnosy v ekologickém zemědělství kolísají od 1,5 do 3 t/ha. [28]

Skromnost této kultury, dobrý výnosový potenciál, rezervy v plochách, zájem o rozšiřování spektra plodin a potravin, vytváří dobré předpoklady pro rozšiřování ploch na pěstování v ČR. [28]

2.2 Chemické složení

Proso je bohaté na bílkoviny, minerální látky a vitaminy, které se nacházejí hlavně v aleuronové vrstvě. Poměr základních živin, což jsou bílkoviny, sacharidy a tuky se blíží doporučenému optimu. Proso neobsahuje lepek a je tedy vhodné pro bezlepkovou dietu celiaků. Proso je díky své nutriční hodnotě (Tab. 7), která převyšuje v průměru všechny ostatní běžné cereálie, stále více vyhledávanou obilovinou. Obsahuje také škrob a vlákninu, která napomáhá ke správné funkci střev. [16]

Tab. 7. Chemické složení prosa podle různých autorů [1]

Autor, země původu	Bílkoviny [%]	Tuky [%]	Vláknina [%]
<i>KALINOVÁ</i> , [22] ČR	13,1	4,0	9,9
<i>OELKE et al.</i> , [23] USA	12,0	4,0	8,0
<i>MICHALOVÁ</i> , [19] ČR	10 - 11	3,7 – 4,6	9 - 11

Proteiny prosa se liší v závislosti na druhu. Průměrný celkový obsah bílkovin je dle Kasakoa v rozsahu 9,8 - 12,7 %, což je obecně vyšší v porovnání s rýží (6,8-7,4 %) a pšenicí (10,5 %). [32]

Z minerálních látek jsou ty nejvýznamnější fosfor, železo, draslík, vápník, hořčík a zinek. V prosu se vyskytují vitaminy skupiny B (kromě vitamínu B₁₂). [1, 33]

Obsah škrobu v prosu je 68 - 76 %. Ten se skládá z amylosy (26,3 - 28,4 %) a amylopektinu (72,0 - 73,7 %). Obsah bílkovin v prosu se pohybuje mezi 10 - 14 %, novější

publikace uvádějí 13 - 14 % a procentuální hodnota lipidů se pohybuje kolem hodnoty 4 procent. [16]

Obsah chemických složek závisí na klimatických podmínkách v době sklizně, na jaké půdě bylo pěstováno a v jaké oblasti bylo proso pěstováno. Obsah aminokyselin je také závislý na odrůdě a místě pěstování. [33]

2.2.1 Proteiny

Přesné složení bílkovin a aminokyselin se liší podle typu odrůdy prosa. Běžné druhy prosa obsahují 10-14 % bílkovin. Starší údaje uvádějí kolem 10-11 %, novější 13-14 %. Bílkoviny prosa jsou klasifikované do skupin v závislosti na jejich rozpustnosti: albuminy (rozpuštěné ve vodě), globuliny (rozpuštěné ve zředěném roztoku soli). Procentuální podíl albuminů a globulinů v obilkách prosa je 13,1 %. Další skupiny, do kterých se dělí bílkoviny podle rozpustnosti, jsou prolaminy (rozpuštěné v alkoholu), jejichž obsah v prosu je 6,6 % a gluteliny (extrahovatelné ve zředěné zásadě nebo kyselém roztoku), kterých je přibližně 12,6 %. [1,4]

Proso je také vhodné pro proteinovou výživu dětí. Nenaplnuje celkovou doporučenou denní dávku, ale díky nízkým kalorickým hodnotám a dobré stravitelnosti je ideálním doplňkem stravy. Proso je alternativní potravina v proteinové výživě místo alergenických potravin jako sója, mléko vejce, které jsou běžnější. [32]

Abugoch zjistil, že rozpustnost bílkovin je při pH 5,0. Obsah aminokyselin se liší u jednotlivých druhů prosa nebo je ovlivněn klimatickými podmínkami daného roku. Celkově je obsah aminokyselin (Tab. 8) vyšší než u běžných obilovin jako pšenice, žito a oves. Složení aminokyselin je vhodné pro novorozence a děti. Aminokyseliny merlíku jsou i vhodné jako přísada do iontových nápojů. [1,9,33]

Proteiny prosa obsahují nejčastěji leucin, isoleucin, metionin, méně je pak lysinu. Arginin nebo tryptofan se nacházejí ve velmi nízkých hodnotách. [34]

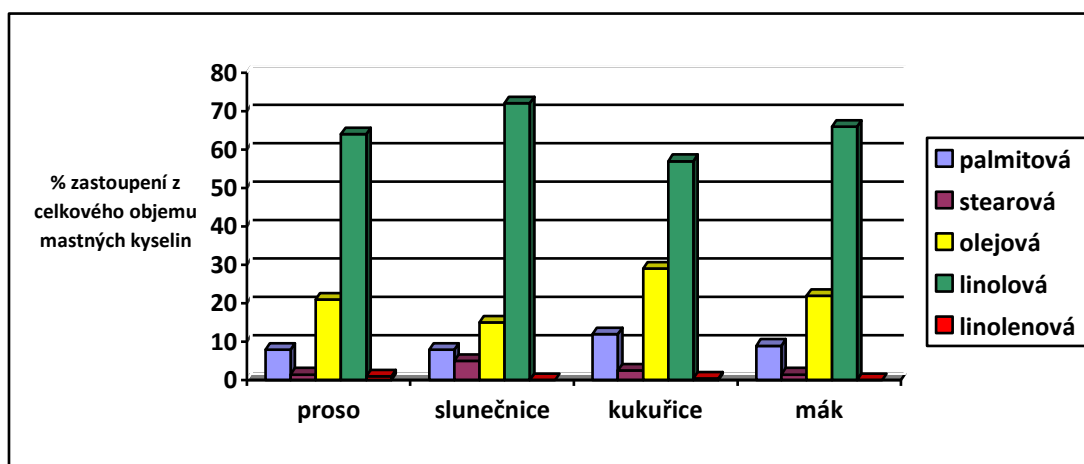
Tab. 8. Složení aminokyselin v prosu dle různých autorů [35,36,37]

Aminokyseliny	Michalová [35] (g/kg)	Kalinová [36] (g/kg)	Serna-Saldivar, Rooney [37] (g/kg)
Valin	3,7-5,6	4,7-6,6	4,0-6,5
Leucin	13,9-17,1	12,5-13,9	10,6-15,4
Isoleucin	3,4-4,8	4,2-6,0	3,1-6,5
Threonin	3,1-3,9	3,9-4,3	2,3-4,5
Methionin	2,7-3,6	2,1-2,3	1,3-2,6
Lysin	1,8-2,2	2,9-3,4	1,4-4,3
Fenylalanin	6,6-7,8	5,6-6,8	4,3-5,6
Tryptofan	-	-	0,6-1,7
Arginin	3,6-4,7	4,1-4,6	3,7-6,3
Histidin	2,1-2,9	2,3-3,9	1,8-2,9
Glycin	2,6-3,2	4,0-4,7	1,7-2,5
Alanin	12,1-14,0	9,7-10,6	3,9-12,2
Serin	5,5-7,1	4,4-5,2	4,8-6,9
Cystein	1,1-1,6	-	0,5-2,8
Aspargová kyselina	10,4-12,5	10,6-12,0	6,5-10,0
Glutamová kyselina	10,4-12,5	10,6-12,0	6,5-10,0
Prolin	9,0-10,6	1,8-2,2	5,3-10,4

2.2.2 Lipidy

Proso obsahuje asi 1,8 až 3,9 % tuků. Obsah tuků u prosa je vyšší než u pšeničné mouky. Lipidy se hlavně vyskytují ve formě triacylglycerolů, méně pak jako volné mastné kyseliny, diacylglyceroly, estery sterolů, steroly. Vyšší obsah tuků je příčinou poměrně krátké trvanlivosti základních prosných výrobků (jáhel i mouky). [1,28,34]

Z profilu mastných kyselin je zřejmé, že nasycené mastné kyseliny tvoří menší část (17,9 až 21,6 %) z celkového množství tuku. Zatímco nenasycené mastné kyseliny zaujímají až 78 až 82 procent. Skladba mastných kyselin podle Michalové je následující: kyselina palmitová 6,6 %, palmitolejová 0,24 %, stearová 1,43 %, olejová 22,7 %, linolová 66,7 %, linoleová 1,22 % a arachidová 0,52 %. Rozdíly ve složení mastných kyselin mezi různými odrůdami prosa jsou minimální. Na Obr. 10. Je porovnání obsahu s jinými plodinami. [1,4,34]



Obr. 10. Porovnání obsahu mastných kyselin v oleji prosa a vybraných olejných druhů
[1,4]

2.2.3 Sacharidy

Obsah sacharidů v prosu se pohybuje mezi 70 - 73 %, z toho 9 - 11 % tvoří vláknina a škrob 62 – 66 %. Škrobová zrna jsou šestihránná o velikosti 1,3 - 17,5 μm . Stravitelnost škrobu, který závisí na hydrolyze pankreatickými enzymy, určuje dostupný obsah energie z obilných zrn. Škrob má také vysokou vaznost vody, skládá se z amylopektinu (72,0 - 73,7 %) a amylosy (26,3 - 28,4 %). [1,33]

V prosu se nachází 0,04 - 0,12 % rafinosy a 0,48 - 0,90 % sacharosy. [1,28,33]

2.2.4 Vitaminy

Vitaminy jsou obsaženy hlavně v aleuronové vrstvě, v tucích rozpustné vitamíny jsou obsaženy v klíčku. Proso je důležitý zdroj vitaminů skupiny B (kromě B12). Proso obsahuje více vitaminů B₁ a B₂ než ostatní běžné obiloviny. Průměrný obsah vitaminů se pohybuje kolem: thiamin (B₁) 0,6 mg/kg, riboflavin (B₂) 0,2 mg/kg, niacin 1,8 mg/kg, kyselina pantotenová 1,1 mg/kg. Proso obsahuje i vitamin A (83 - 105 mg /kg) a vitamin E 870 až 960 mg /kg). [1,4,38]

2.2.5 Minerální látky

Proso patří mezi důležité zdroje některých minerálních látek, zejména železa 59 mg/kg. Například u pohanky je obsah železa podstatně nižší a to 24,8 mg/kg. Proso je také velmi dobrým zdrojem mědi a zinku. Měďnaté ionty (6,1 mg/kg) jsou součástí aktivních center řady enzymů a zinek se podílí na katalýze reakcí v mnoha metabolických drahách. Zinek (25,6 mg/kg) také tvoří komplexy s peptidovým hormonem pankreatu insulinem. Naopak proso obsahuje v porovnání s pšenicí a pohankou malé množství vápníku. [1,33,38]

Obsah dalších minerálních látek v obilce prosa v %: fosfor 0,77, draslík 0,34, hořčík 0,138. Tyto minerální látky jsou soustředěny v oplodí a klíčku a aleuronové vrstvě a proto jsou většinou odstraňovány opracováním zrn. Navíc minerální látky v aleuronové vrstvě jsou převážně ve formě fytátů. [1,33,38]

2.2.6 Antinutriční látky

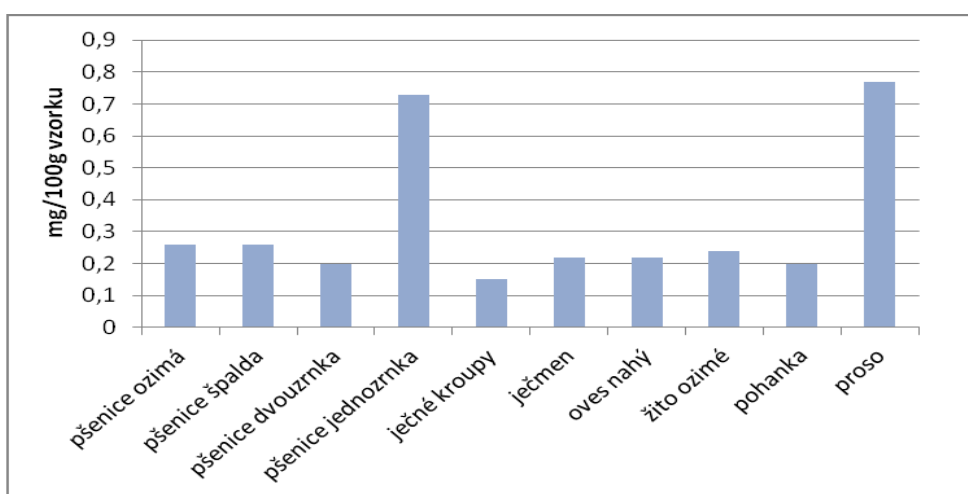
Různé zdroje uvádějí odlišné informace. Moudrý a kol. uvádějí, že se v prosu neobjevují antinutriční látky. Nithya a kol. uvádějí, že v prosu se vyskytují sloučeniny fenolu, polyfenolu a třísloviny. Snahou je odstranit tyto látky a k tomu se využívá namáčení zrn, pečení vaření, klíčení. Při těchto technologických procesech však dochází i k odstranění některých minerálních látek. Při ošetřování zrn dochází k výraznému snížení množství fosforu, vápníku zinku, mědi a menším množství železa.

Kopáčová uvádí, že se v prosu vyskytují i trypsinové inhibitory, které zhoršují stravitelnost bílkovin. [16,33,39]

2.3 Využití prosa

V současné době je ze zdravotních důvodů zvyšována poptávka po potravinách obsahujících vyšší podíl vlákniny, některých vitamínů a minerálních látek. Z tohoto důvodu stoupá zájem o zrna prosa, které slouží hlavně jako potravina. [28]

Proso se využívá na výrobu potravin v Africe, Asii a střední a jižní Americe, čímž významně přispívá k proteinové výživě v těchto oblastech. K potravinářským účelům se využívají oloupané obilky – jáhly. Jáhly jsou dobře stravitelné, výživné a chutné. Mají příznivý poměr bílkovin, tuků a sacharidů blízký se doporučeným hodnotám. Drcením jáhel vzniká prosná krupice, ze které se připravuje jahelná kaše. Jáhly jsou dobře stravitelné, výživné a chutné. Mají vyšší obsah vitamínů, zvláště B₁ a B₂, a minerálních prvků, hlavně železa, než ostatní obilniny. Také obsah karotenoidů (Obr. 11) je vysoký. [28,32]



Obr. 11. Porovnání obsahu karotenoidů v různých druzích obilnin [28]

Významnou předností prosa je, že nevyvolává reakce u konzumentů s lepkovou intolerancí, proto jeho význam v poslední době narůstá. [28]

Obsah tuku v semenech je vyšší (4 - 5 %) než u pšenice a rýže a jeho kvalita je vyšší, ale je také příčinou poměrně krátké trvanlivosti základních prosných výrobků (jáhel i mouky).

Proso je možné používat i jako náhražku sladu. [28]

Proso se využívá ke krmení exotického ptactva nebo jako krmivo pro drůbež, prasata a ryby. Rozemleté zrna je výborným koncentrovaným krmivem. Sláma a plevy mají velmi dobrou krmnou hodnotu (téměř jako seno střední kvality). Vzhledem k jeho krátké vegetační době se může pěstovat jako meziplodina nejen na produkci zrna, ale i zeleného krmiva. Z jednoho hektaru je možné získat přes 40 t zelené píče. Zelená hmota je ale poměrně chudá na bílkoviny, proto se doporučuje pěstovat proso ve směskách s luskovinou. [28]

Zajímavým nepotravinářským výrobkem jsou relaxační polštáře plněné slupkami. [28]

2.4 Zdravotní účinky prosa

Největší využití prosa z hlediska zdravotních účinků je při dietě celiaků. Celiakie (celiakální spue, glutensenzitivní enteropatie – chronický zánět střevní sliznice) je onemocnění, způsobené nesnášenlivostí lepku, které v ČR postihuje asi 100 000 lidí. Jde o celoživotní postižení, se kterým lze žít jen při bezlepkové dietě. Proso patří díky skladbě svých bílkovin mezi vhodné potraviny pro tuto dietu. [33]

Jáhly prosa jsou významným zdrojem minerálů a vitaminů. Pro vysoký obsah železa se doporučují lidem trpícím chudokrevností. Vysoký obsah fosforu pomáhá v prevenci a léčbě depresí, únavy a hraje důležitou roli při udržování buněčné struktury lidského těla. [40]

Nedávný výzkum ukázal, že pravidelná konzumace prosa je spojena se sníženým rizikem diabetes 2. typu. To je způsobeno hlavně tím, že celá zrna prosa jsou zdrojem hořčíku, který působí jako kofaktor v mnoha enzymatických reakcích v těle. Hořčík reguluje vylučování glukózy a inzulínu, je také výhodný při snižování frekvence záchvatů migrény. Je užitečný pro lidi, kteří trpí aterosklerózou a srdečními onemocněními. [40]

Jáhly prosa jsou jedinou zásaditou obilovinou, a proto jsou vhodné při žaludečních obtížích. [26]

ZÁVĚR

O pseudocereálie proso a merlík stoupá zájem díky jejich výborným nutričním hodnotám. Odlišné postavení mají z hlediska komercializace. Díky svému chemickému složení jsou ideální součástí stravy pro diabetiky a celiatiky.

Merlík je známý pod názvem quinoa, a byl pěstován v Jižní Americe již 3500 let před naším letopočtem. Pěstování merlíku bylo zavedeno i v Evropě, Severní Americe, Asii a Africe. Merlík je velmi odolná rostlina, dobře snáší sušší klimatické podmínky. Z tohoto hlediska o ni stoupá zájem jako o rostlinu vhodnou do chudších oblastí jako je například Indie. V těchto zemích není pestrost stravy, proto nedochází ke komplexnímu přísunu živin.

Merlík je dobrým zdrojem esenciálních aminokyselin, především lysinu, metioninu nebo cysteinu. Díky svému bílkovinnému složení je vhodný i pro lidi trpící celiakií. Obsahuje i vitamin E a thiamin. Merlík je bohatý na vápník, který je důležitý při růstu zubů a kostí, železo, které je potřebné pro léčbu chudokrevnosti, nebo hořčík napomáhající správné funkci svalů. Tato rostlina obsahuje i nenasycené mastné kyseliny, nejvíce kyselinu linolovou, olejovou a α -linolenovou.

Semena merlíku jsou dobře vařivá, a tudíž se využívá na přípravu teplé obilné snídaně nebo se z nich vyrábí kaše. Semena se používají i jako náhrada rýže. Zelené mladé listy se konzumují jako salát. Z merlíku se vyrábí i mouka nebo drtí krupice. Z mouky se pečou placky nebo chléb.

Proso patří k nejstarším obilninovým druhům využívaných člověkem. Pěstování prosa je nenáročné, ale musí se respektovat, že je to jednoletá teplomilná obilnina. Výhodou prosa je krátká vegetační doba a obilky mají nutričně příznivé složení.

Poměr bílkovin, sacharidů a lipidů prosa se blíží doporučeným hodnotám. Proso má také vhodné složení esenciálních aminokyselin, obsahuje vysoké množství leucinu, izoleucinu a metioninu. Stejně jako merlík je zdrojem kyseliny linolové, která napomáhá snižování hladiny cholesterolu. Malé množství jednoduchých cukrů a větší množství škrobu dělá z prosných výrobků vhodnou potravu pro diabetiky. Proso je rostlina používána ve stravě celiatiků, protože proso neobsahuje lepek. V prosu se z minerálních

látek nacházejí železo, fosfor, draslík a hořčík. Proso obsahuje vitaminy skupiny B kromě vitamínu B12.

Proso se využívá hlavně jako potravina. Používají se oloupané obilky nazývané jáhly. Ty mají vysokou biologickou hodnotu a jsou chutné. Proso je dobrou náhražkou za alergení potraviny jako sója, mléko nebo vejce. Prosa se využívá i jako krmiva pro drůbež, prasata, ryby nebo exotické ptactvo.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PRUGAR, J., *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. 1.vyd. Praha: VÚPV, 2008. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
- [2] BENDA, V., BABŮREK, I., ŽDÁRSKÝ, J. *Biologie II, Nauka o potravinářských surovinách*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2000. s. 76
- [3] ALVAREZ-JUBETE, L., ARENDT, E.K., GAL GALLAGHER, E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients, *Trends in Food Science and Technology*. 2010, .roč.21, č. 2, s.1
- [4] PUBLICATION DATA FAO. *Sorghum and millets in human nutrition*. 1995. ISBN 92-5-103381-1
- [5] KONVALINA, P. a KOL. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. (Skripta) Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie, Studentská 13, 370 05 České Budějovice. 2007
- [6] SEMENA - OSIVA [online][cit. 2012-04-14]. Dostupný z WWW:
<<http://www.semena-osiva.cz/letnický-trvalky/laskavec.html>>
- [7] KOUBOVÁ, D. *Pseudocereálie z Jižní Ameriky*. Ústav zemědělské ekonomiky a informací [online]. 2005, 9, [cit. 2012-4-29]. Dostupný z WWW:
<<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=33468&ids=414>>
- [8] FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH [online][cit. 2012-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/19250/>>
- [9] BERGHOFER, E., SCHOENLECHNER, R. *Pseudocereals – an overview*. Department of Food Science and Technology. Vídeň: University of Natural Resources and Applied Life Sciences, 2006, Dostupný z WWW:
<<http://www.sik.se/traditionalgrains/review/Oral%20presentation%20PDF%20files/Berghofer%20.pdf>>
- [10] JANCUROVÁ, M., MINAROVICHOVÁ, L., DANDÁR, A. Quinoa – a review. *Czech Journal of Food Sciences*. 2009, 27, s. 71-79.

- [11] SCHOENLECHNER, R., WENDNER, M., SIEBENHANDL-EHN, S., BERGHOFER, E. *Pseudocereals as alternative sources for high folate content in staple foods*. Department of Food Sciences and Technology, Institute of Food Technology, University of Natural Resources and Life Sciences, Muthgasse 18, A-1190 Vienna, Austria.
- [12] STERIODI – Steroidi 1. del. [online][cit. 2012-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://lefty.blog.siol.net/page/2/>>
- [13] BHARGAVA, A., SHUKLA, S., DEEPAK, O., *Chenopodium quinoa—An Indian perspective*, *Industrial Crops and Products* 2006, 23, s. 73–87.
- [14] LIDOVKY [online]. 2011 [cit. 2012-03-29]. Do salátů, rizota nebo na zapečení. Merlík je potravina budoucnosti. Dostupné z WWW: <http://www.lidovky.cz/do-salatu-rizota-nebo-na-zapeceni-merlik-je-potravina-budoucnosti-1cc-/dobra-chut.asp?c=A110315_113544_dobra-chut_pks>
- [15] VEGA-GALVEZ, A., MIRANDA, M., VERGARA, J., URIBE, E., PUENTEB, L., MARTÍNEZ, E., *Nutrition facts and functional potential of quinoa (Chenopodium quinoa willd.), an ancient Andean grain: a review*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010; 90: 2541–2547.
- [16] KOPÁČOVÁ, O. *Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1. vyd., 2007, ISBN 978-80-7271-184-0.
- [17] ABUGOCH, L., E., ROMERO, N., TAPIA, C., A., SILVA, J., RIVERA M. *Study of Some Physicochemical and Functional Properties of Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd) Protein Isolates*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008, 56, 4745–4750.
- [18] THANAPORNPOONPONG, S., VEARASILP, S., PAWELZIK, E., GORINSTEIN, S. *Influence of Various Nitrogen Applications on Protein and Amino Acid Profiles of Amaranth and Quinoa*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008, 56, 11464–11470
- [19] BELTON, P., TAYLOR, J. R. N., PARKER, M. L. *Pseudocereals and less common cereals: Grain properties and utilization*. Berlin: Springer Verlag 2002. s. 99-122

- [20] RANHOTRA, G. S., J. A. GELROTH, B. K. GLASER, K. J. LORENZ AND D. L. JOHNSON. *Composition and Protein Nutritional Quality of Quinoa*. American Association of Cereal Chemists 70(3): 303-305. 1993
- [21] RUALES, J., NAIR, B. M. *Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (Chenopodium quinoa, Willd) seeds*. Department of Applied Nutrition and Food Chemistry, Chemical center University of Lund 1993. Food Chemistry 48 131-136.
- [22] KULJANABHAGAVAD, T., WINK, M. *Biological activities and chemistry of saponins from Chenopodium quinoa Willd*. Springer Science+Business Media B.V. 2009. s. 18
- [23] EXOTICKÁ PIVA [online]. [cit. 2012-05-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.pivniarchiv.cz/pro-restaurace/nabidka-piv/exoticka-piva/>>
- [24] JACOBSEN, S.E., MUJICA, A., ORTIZ, R. *The global potential for quinoa and other Andean crops*. Food Research International. 2003, 19, s. 139-148.
- [25] MACIA, M., GARCIA, E. AND VIDAURRE, P. *An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolivia*. J. Ethnophar. 2005, 97, s. 337–350.
- [26] NEPOSTRADATELNÉ OBILOVINY [online]. [cit. 2012-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.nominal.cz/o-zdrave-vyzive/nepostradatelne-obiloviny.html>>
- [27] NOVÝ VĚK [online]. 2009 [cit. 2012-03-29]. Quinoa - Merlík chilský. Dostupné z WWW: <<http://www.novyvek.cz/?sekce=maminka&pg=clanek&id=577>>
- [28] JANOVSÁ, D., KALINOVÁ, J., MICHALOVÁ, A. *Metodika pěstování prosa setého v ekologickém a konvenčním zemědělství*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.m, 2009. 14s. ISBN: 978-80-87011-99
- [29] PROSO SETÉ (*Panicum miliacium L.*). [online][cit. 2012-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://vfu-www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/proso.html>>
- [30] BODLÁL, J., *Zdraví máme na talíři. Léčivé i škodlivé účinky potravin*. 1. vyd. Praha: Granit, s.r.o., 2002. 160 s. ISBN 80-7296-016-4.
- [31] RYCHLÍK, J., A. *Strava jako lék – Jáhly, kroupy, kukuřice, ovesné vločky, pohanka, slunečnice, sója a vláknina ze sušených řepných řízků v naší kuchyni*. 1. vyd. Vizovice: Nakladatelství Lípa, 1991. 267 s. ISBN 80-285-0011-2.

- [32] KASAOKA, O. MSc., OH-HASHI, A. MSc, MORITA, T., PhD, KIRIYAMA, S. PhD *Nutritional characterization of millet protein concentrates produced by a heat-stable α -amylase digestion*. Elsevier Science. USA. Nutrition Research, Vol. 19, No. 6, st. 899-910, 1999.
- [33] MOUDRÝ, J., KALINOVÁ, J., PETR, J., MICHALOVÁ, A. Pohanka a proso. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2005. 206 s. ISBN 80-7271-162-8.
- [34] LORENZ, K., HWANG, Y. S. Lipids in proso millet (*Panicum miliaceum*) flours and brans. Cereal Chem. 1986. 63 (5), 387-390 s.
- [35] MICHALOVÁ, A., ČEJKA, L. *Variabilita agronomických a nutričních znaky v genofondech pohanky, prosa a laskavce – možnosti jeho využití*. Alternativní a maloobjemové plodiny pro lidskou výživu. VÚRV, Praha. 1996. 37-50 s.
- [36] KALINOVÁ, J., *Porovnání produkčních schopností a kvality pohanky a prosa*. Disertační práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 2002. 175 s
- [37] SERNA-SALDIVAR, S., ROONEY, L. W. *Structure and chemistry of sorghum and Millet*. Dendy, D.A.V. (ed.): Sorghum and Millets. Chemistry and Technology. Am. Assoc. of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, 1995. 69-124 s
- [39] NITHYA, K.S., RAMACHANDRAMURTY B., KRISHNAMOORTHY, V.V., *Assessment of Anti-Nutritional Factors, Minerals and Enzyme Activities of the Traditional(Co7) and Hybrid (Cohcu-8) Pearl Millet (Pennisetum glaucum) as Influenced by Different Processing Methods*. Journal of Applied Sciences Research. 2(12): 1164-1168, 2006. INSInet Publication
- [40] BENEFITS OF MILLET [online]. [cit. 2012-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://lifestyle.iloveindia.com/lounge/benefits-of-millet-6376.html>>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

př. n. l. před naším letopočtem

cm centimetr

mm milimetr

% procento

t/ha tuna / hektar

°C stupeň celsia

mg miligram

α alfa

ω omega

g gram

kcal kilokalorií

m. n. m. metry nad mořem

μm mikrometr

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Semena pohanky, merlíku a amarantu.....	10
Obr. 2. Amarant ocasatý.....	11
Obr. 3. Pohanka střelovitá.....	12
Obr. 4. Skvalen.....	15
Obr. 5. Zrno Merlíku.....	16
Obr. 6. <i>Chenopodium quinoa willd.</i>	17
Obr. 7. Mongozococonut – pivo se sladem z merlíku.....	24
Obr. 8. Semena prosa setého.....	26
Obr. 9. Květenství a obilka prosa setého.....	27
Obr. 10. Porovnání obsahu mastných kyselin v oleji prosa a vybraných olejních druhů...31	
Obr. 11. Porovnání obsahu karotenoidů v různých druzích obilnin.....	33

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Chemické složení pseudocereálií ve srovnání s pšenici v.....	13
Tab. 2. Obsah některých minerálních látek v semenech pseudocereálií.....	14
Tab. 3. Chemické složení semen merlíku a pšenice seté (% v sušině).....	18
Tab. 4. Obsah esenciálních aminokyselin v merlíku a vybraných obilovin	19
Tab. 5. Obsah sacharidů v zrnu merlíku.....	20
Tab. 6. Obsah některých minerálních látek v merlíku před zpracováním a po zpracování semen.....	22
Tab. 7. Chemické složení prosa podle různých autorů.....	28
Tab. 8. Složení aminokyselin dle různých autorů.....	30