

JIHOČESKÁ UNIVERZITA v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Obor: Zemědělství

Profilace: TUSHK

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Bakalářská práce

**Význam a uplatnění merlíku čilského (*Chenopodium chinosa* Willd.) ve
výživě člověka**

Vedoucí práce:

Doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.

Autor práce:

Věra Bigasová

České Budějovice, duben 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Věra BIGASOVÁ**
Osobní číslo: **Z09247**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Význam a uplatnění merlíku čilského (*Chenopodium quinoa* Willd.) ve výživě člověka**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je formou literárního přehledu shrnout poznatky o složení semen merlíku čilského, zpracování, možnostech využití pro lidskou výživu, využití v dietách, vliv konzumace na zdraví, výrobcích na trhu a stavu pěstování a dostupnosti ve světě i v ČR.

Úlohou autorky bude shromáždit dostupné informace na dané téma prostřednictvím přístupných literárních zdrojů - např. knihovní fond ČR, mezinárodní elektronické databáze vědeckých publikací (Web of Science, Scopus aj.), on-line vědecké časopisy s volným přístupem atd. V závěru práce bude prezentováno vlastní hodnocení a názor autora na stav problematiky a perspektiva dalšího využití merlíku čilského v lidské výživě.

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Aufhammer, W. (1995): Pseudogetreidearten. Reismelde und Amaranth. Stuttgart, Ulmer Verlag, 200s.

Fleming, J. E., Galwey N. W. (1995): Quinoa (Chenopodium quinoa). In: Cereals and Pseudocereals (ed. Williams, J.T.). Chapman and Hall, London, 3-83

Koziol, M. J. (1993): Quinoa: A potential new oil crop. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York, 328-336

Kalač, P., (2003): Funkční potraviny. DONA, České Budějovice, 130 s.

Moudrý, J. (2010): Alternativní plodiny. Proffi Press, Praha

Kopáčová, O. (2007): Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrným výrobkům. ÚZPI Praha, 55s.

Odborné časopisy a databáze Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 7. ledna 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ①
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 7. ledna 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Význam a uplatnění merlíku čilského (*Chenopodium chinoa* Willd.) ve výživě člověka** vypracovala samostatně s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 13. 4. 2012



podpis autora

Poděkování:

Velice děkuji paní doc. Ing. J. Pexové Kalinové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při vypracovávání mé bakalářské práce.

Děkuji také mému otci, Mgr. Jiřímu Kadlecovi, za jeho velkou pomoc při polním pokusu i za jeho celkovou podporu mému studiu.

Děkuji paní Martině Janatové, MUDr. Ladě Hůdové a Mgr. Milanu Průdkovi za jejich ochotu a čas, které věnovali mému dotazníkovému průzkumu.

Abstrakt

Merlík čilský (*Chenopodium chinoa*) patří mezi nutričně velice hodnotné plodiny s mnohostranným využitím. Cílem této práce je formou literárního přehledu shrnout poznatky o složení semen merlíku čilského, zpracování, možnostech využití pro lidskou výživu, využití v dietách, vliv konzumace na zdraví, výrobcích na trhu a stavu pěstování a dostupnosti ve světě i v ČR.

Merlík čilský neobsahuje lepek, proto je vhodný pro lidi trpící celiakální sprue. Dá se předpokládat, že počet lidí s touto diagnózou se v České republice prudce zvýší, z důvodu rozšířeného screeningu, který se bude provádět. I pro zdravé jedince je chinoa, jako funkční potravina s vysokým obsahem kvalitních bílkovin rozšířením a obohacením stravy s pozitivním vlivem na lidský organismus. Součástí práce je mimo jiné i popis a fotodokumentace pěstování merlíku čilského a výsledky dotazníkové ankety zaměřené zkušenosti jedinců trpících celiakií s touto plodinou.

Klíčová slova: merlík čilský, složení, pěstování, využití, celiakie

Abstract

Quinoa (*Chenopodium quinoa*) is a nutritionally high-quality crop with versatile utilisation. The aim of this thesis was to summarize the knowledge about the composition of the seeds of quinoa, their processing, utilization for human nutrition, utilization in diets; the influence of consumption of quinoa on human's health, products on the market and the situation of growing and availability in the world and in the Czech Republic.

Quinoa does not contain gluten, so it is a suitable foodstuff for people with the diagnosis celiac sprue. Now, we can expect that the number of people with this diagnosis will sharply increase in the Czech Republic, because of planned more detailed screening of the celiac sprue occurrence. Quinoa is as an excellent functional food high in quality protein and with positive impact on the human organism; therefore it is suitable for the extension and enrichment of diets healthy people too. The thesis includes also photographs of quinoa growing and the results of a questionnaire survey targeted to awareness of quinoa among people with celiac disease.

Key words: quinoa, composition, growing, utilization, celiac sprue

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární přehled	
3.1. Merlík čilský (<i>Chenopodium chinoa</i> Willd.) – původ, taxonomie a botanická charakteristika.....	9-12
3.2. Technologie pěstování – požadavky na prostředí, osevni postup, příprava půdy a setí, ošetření během vegetace, sklizeň.....	12-17
3.3. Složení semen - nutriční hodnota semen (obsah bílkovin, lipidů, sacharidů, vlákniny, minerálních látek, vitamínů, saponinů, fytátů).....	17-25
3.4. Technologie a způsoby zpracování.....	25-26
3.5. Možnosti využití pro lidskou výživu.....	26
3.6. Vliv konzumace na zdraví a využití v dietách.....	26-27
3.7. Výrobky na trhu v ČR a ve světě.....	28-30
3.8. Stav pěstování v ČR a ve světě.....	31-32
3.9. Perspektiva dalšího využití chinoi.....	32-34
4. Závěr.....	34-36
5. Seznam použité literatury.....	37-42
6. Přílohy	
6.1. Polní pokus.....	43-45
6.2. Fotografie polního pokusu.....	46-50
6.3. Dotazník.....	51-52
6.4. Recepty.....	53-55
6.5. Fotografie technologie sklizně a zpracování.....	56-60

1. Úvod

Množství obyvatel zeměkoule se neustále zvyšuje. Zajištění dostatečného množství kvalitních potravin se stává problémem. Způsob, jakým jsou potravinové suroviny a produkty při případném dovozu přepravovány, velmi zatěžuje životní prostředí a je náročný na pohonné hmoty z neobnovitelných zdrojů. Potravinová samozásobitelnost každé země by proto měla stát v popředí zájmu každého státu. Nezbytné je udržet zemědělce na zemědělské půdě, tím udržovat půdu obhospodařovanou a chránit ji rostlinným pokryvem před erozí a ztrátou půdní úrodnosti.

Organizace pro výživu a zemědělství při OSN se výrazně věnuje plodinám, které mají, nebo by mohly mít potenciál k řešení potravinové krize. K této skupině patří i plodiny patřící mezi tzv. pseudoobilniny. Jednou z těchto plodin je i merlík čilský (*Chenopodium chinosa*).

Organizace spojených národů pro potraviny a zemědělství (FAO) se rozhodla vyhlásit rok 2013 „Mezinárodním rokem chinoi“. Této ve více směrech využitelné rostlině se tak dostane oprávněného zájmu a propagace. Pro svou pěstební nenáročnost může být významným řešením pro chudé rozvojové země a hodnotným zpestřením jídelníčku pro ostatní země.

V České republice jsou pseudoobilniny opomíjenou skupinou plodin. Pěstovány a prodávány jsou zde hlavně obilniny a výrobky z nich. Nicméně výrobkům z pseudoobilnin by se díky jejich pozitivnímu vlivu na lidský organismus mělo dostávat větší pozornosti a publicity i u nás.

2. Cíl

Cílem této práce je formou literárního přehledu shrnout poznatky o složení semen merlíku čilského, zpracování, možnostech využití pro lidskou výživu, využití v dietách, vliv konzumace na zdraví, výrobcích na trhu a stavu pěstování a dostupnosti ve světě i v ČR.

3. Literární přehled

3.1. Merlík čilský (*Chenopodium chinoa* Willd.) – původ, taxonomie a botanická charakteristika

Původ

Merlík čilský *Chenopodium chinoa* (obr. č. 1) je velmi starý, asi 5000 let známý rostlinný druh, Inky nazývaný Chisya mama - matka zrno (Kalač, Moudrý, 2000). V německy mluvících zemích je známa jako Reismelde, nebo Reisspinat (Meyer, 2005). Byl pěstován v téměř celé andské oblasti jižní Ameriky, hlavně na peruánsko – bolivijské vysokohorské planině. Spolu s kukuřicí, fazolemi a brambory tvořil hlavní pokrm Inků. Vyráběli z něj mimo jiné i kvašený alkoholický nápoj „chica“ (Michalová, 1999). Kromě své role ve výživě lidí i zvířat, měla chinoa v Incké kultuře i posvátný význam (Repo-Carasco-Valencia, Astuhuaman, 2011).

Nyní se pěstuje hlavně v oblastech nevhodných pro pěstování pšenice, ve vyšších polohách na plošinách And, od Chile a Argentiny až po Ekvádor a Kolumbii (Meyer, 2005). V současné době se merlík čilský dostává opět do popředí zájmu pro své vynikající nutriční vlastnosti. Zvětšují se plochy, na nichž je pěstován (viz kapitola 3. 9. Stav pěstování v ČR a ve světě) a Světová organizace pro výživu a zemědělství (FAO) vyhlásila rok 2013 rokem chinoi (FAO, 2012). Již před stoletími došlo ke světovému rozšíření některých zemědělských plodin z oblasti And, například brambor, rajčat, fazolí atp. Proto by i chinoa mohla tento úspěch zopakovat (Doltsinis, 2004).

Obrázek 1: Merlík čilský (Foto autorka)



Taxonomie a botanická charakteristika

Původně byl rod merlík *Chenopodium* zařazen v čeledi merlíkovitých *Chenopodiaceae*, která čítala asi 250 druhů, z nichž se jen málo využívá jako zrniny, nebo jako zeleniny (Meyer, 2005). Zavedením nového taxonomického systému APG III v říjnu roku 2009 byla čeleď merlíkovité vložena do čeledě laskavcovitých *Amaranthaceae* jako podčeleď merlíkové *Chenopodoideae* (Angiosperm Phylogeny Group, 2009)

Přestože se chinoa využívá stejně jako mnohé obiloviny, mezi pravé obiloviny nepatří, náleží do skupiny pseudoobilovin vzhledem ke složení a využití semen (Kalač, Moudrý, 2000). Jedná se o jednoletou, dvouděložnou rostlinu, typu C3.

Vzhled chinoi je silně ovlivněn prostředím. Ve vhodných podmínkách dosahuje tato jednoletá rostlina výšky 150 – 220 cm (Meyer, 2005; Bigasová – vlastní zjištění viz příloha). Barva rostlin je zelená, purpurová, červená (Moudrý,

2004). Rostlina má jeden hlavní stonek, jen málo rozvětvený a 20 – 30 cm dlouhé květenství se stočenými postranými kvítky (Meyer, 2005).

Listy jsou řapíkaté, trojúhelníkovitého tvaru, ve spodní části oboustranně se 2 – 3 zuby, v horní části kopinaté, celokrajné. Barva listů je převážně světle zelená, na vrcholcích rostlin může přecházet do nafialovělé až světle purpurové (obr. č. 2)

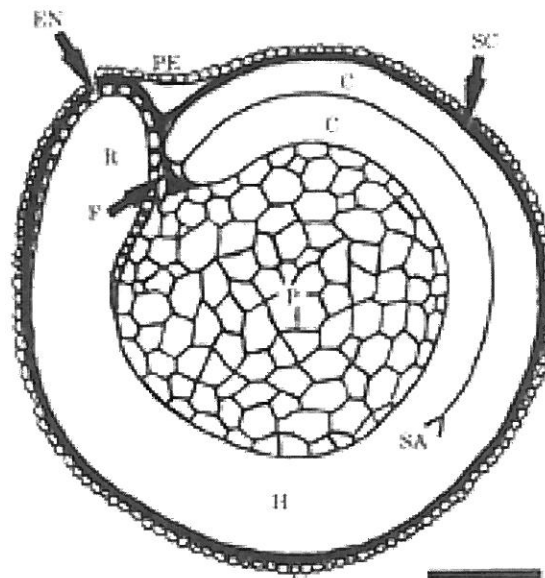
Obrázek 2: Merlík čilský – listy (Foto autorka)



Kořenová soustava je vzhledem k výšce rostliny mělká. Délka hlavního kořene se pohybuje v rozmezí od 20 do 30 cm. Postranní kořeny rostou horizontálně a vytvářejí velmi hustou a bohatou síť o průměru 25 až 35 cm.

Semena umístěná v lichoklasech mají vesměs světle žlutou barvu, ale vyskytují se i ekotypy bílé, růžové, fialové či hnědé (Kalač, Moudrý, 2000). Semena jsou drobná, kulatá, plochá, HTZ se pohybuje okolo 2,85 g (Ruales, Baboo, 1993). Na povrchu jsou chráněná volně přiléhajícím a snadno odstranitelným květním obalem, perikarpem a dvěma vrstvami osemení (obr. č. 3).

Obrázek 3: Příčný řez zrnem chinoi (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Anonym, 2012a)



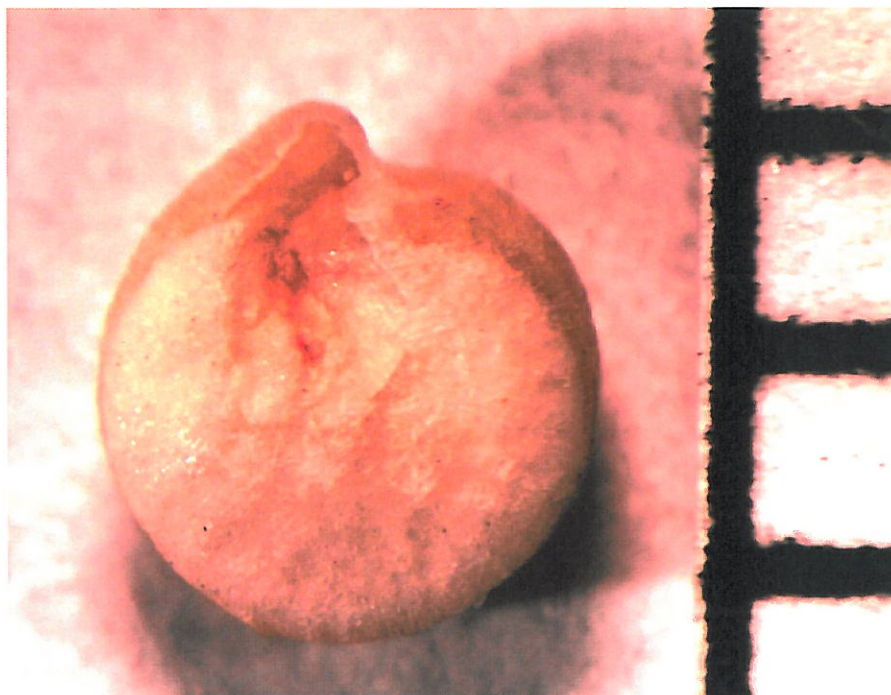
PE: perikarp, SC: osemení, EN: endosperm; C: kotyledon, H: hypokotyl; SA:; R: kořenový apikální meristém, P: perisperm; F: funiculus,

3. 2. Technologie pěstování – požadavky na prostředí, osevni postup, příprava půdy a setí, ošetření během vegetace, sklizeň

Požadavky na prostředí

Bolivijské, ekvádorské a peruánské variety jsou přizpůsobeny shodně dlouhým dnům. V Evropě tedy nemohou dosahovat akceptovatelné výtěžnosti. Kvetou příliš pozdě a nerovnoměrně. Chilské variety, které snášejí delší letní dny, mají však malá a na saponiny bohatá semena, znamená to vysoké ztráty při nutném odstraňování saponinů a to vede k nižší výtěžnosti proteinů (Doltsinis, 2004) (obr. č. 4).

Obrázek 4: Merlík čilský (*Chenopodium quinoa* Willd.) - zrno (Foto John, J., 2012)



Minimální teplota potřebná ke klíčení je 5 – 7 °C. Při poklesu teploty pod -2 až -4 °C, dochází k letálnímu poškození rostlin mrazem (Kübler a kol., 2002).

Merlík dobře odolává suchu i větru (Seidentopp, 2004).

Chinoa není náročná na půdu. Rostlina může být pěstována v širokém rozsahu pH půdy (pH 5 - 8 pH), optimální je pH 6. Obecně lze říci, že chinoa snáší vyšší hodnoty pH lépe, než nízké (Kruse, 1996). Chinoa snáší slané půdy. Podle provedených testů, se se stoupající koncentrací NaCl v půdě (od 100 mol . m³ po 500 mol . m³) zvyšuje obsah bílkovin a snižuje obsah sacharidů v semenu (Koyro, Lieth, 2011).

Také rozpětí snášené nadmořské výšky u chinoi je velmi široké – od pobřeží moře až po výšky po 4 000 metrů nad mořem, od 40° jižní šířky po 2° severní šířky (Jacobsen, 2003).

Osevní postup

Z důvodu rozdílného taxonomického zařazení chinoi, oproti tradičním obilninám, a z toho plynoucích odlišností vhodnosti a odolnosti proti patogenům, není chinoa sama náročná na předplodinu a působí v osevním postupu

fytosanitárně (Meyer, 2005). Na lehčích a sušších půdách může být zařazena jako přerušovací plodina, když plevele a choroby snižují výnos obilnin na těchto stanovištích. I v Evropě by mohla být zařazena jako přerušovací rostlina při pěstování brambor, tak se tomu děje v Andských oblastech.

Kořenová soustava chinoi umožňuje využívat zbytky fosfátových hnojiv po pěstování brambor, které jsou proto vhodnou předplodinou (Galwey, 1992).

Příprava půdy a setí

Vzhledem k drobným semenům je nutná pečlivá příprava půdy a setí do půdy nepřekypřené s dobře urovnaným povrchem. Požadavek chinoi na udržení prokypřené a stabilní půdy se odvíjí z vysoké citlivosti na zhutněnou a zablácenou půdu (Kalač, Moudrý, 2000).

Podle stavu půdy hnojíme na podzim do zásoby obvykle dávkou do 50 kg P a 50 kg K/ha. Dusíkem (dávka do 120 kg po horší předplodině) hnojíme před setím a při výšce porostu 0,25 m (Meyer, 2005). V praxi již byla chinoa pěstována v ekologickém zemědělství a zásobení dusíkem bylo prováděno organickými hnojivy. Zvýšený přísun hnojiv má ale spíše negativní účinek, protože se projevuje ještě nerovnoměrnějším dozráváním (Meyer, 2005). Vyšší zásobení dusíkem podporuje větvení rostlin, což je nežádoucí (Lee a kol., 1996)

Chinoa se vysévá koncem dubna a počátkem května při teplotách půdy 5-7°C. Příliš časná setí může negativně ovlivnit klíčivost a později konkurenční schopnost vůči plevelům (Kalač, Moudrý, 2000). Rostliny chinoi mají v prvních týdnech růstu jen nízkou odolnost proti zaplevelení. Z toho důvodu by měly být při přípravě a zpracování půdy zařazeny operace pro odstranění vzrůstajících plevelů a to jak před setím, tak i po něm. Výsev je velmi variabilní. Hustota porostu se pohybuje od 100 do 500 rostlin na m² a vzdálenost řádků 50, 25, nebo 12,5 cm (Michalová, 2011).

Obecně lze doporučit pro nižší méně větvící genotypy a horší podmínky užší řádky a vyšší výsev (Kalač, Moudrý, 2000). Při hustším výsevu je redukováno větvení z důvodu vyšší konkurence rostlin. Bohaté větvení vede k vyšším ztrátám na sklizni, protože dochází k sukcesivnímu dlouhodobějšímu dozrávání (Lee, 1996).

Ošetření během vegetace

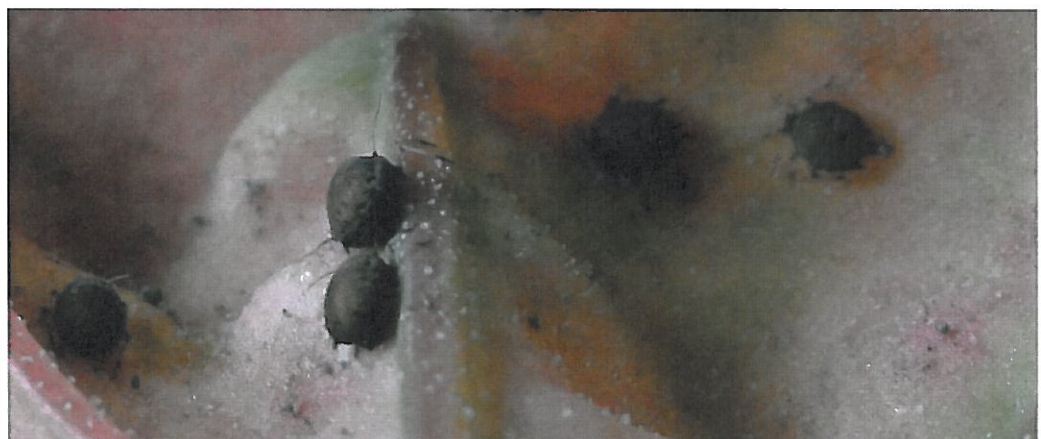
Ochrana chinoi proti patogenním organismům zaujímá vzhledem k minimálnímu rozšíření podřadnější místo. Přesto jsou známy početné druhy hmyzu, virů a hub (obr. č. 5), které mohou chinoi napadnout (Meyer, 2005).

Obrázek 5: Merlík čilský – listy napadené patogeny (Foto autorka)



Z chorob je nejobávanější vřetenatka špenátová (*Perenospora rafinosa*), ze škůdců mšice bobová (*Aphis fabae*) (obr. č. 6) (Kalač, Moudrý, 2000).

Obrázek 6: Mšice bobová (*Aphis fabae*) na spodní straně listu chinoi (Foto autorka)



Z dalších patogenů byly na osivu vypěstovaném v České republice izolovány *Fusarium* spp., *Ascochyta* sp., *Alternaria* sp. *Ascochyta* sp. a *Alternaria* spp. byly izolovány i z osiva pocházejícího z Peru. Nejčastěji se vyskytující druh rodu *Fusarium* byl identifikován jako *Fusarium avenaceum* (Dřímálková, 2003).

Mladé porosty s nízkým obsahem saponinů jsou častým cílem náletů ptactva. V Holandsku, Dánsku a ve Velké Británii probíhá proto další šlechtění s cílem dosáhnout odrůd minimálním obsahem saponinů (Doltsinis, 2004).

Konkurenční schopnost chinoi proti plevelům je poměrně dobrá (Kalač, Moudrý, 2000). Kompenzační schopnost chinoi je velká, proto hustota porostu v uvedených rozmezích není rozhodující pro celkový výnos semen. Při výsevu do širších řádků jsou rostliny vyšší, více se větví a urychlují vývoj. Vzhledem k většímu zaplevelení je pak nutná meziřádková kultivace (plečkování). Při výsevu do užších obilních řádků se regulují plevele vláčením nebo se neprovádí ošetření proti nim vůbec. Nejsou registrovány žádné herbicidy do porostů chinoi proti dvouděložným plevelům.

Sklizení

Chinoa dozrává nerovnoměrně (obr. č. 7). V době zralosti semen obsahují okvěti často značné množství vody, stonky jsou ještě dužnaté (Kalač, Moudrý, 2000). Rozdílná je doba dozrávání jak v rámci jedné rostliny, tak i mezi rostlinami ve stejně starém porostu. Tyto komplikace mohou vést k vyšším ztrátám a kvalitativním problémům na sklizni (např. různé hodnoty vlhkosti semen a osemení) (Meyer, 2005).

Obrázek 7: Merlík čilský – nezralý lichoklas (Foto autorka)



Ztráty před a při sklizni mají na konečný výnos velký vliv. Z polních pokusů, provedených v roce 1993 v Německu (Ihinger Hof 480 až 500 m. n. m.) vyplynulo, tyto ztráty dosahují až 30% (Kübler a kol., 1998).

Ideální je sklizeň rostlin desikovaných mrazem, ale co nejdříve po prvním mrazu. O výši skutečné sklizně značně rozhoduje počasí v době dozrávání a sklizně. U dostatečně dozrálých, poměrně suchých porostů se doporučuje přímá sklizeň žací mlátičkou. U porostů s vyšším obsahem vody dvoufázová sklizeň (sečení a řádkování a sběr a výmlat), je-li vhodné počasí (Kalač, Moudrý, 2000).

Výnos zrna se pohybuje od 1 do 4 t/ha, v závislosti na varietě a podmínkách v pěstitelské oblasti (Ruales, Baboo, 1993). Výnosový potenciál zrn chinoi ve většině polních pokusů, které probíhaly v letech 1980 a 1990 v Německu byl průměrný výnos okolo 2–3 t/ha (Meyer, 2005).

Vliv ročníku na výnos zrna byl markantní v pokusech, které probíhaly v VÚRV Praze - Ruzyni v letech 1999 a 2000, kdy bylo dosaženo velmi rozdílných výnosů. V roce 2000 byl výnos zrna 2,6 t/ha, přičemž vegetační doba rostlin byla 180 dní. V roce 1999 byl výnos zrna 0,73 t/ha při vegetační době 145 dní (Kulichová a kol., 2001a). Vliv stanoviště se odrážel na výnosu a HTS zrna v roce 1999, kdy probíhal pokus také v Humpolci. Výnos zrna tam byl 2,18 t/ha při 170 vegetačních dnech a HTS 2,70 g, oproti tomu výnos zrna v Praze - Ruzyni byl ve stejném roce jen 0,73 t/ha při 145 vegetačních dnech a HTS 2,36 g (Kulichová a kol., 2001b).

Chinoa se v Andské oblasti sklízí ručně. Rostliny se vytrhají na nechají postavené ve snopech uschnout na slunci (obr. č. 37). Potom se vkládají do mláticího stroje, který je rozdělí na malé, asi 5 cm dlouhé části (obr. č. 38). Směs rostlinných částí i se semeny se ukládá do pytlů (obr. č. 39). Další fází je průchod třídícím strojem, který oddělí semena (obr. č. 40).

Po sklizni je nutné okamžité čištění a uložení na rošty s možností provětrávání neupraveným nebo ohřátým vzduchem nebo přímo dosoušení (Kalač, Moudrý, 2000).

3. 3. Složení semen - nutriční hodnota semen (obsah bílkovin, lipidů, sacharidů, vlákniny, minerálních látek, vitamínů, saponinů, fytátů)

Semena chinoi (obr. č. 8) mají vynikající nutriční hodnotu. Kromě vyššího obsahu bílkovin, který je vyšší např. než u kukuřice, rýže, prosa, obsahuje také více vitamínů, zejména karotenu, riboflavinu, tokoferolu, ale i minerálních látek. Z tohoto důvodu byly vyvinuty procesy pro využití semen chinoi na výrobu kojenecké výživy.

Energetická hodnota semen je 374 kcal /1566 - 1670 kJ na 100 g (Doltsinis, 2004). Obsah jednotlivých základních složek je průměrně 13-15 % bílkovin, 6-8 % lipidů, 5-10 % minerálních látek, 3 - 4 % vlákniny a až 73 % sacharidů (Aufhammer a kol., 1999).

Obrázek 8: Merlík čilský – semena (Foto autorka)



Bílkoviny

Při hnojení porostu merlíku dusíkem, je možno dosáhnout až 20% obsahu bílkovin (Doltsinis, 2004). Největší podíl bílkovin byl zjištěn v otrubách 65%, asi 7 % v obalech a jen 28 % v mouce (Kalač, Moudrý, 2000).

Z hlediska aminokyselinového složení obsahuje chinoa nejkompletnější rostlinný protein, odpovídající svojí kvalitou kaseinu. Lyzinu, který je limitující aminokyselinou většiny cereálií, obsahuje v porovnání s nimi více než dvojnásobné množství. Dále obsahuje značné množství sirných aminokyselin, z nichž arginin a histidin jsou důležité zejména pro výživu kojenců, pro které jsou esenciálními aminokyselinami (Kopáčová, 2007). Aminokyselinové složení semen je uvedeno v tabulce (tab. č. 1)

Zastoupení jednotlivých bílkovinných frakcí je následující: Albuminy a globuliny (metabolicky aktivní bílkoviny, jejich hlavní výskyt je v aleuronových buňkách a zárodku) 44 - 77%, glutenin 13 - 30% a gliadin 1 - 7% (zásobní proteiny, soustředěny v endospermu i zárodku, součástí lepku - glutenu) (Aufhammer a kol., 1999). Chinoa má vyšší podíl frakce albuminu než obiloviny (kromě žita), což se přisuzuje vyššímu hmotnostnímu zastoupení zárodku. To představuje u chinoi asi 25-30 % ve srovnání s 10% u kukuřice a jen 2-3 % u pšenice či rýže (Kalač, Moudrý, 2000).

Tabulka 1: Obsah aminokyselin v semenech chinoi v % na 100g bílkovin (Vinning, McMahon, 2006)

Isoleucin	Leucin	Lysin	Fenylalanin	Tyrosin	Cystein	Methionin	Threonin	Tryptophan	Valin
4	6,8	5,1	4,6	3,8	2,4	2,2	3,7	1,2	4,8

Z pokusů provedených na krysách vyplývá, že stravitelnost bílkovin chinoi je vysoká - až 90% a asi dvě třetiny bílkovin jsou rozpustné ve vodě. Již v prekolumbijských časech nahrazovaly živočišné proteiny (Doltsinis, 2004).

Lipidy

Obsah lipidů v chinoi se pohybuje od 1,8% do 9,5%, s průměrem 5,0 - 7,2%, což je vyšší množství lipidů, než kukuřice (3-4%) (Vega-Gálvez a kol., 2010).

Složení lipidů v semenech a jejich frakcích je uvedeno v tab. č. 2. Podíl nasycených mastných kyselin činí kolem 11 % s převahou kyseliny palmitové. Z nenasycených kyselin je 50-55 % kyseliny linolové, kolem 20 % kyseliny olejové a 8 % kyseliny linolenové. Toto zastoupení mastných kyselin je srovnatelné např. se sójovým olejem. Existují úvahy o využití chinoi jako olejniny. (Kalač, Moudrý, 2000).

Tabulka 2: Obsah lipidů (% hm.) v semenech chinoi a jejich složení (% rel.) (Kalač, Moudrý, 2000)

Frakce	Lipidy			Volné mastné kyseliny
	celkové	neutrální	polární	
Celá semena	7,6	55,9	25,2	18,9
Obaly	5,7	40,2	44,4	15,4
Otruby	11,6	76,2	12,7	11,1
Mouka	3,2	69,5	21,1	9,4

Sacharidy

Složení látek obsažených v semenech se vyznačuje obsahem 55 – 73% škrobu. Tím je škrob i pro tuto pseudocereálii centrálním zásobním produktem (Aufhammer a kol., 1999; Kalač, Moudrý, 2000).

Velikost škrobových zrn je v průměru 1 – 2 μm , mají tvar polygonálních granulí. Obsah amylasy se v sušině zrn pohybuje od 14,3% do 27,7% (Repo-Carasso a kol., 2003). Výsledky testů provedených kolorimetrickou metodou ukázaly, že obsah amylosy je vyšší u „sladkých“ odrůd chinoi (průměrně 20,6%), než odrůd „hořkých“ (19,8%) (Wright a kol., 2002). Škrobová zrna jsou extrémně malá a škrob vykazuje vynikající stabilitu při zmrazování a rozmrazování, z něj činí ideální zahušřovadlo pro mražené potraviny a i dalších aplikace, kde je požadovaná odolnost proti retrogradaci (Vega-Gálvez a kol., 2010).

Škrob chinoi želatinuje v rozmezí od 55,5°C do 72°C, v závislosti na odrůdě (Repo-Carasso a kol., 2003). To jsou poněkud vyšší teploty než u škrobu pšeničného a ječného. Ve srovnání s nimi vykazuje škrob chinoi vyšší viskozitu, větší vaznost vody a bobtnavost. (Kalač, Moudrý, 2000).

Množství glukózy v semenu je 1,70 mg, 0,20 mg fruktózy, 2,90 mg sacharózy a 1,40 mg maltózy ve 100 g sušiny zrna. Chinoa má nízký glykemický index (Vega-Gálvez a kol., 2010).

Vláknina

Zdravotní význam mají i tzv. balastní látky – vláknina, kterých merlík obsahuje 11% (Prugar J., 2008).

Celkovou vlákninu lze dělit podle rozpustnosti ve vodě na rozpustnou a nerozpustnou. Rozpustnou vlákninu tvoří část hemicelulóz, beta-glukanů, pektiny. Tato část vlákniny váže značné množství vody, bobtná a má tendenci tvořit vazké roztoky. Nerozpustnou vlákninu tvoří celulóza, část hemicelulóz a lignin (Kalač, 2003). Obsah vlákniny v semenech je uveden v tabulce 3.

Vláknina má velmi pozitivní vliv na lidský organismus viz kapitola 3. 6. Vliv konzumace na zdraví a využití v dietách.

Tabulka 3: Obsah celkové, rozpustné a nerozpustné vlákniny u čtyř odrůd chinoi (g/100g syrového zrna) (Repo-Carasco-Valencia, 2011)

	TDF	IDF	SDF
Blanca de Juli	13,72 ± 1,63	12,18 ± 1,65	1,54 ± 0,01
Kcancolla	14,11 ± 1,02	12,70 ± 1,15	1,41 ± 0,13
La Molina 89	15,99 ± 0,63	14,39 ± 0,81	1,60 ± 0,18
Sajama	13,56 ± 0,23	11,99 ± 0,28	1,58 ± 0,05

TDF = celková vláknina, IDF = nerozpustná vláknina, SDF = rozpustná vláknina.

Minerální látky

Semena chinoi obsahují více vápníku, hořčíku, chloridu, železa a mědi než běžné obiloviny (tab. č. 4). Pro posouzení z nutričního hlediska je však třeba brát v úvahu rozložení minerálních složek v jednotlivých traccích. Bylo zjištěno, že v celých semenech je obsaženo 2,8 % hm. minerálních látek, v obalech ale 8,4 %, v otrubách z loupaných semen kolem 4 % a v mouce jen kolem 1 %. Obdobný pokles v mouce asi na třetinu ve srovnání s obsahem v celém semenu byl prokázán i pro jednotlivé dominantní prvky, u stopových prvků nebyl tak výrazný. Z bilance zvažující úbytky minerálních látek, k nimž dochází při obvyklém leštění semen a při jejich namáčení, vyplývá, že chinoa může být dobrým zdrojem mědi, hořčíku, draslíku a železa. Železo je velmi dobře využitelné (Kalač, Moudrý, 2000).

Na základě výzkumu, který porovnával množství přijatých stopových prvků (Li, V, Cr, Fe, Mn, Co, Cu, Zn, Sr, Mo, Se) z živného roztoku u pšenice seté (*Triticum aestivum*), pohanky obecné (*Fagopyrum esculentum*) a merlíku čilského (*Chenopodium chinoa*) při klíčení po dobu 3 dní vyplynulo, že nejvyšší množství absorbovaných stopových látek obsahovaly právě klíčky merlíku čilského. Takto obohacené klíčky by mohly pokrývat významnou část doporučené denní dávky

stopových prvků a mohly by být použity k obohacování cereálních produktů pro lidskou výživu (Lintschinger a kol., 1997).

Tabulka 4: Obvyklé obsahy minerálních složek (mg/kg sušiny) v celých semenech chinoi (Koukol 1992 in Kalač, Moudrý, 2000)

Prvek	Obsah	Prvek	Obsah
Na	120	Fe	130
K	9300	Cu	50
Ca	1500	Mn	100
Mg	2500	Zn	45
Prvek	2800	Al	110
S	1900	B	10
Cl	1500	Co	0,05

Vitaminy

Semena chinoi mají ve srovnání s běžnými obilovinami vyšší obsah riboflavinu, a-tokoferolu a β -karotenu, avšak jen asi čtvrtinový obsah niacinu. Při odhořčování semen leštěním či namáčením a při tepelných úpravách však dochází ke značným ztrátám vitaminů. (Kalač, Moudrý, 2000).

Za pomoci vysoce účinné kapalinové chromatografie (NP-HPLC) a fluorescenčního detektoru byla provedena analýza obsahu vitamínu E u pseudocereálií amarantu, chinoi a pohanky. Obsah vitamínu E (α -tokoferol) v zrně, byl nejvyšší u chinoi 24,7 mg/g, následuje amarant 15,4 mg/g a pohanka 6,3 mg / g. Zachované množství vitamínu E po pečícím procesu bylo vysoké a to 70 – 93%. Chinoi je tedy dobrým zdrojem vitamínu E a může být použita jako přísada do bezpečných produktů pro zlepšení obsahu tohoto vitamínu (Alvarez-Jubete a kol., 2009).

Obsah dalších vitaminů ve 100 g semen byl stanoven průměrně u β -karotenu (provitamin A) 0,39 mg, thiaminu (vitamin B1) 0,38 mg, riboflavinu (vitamin B2) 0,39 mg, niacinu (vitamin B3) 1,06 g, kyseliny askorbové (vitamin C) 4 mg (Prugar, 2008).

Saponiny

V povrchových vrstvách semene jsou soustředěny hořce chutnající, toxické saponiny, což jsou nejdůležitější antinutriční látky chinoidi. Rostlina si je vytváří jako ochranu semen proti ptákům, příp. i dalším konzumentům (Kalač, Moudrý, 2000; Meyer, 2005).

Podle obsahu saponinů se ekotypy chinoidi člení na "hořké" a "sladké", přičemž rozdíly v obsazích jsou až řádové (Doltsinis, 2004). Např. nepraná zrna odrůdy Arnarilla Maranganí obsahují 0,22% saponinů, oproti odrůdám Blanca de Juli a Koyto u kterých byl obsah saponinů 0% (Mujica a kol., 2006).

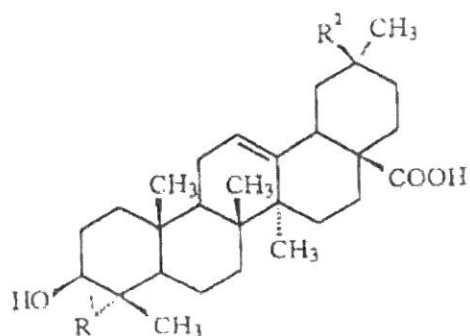
Předpokladem pro využití chinoidi jako potraviny, je odstranění antinutričních saponinů, které způsobují hořkou chuť a také hemolýzu červených krvinek (porušení cytoplazmatické membrány červených krvinek a tím předčasný zánik erytrocytů), ale i fytátů, (soli kyseliny fytové, které na sebe váží některé minerální látky jako je fosfor, vápník, železo a zinek). Člověku chybí v tenkém střevě enzym fytáza, který by mu umožnil tuto vazbu rozštěpit a minerální látky využít a dále blokaci proteáz a amyláz (Doltsinis, 2004).

Dalším nežádoucím účinkem saponinů je riziko poškození střevní mukosy s narušením propustnosti membrán, čímž je porušen aktivní transport (Doltsinis, 2004).

Obsah obou hlavních saponinů (A a B) je 0,9% v sušině. Saponiny byly jihoamerickými indiány používány jako jed na ryby, předpokládá se, že působí i insekticidně a jsou jim připisovány i pozitivní vlastnosti na snížení cholesterolu (Doltsinis, 2004).

Saponiny se skládají z triterpenoidního sapogenolu jako aglykonu, který je glykosidově vázán na sacharid. Strukturu sapogenolu chinoidi znázorňuje obr. č. 9. Údaje o jejich zastoupení se však liší, což může vyplývat jak z různosti ekotypu, tak z velmi různých podmínek pěstování. Některé prameny uvádějí jako nejvíce zastoupenou kyselinu oleanolovou, jiné kyselinu lakkagenovou, podíl hederageninu tvoří vesměs kolem 20%. Kyselinu deoxylakkagenovou uvádějí pouze, a to jako minoritní složka saponinů (Kalač, Moudrý, 1998).

Obrázek 9: Sapogenoly vyskytující se v chinoi (Kalač, Moudrý, 1998)



Sapogenol	R ¹	R ²
Oleanolová kyselina	CH ₃	CH ₃
Hederagenin	CH ₂ OH	CH ₃
Fytolakkagenová kyselina	CH ₂ OH	COOCH ₃

Překážkou pro uvedení věrohodného obsahu saponinu v chinoi je různost používaných metod jejich stanovení v různých pracích. Zjevně nadhodnocené jsou údaje, které byly získány metodou, při níž se zjišťoval objem pěny. Ta vychází ze známé schopnosti saponinu vytvářet pěnu ve vodných roztocích (Doltsinis, 2004). Do zkumavky se umístí 0,5 g zrn chinoi a 5 ml destilované vody. Následuje 30 sekundové protřepání a 10 sekund odstátí. Potom se změří sloupec pěny. Procentní obsah saponinů se vypočte podle vzorce: obsah saponinů (%) = 0,441 x výška pěny / 5. Odrůdy, které nevytvoří pěnu, nebo je sloupec pěny < než 0,7 cm jsou označeny jako sladké, sloupec pěny 0,7 - 1,8 cm polosladké a sloupec pěny > než 1,8 cm jako odrůdy hořké (Mujica a kol., 2006).

Rozšířená byla rovněž hemolytická metoda stanovení, vycházející z hemolýzy červených krvinek in vitro saponiny. Zdá se, že i tento postup poskytoval nadsazené hodnoty. V 90. letech se používají metody chromatografické, z nichž nejspolehlivější je metoda HPLC. I při využití těchto metod se však uváděné hodnoty pohybují v širokém rozpětí 0,01-1,2 %hm. celkových saponinů (Doltsinis, 2004).

Saponiny však mohou být využívány jako přírodní insekticidy k ochraně jiných rostlin. Cílovými organismy jsou hlavně patogeny houbového, ale i virového a bakteriálního původu. Saponiny mají detergentní účinky a narušují buněčné stěny patogenů. Na rostlinné buňky však saponiny tento účinek nemají. Insekticid je možné aplikovat ve formě foliárního postřiku, kořenové lázně u sazenic, nebo

mořidla na hlízy. Vhodnými rostlinami jsou např. hlízy brambor, fazole, hrách, zrna obilí, kukuřice, sazenice rajčat. Příkladem registrovaného bioinsekticidu může být Heads Up[®] Plant Protectant, vyráběný firmou Heads Up Plant Protectants v Kanadě (U.S. Environmental Protection Agency, 2002)

Další antinutriční složky - fytáty

Fytát se koncentruje v aleuronové vrstvě, v menší míře i v kličku. To znamená, že v průběhu mlýnského zpracování se hladina fytátu snižuje. Fytáty mohou vázat některé minerálie (např. železo, vápník a zinek) a snižovat tak jejich absorpci v organismu (Kopáčová, 2007).

Semena chinoi obsahují průměrně 1,2% fytátu, což je více než obiloviny. Přesto nebyl v pokusech na laboratorních zvířatech pozorován nepříznivý vliv na využití vápníku či železa (Kalač, Moudrý, 2000).

3.4. Technologie a způsoby zpracování

Semena s hořkou chutí či pěnící ve vodě se musejí odhořčit. Při zpracování se nejdříve ze semen odstraňují obaly, které tvoří asi 10 % hmotnosti semene a obsahují většinu škodlivých saponinů. Pro tento účel jsou vhodné suché postupy (loupání, leštění), obvykle používané pro odrůdy s nižšími obsahy saponinů nebo tzv. mokré postupy (namáčení, praní) a následné sušení při vyšších obsahách. Semena chinoi sklizená v Andské oblasti putují do loupacího stroje, který odstraní tvrdé obaly (obr. č. 41), které obsahují většinu saponinů. Nastává třídění, po kterém zůstávají již jen čistá zrna (obr. č. 42). Při ruční úpravě menšího množství pro vlastní potřebu lze obaly taktéž odstranit ze semen pražením na velké pánvi nad ohněm (obr. č. 43). Promývání probíhá ve vodě o teplotě 30 °C, ručně, po dobu 20 minut (obr. č. 44), nebo automatizovaně (obr. č. 45). Při velmi vysokém obsahu saponinů se kombinuje namáčení s odstraněním obalu (Kalač, Moudrý, 2000).

Při mletí takto upravených semen tvoří mouka asi 50 % a otruby 40 % z výchozí hmotnosti zrna. Většina živin včetně bílkovin zůstává v otrubách (Kalač, Moudrý, 2000).

Tradiční způsob k odstranění hořké chuti spočívá v promytí ve studené vodě, následuje vaření, nebo sušení na slunci. Při tom ale nejsou všechny saponiny odstraněny a podíl zbytkového nehořkého saponinu B je ještě kolem 60%. Podobně jako saponiny, jsou i fytáty odstraněny jen částečně. Saponiny mají toxické

vlastnosti, avšak zbytková množství saponinů v odhořčené chinoi se pohybují hluboko pod hranici toxicity (Doltsinis, 2004).

3. 5. Možnosti využití pro lidskou výživu

Pro potravinářské účely se zužitkovávají jednak listy, které se upravují jako saláty, hlavně ale semena. Semena se využívají buď celá (polévky, saláty, nákypy, müsli), nebo ve formě mouky či krupice (pečivo, housky, chleba, těstoviny, alkohol). Mouka je velmi dobře stravitelná a má příjemnou chuť, proto se využívá i v dětské výživě (Kopáčová, 2007).

Tradiční produkty z chinoi v Andské oblasti jsou Chicha a Pito - nápoje, Mucana - obdoba knedlíků, Pesque - dušená semena chinoi a Quispina - palačinka (Aufhammer a kol., 1999).

Mouka se dá využívat i k pečení chleba. Pokud je chléb vyroben ze 100% merlíkové mouky, je drobivější, než chléb pšeničný. Pokud je složení mouky 50% chinoa a 50% pšenice, vykazuje téměř stejné sensorické i fyzikálněchemické (vlhkost, struktura, barva) vlastnosti jako chléb ze 100% pšeničné mouky. Je to možnost, jak zlepšit jeho nutriční hodnotu (Rosell, Cortez, Repo-Carrasco, 2009).

Výroba sušenek pouze z mouky chinoi je sice technologicky možná, ovšem sensorické vlastnosti (chuť, textura, vůně, křupavost) nejsou dobré. Mouka chinoi byla ohodnocena jako nevhodná k výrobě sladkých keksů (Schönlechner a kol., 2006)

Pro zachování standardních technologických a sensorických vlastností pokrmů je možno obohatit těstoviny a těsta na pizzu o 20% mouky z chinoi, sušenky o 30%, krémy a polévky o 25%, chléb o 10%, čokoládové výrobky o 20%, nealkoholické mléčné nápoje o 15% (Mujica a kol., 2006)

Dále lze semena a vločky použít k výrobě nárypů, nebo jako součást snídaňových cereálií (Meyer, 2005).

Jako bezpečná surovina se může používat ve výživě lidí s přecitlivělostí na lepek (Meyer, 2005). Stravovacím návykům Evropanů, vyhovují recepty, kde se chinoa vaří jako rýže.

3. 6. Vliv konzumace na zdraví a využití v dietách

Chinoa je vynikajícím příkladem funkční potraviny (Vega – Galvez a kol., 2010). Splňuje totiž kritéria stanovená pro funkční potravinu: Má kromě výživové hodnoty příznivý účinek na zdraví konzumenta, jeho fyzický či duševní stav

(Goldberg, 1994). Látky obsažené v chinoi (minerály, vitamíny, nenasycené mastné kyseliny, antioxidanty) snižují rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění a dalších tzv. civilizačních chorob. Přispívají k ochraně buněčných membrán, podporují činnost mozkových nervových funkcí, minerály pracují jako kofaktory antioxidantních enzymů, působí příznivě na hladinu glukózy v krvi, což je jeden z faktorů prevence diabetu 2. typu (Vega – Galvez a kol., 2010).

Vláknina obsažená v semenech se podílí na snížení přijímané energie, omezení pocitu hladu, snížení hladiny krevního cholesterolu a snížení nežádoucí fermentace v tlustém střevě. Část vlákniny nerozpustná ve vodě, podporuje činnost střev a urychluje průchod tráveniny trávicím traktem (Kalač, 2003).

Chinoa je vhodnou potravinou pro jedince trpící celiakií (celiakální sprue). Jedná se o chronické a nevyléčitelné onemocnění sliznice tenkého střeva s přecitlivělostí na lepek. V případě, že postižený konzumuje potraviny obsahující lepek, dochází k rozsáhlé zkáze epitelových buněk tenkého střeva. Živiny nemohou být vstřebávány a zůstávají nestrávené ve střevě. Hrozí vážné nebezpečí vzniku rakovinových onemocnění. Počet takto postižených jedinců, u nichž je onemocnění diagnostikováno, je v ČR asi 0,05% z celkové populace, což představuje přibližně 5 300 jedinců. Protože se však v ČR standardně vyšetření na onemocnění celiakální sprue neprovádí, k němu dochází až na základě klinických obtíží, lze předpokládat prevalenci 1:200-1:250 (dle průměru ostatních evropských zemí), tj. asi 40.000-50.000 nemocných CS v celkové populaci ČR. 15. února 2006 byla na doporučení České gastroenterologické společnosti a České pediatrické společnosti ministrem zdravotnictví ustanovena Expertní skupina pro celiakální sprue (ESCS). Tento krok se ukázal nezbytný pro neuspokojivý stav diagnostiky a léčení celiakální sprue (ESCS, 2006). 28. 2. 2011 byl vydán metodický pokyn k cílenému screeningu celiakie (MZ ČR, 2011).

Zajímalo mne proto, zda je chinoa lidem s lékařsky diagnostikovanou CS známa, jestli ji zařazují do svých jídelníčků. Z odpovědí na mé dotazy vyplynulo, že chinou zná pouze 6% dotázaných a do jídelníčku ji zařadilo pouze 3% lidí. 94% z dotázaných má zájem se o této plodině něco více dozvědět a 34% dotázaných by ji upřednostnilo v kvalitě BIO. Podrobný výsledek dotazníku je zařazen do přílohy č. 6.3., tab. č. 7.

Merlík je velice vhodný pro vegetariány a vegany, pro které by mohl být hodnotným zdrojem bílkovin, na něž je tato forma stravy často chudá. Také při vysokém obsahu kyseliny močové v krevním séru (postiženo je 20% obyvatelstva v zemích západní Evropy), který je způsoben vysokou konzumací masa a vnitřností, je vhodné nahradit příjem živočišných bílkovin chinou (Doltsinis, 2004).

3. 7. Výrobky na trhu v ČR a ve světě

Na trhu v ČR i zahraničí je chinoa již běžně k dostání ve formě celého (omytého a leštěného) zrna (obr. č. 10), ve formě mouky nebo vloček.

Kromě toho, lze zakoupit i velké množství dalších výrobků s obsahem chinoi. Například chinoa ve směsi s citronem, bylinkami a česnekem, určená pro kuchyňskou úpravu vařením (obr. č. 11). Hořká čokoláda s přídavkem chinoi (obr. č. 12), snídaňové cereálie ochucené banánem a skořicí, medem a mandlemi, pomerančem a brusinkami, cereálie s lesním ovocem (obr. č. 13). Dále těstoviny (obr. č. 14), hotová směs pro pečení sladkého pečiva, chléb z amarantu a chinoi (obr. č. 15), křupinky z rýže a chinoi (obr. č. 16), chinoa müsli s vlašskými ořechy a javorovým sirupem (obr. č. 17).

Obrázek 10: Celé zrnko, Country Life, s. r. o., Nenačovice (Anonym, 2012b)



Obrázek 11: Chinoa ve směsi s citronem, bylinkami a česnekem (Anonym, 2012c)



Obrázek 12: Hořká čokoláda s přidavkem chinoi (Anonym, 2012d)



Obrázek 13: Snídaňové cereálie ochucené banánem a skořicí, medem a mandlemi, pomerančem a brusinkami, cereálie s lesním ovocem (Anonym, 2012e)



Obrázek 14: Těstoviny (Anonym, 2012f)



Obrázek 15: Chléb z amarantu a chinoi (Anonym, 2012g)



Obrázek 16: Křupinky z rýže a chinoi (Anonym, 2012h)



Obrázek 17: Chinoa müsli s vlašskými ořechy a javorovým sirupem (Anonym, 2012ch)

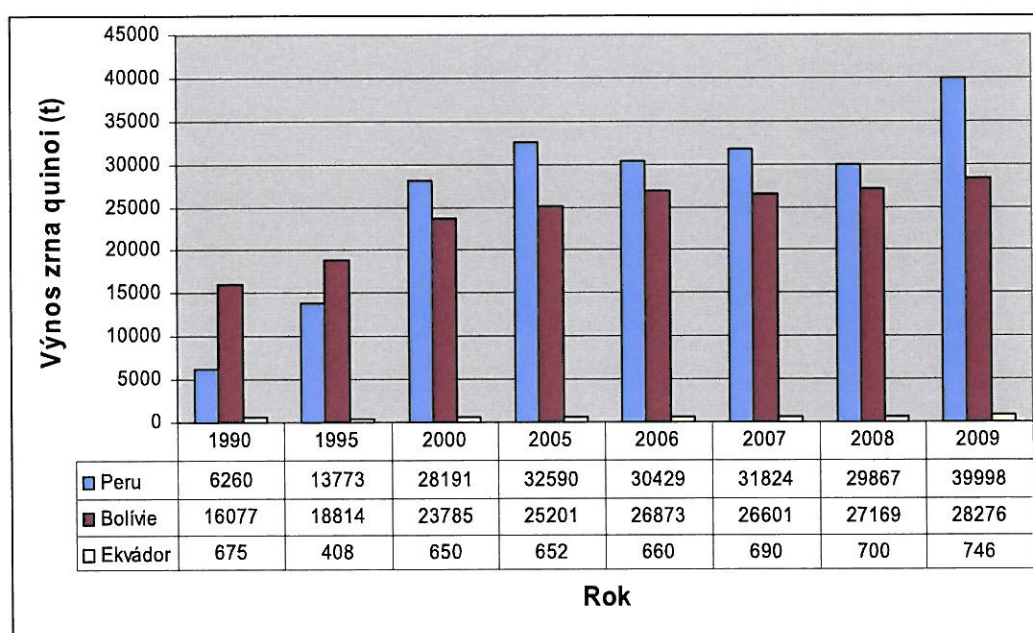


3. 8. Stav pěstování v ČR a ve světě

V České republice se chinoa pěstovala pouze pokusně na malé ploše, na větších plochách v současné době nepěstuje, je zde známa hlavně z botanických zahrad, kde byla vysévána již před více než 100 lety. Jejím většímu rozšíření však konkurovali výnosnější obilniny (Michalová, 2011).

Hlavními světovými producenty jsou Bolívie, Peru a Ekvádor. Plocha k pěstování chinoi se stále zvětšuje. V roce 2002 to bylo 80 000 ha, převážná část v andském regionu. Množství produkovaného zrna má u těchto producentů rostoucí tendenci, jak je patrné z grafu 1.

Graf 1: Největší světoví producenti (FAO, 2011)



Dalšími producenty jsou USA, Argentina a Kanada s 10% objemu světové produkce. Pěstování chinoi překročilo kontinentální hranice a chinoa se pěstuje také v Anglii, Švédsku, Dánsku, Holandsku a Itálii. V Německu není chinoa pěstována na velkých plochách. Existuje několik menších zkušebních ploch v Badensku – Württembersku (FAO, 2011).

V Himalájích a na rovinách severní Indie se pěstování úspěšně rozvíjí s dobrými výnosy. V tropických savanách v Brazílii experimentují s pěstováním chinoi od roku 1987 a dosahují vyšších výnosů než v andském regionu. V USA se pěstuje v Coloradu a Nevadě, v Kanadě v prérii Ontario (FAO, 2011).

Největším světovým vývozcem je Bolívie, následují Peru a Ekvádor. V roce 2009 bylo v Bolívii dle FAO vyprodukováno 28 000 t zrna. Z toho bylo 51% vyexportováno do USA (45%), Francie (16%), Holandska (13%), Německa, Kanady, Izraele, Brazílie a Velké Británie.

V roce 1999 byla cena za tunu zrna 862\$. V roce 2011 je cena za tunu již 2 500\$ (FAO, 2011).

3. 9. Perspektiva dalšího využití chinoi

Různorodost forem, které jsou k dispozici představuje dobrý základ pro šlechtitelská zlepšování. Za pomoci klasických šlechtitelských metod, se vědci pokoušejí o zlepšení pěstebních a kvalitativních vlastností chinoi. Šlechtitelské práce probíhají hlavně v Americe (USA, Bolívie, Ekvádor, Peru, Chile), ale také v Evropě (Dánsko, Velká Británie, Holandsko). Odrůdy s nízkým obsahem saponinů (sladké), které se šlechtí od počátku let 1960, se vyznačují nízkými výnosy, jsou z velké části ničeny nálety ptactva a vlivem samovolného vypadávání semen před sklizní i během ní (Meyer, 2005).

Chinoa má jako pseudocereálie význam pro lidskou výživu. Co se týká jejich nároků na stanoviště, je relativně bezproblémová. Ovšem ze dvou hlavních důvodů bude mít v budoucnu malé šance na navýšení pěstebních ploch.

Na jedné straně je tato rostlina nedostatečně prošlechtěna, což se projevuje hlavně na nerovnoměrném dozrání a s tím spojenými ztrátami vzniklými vypadáváním zrn (obr. č. 18) při sklizni. Na druhé straně dochází v důsledku klíčení vypadaných zrn k zaplevelení následně pěstovaných plodin (tab. č. 5) (Meyer, 2005).

Díky veliké genetické variabilitě chinoi je možné vybrat a došlechtit kultivary pro široký rozsah enviromentálních podmínek. Její pěstování v severních částech Evropy a Kanady je problematické, vhodné klimatické podmínky netrvají dostatečně dlouho – chinoa potřebuje asi 150 dní pro dozrání zrn. Ovšem v jižní Evropě, ve Spojených státech amerických, některých částech Afriky a Asie se naskýtá dobrý potenciál pro její pěstování. Zvláště v suchých oblastech rozvojových států Afriky a Asie by chinoa mohla být cennou a hodnotnou potravinou (Jacobsen, 2003).

Obrázek 18: Merlík čilský – zralé zrno na desikované rostlině (Foto Kraman, O., 2012)



Tabulka 5: SWOT analýza – chinoa (Hoffmann et al. 2005 in Meyer, 2005)

Interní analýza	Výhody	Nevýhody
	Bílkovinná frakce neobsahuje lepek	Vysoká světelná sensitivita
	Nízký obsah popelovin	Dlouhá vegetační perioda
	Tolerantní k nízkým teplotám (ne však mrazuodolná)	Vysoký obsah saponinů může ovlivnit chuť
Externí analýza	Možnosti	Rizika
	Možnost pěstování v suchých oblastech	Žádné odrůdy přizpůsobené stanovišti
	Technologie pěstování nekomplikovaná, technika k dispozici	Nedostatečné šlechtitelské zpracování Zralost semen obtížně dosažitelná
	Dobré skladovací schopnosti po usušení	Vysoké ztráty při sklizni Zaplevelení následujících kultur

V roce 1994 byl v rámci Evropské unie zahájen společný výzkumný projekt šesti zemí pro zavedení chinoi do evropského zemědělství v rámci snah o jeho diverzifikaci. Snahou bylo získat ranné, rovnoměrně dozrávající odrůdy s nízkými stonky, nevětvící se, s vysokým výnosem semen a nízkým obsahem saponinu (Kalač, Moudrý, 2000).

Výzkum probíhal 3 vegetační období v Dánsku a Velké Británii. Sledováno bylo 6 linií (různé barvy zrna a velikosti listů). Výsledek ukázal, že je možná adaptace Chilských variet na podmínky podnebí severní Evropy. Předpokladem jsou ranné, rovnoměrně dozrávající odrůdy s vegetační dobou 126 - 157 dní, s

nízkými stonky, s minimálním větvením, vysokým výnosem semen a nízkým obsahem saponinu (Jacobsen, S. E., 1998).

Budoucnost má i využití odpadu získaného při úpravě semen snižující obsah saponinů v ochraně rostlin (U. S. Environmental Protection Agency, 2002)

4. Závěr

Merlík čilský je velice hodnotná rostlina s mnohostranným využitím. V současné době dochází k nárůstu poptávky po něm. O tom svědčí i zvyšující se výkupní cena. Oblast klasického pěstování merlíku čilského, tedy Jižní Amerika (Altipalno), reaguje nárůstem pěstebních ploch. Pro zemědělce v této oblasti se jedná o obnovu pěstování jim dobře známé plodiny s jistotou stabilní sklizně. Tamější obyvatelstvo je na konzumaci merlíku čilého zvyklé, a proto si myslím, že odbyt pro tuto plodinu bude zajištěn. K popularizaci chinoi jistě přispěje vyhlášení roku 2013 Rokem chinoi. Informovanost populace tím vzroste a dnešní trend stravovat se zdravě, také přispěje k ještě lepší prodejnosti merlíku.

Snahy o jeho rozšíření pokračují i v dalších částech světa. Zvláště pro oblasti s nízkým srážkovým úhrnem a slanou půdou, jako jsou například suchá území Austrálie a Afriky, nebo slané pouště Asie, by merlík pro svou nenáročnost na půdu a vysokou snášenlivost vůči vysoké salinitě půdy, mohl mít v budoucnu velký význam. O zájmu vědců a jejich přesvědčení, že by merlík v těchto oblastech mohl být úspěšně pěstován, svědčí velké množství textů v australských, asijských i afrických odborných časopisech. Dále také ta skutečnost, že výzkum v této oblasti je tamními vládami finančně dobře podporován. Merlík čilský je zařazen i v nadnárodních programech pro výběr rostlin prospívajících v extrémních podmínkách.

Merlík čilský je z technologického hlediska možné pěstovat i v České republice. Z dnes známých, asi 204 odrůd, je pravděpodobně možné vybrat odrůdy i pro podmínky České republiky. Z mého zkušebního pěstování vyplývá, že merlík je možné pěstovat i v podmínkách Šumavy. Vegetační doba rostlin byla 130 - 150 dní. Výnos byl ovšem negativně ovlivněn zpožděným výsevem.

Co se týká ochrany proti nejčastějším patogenům, (*Perenospora rafinosa* a *Aphis fabae*), je doporučováno dodržování pestrého osevního postupu, řídký výsev a nepřehnojování dusíkem, což vyhovuje požadavkům ekologického zemědělství.

Merlík má také nízké požadavky na přísun dusíku i dalších živin, proto mohl by být vhodnou plodinou pro ekologické zemědělce.

Ve Státní odrůdové knize (údaj k poslednímu vydání 1. 6. 2011) však není zapsána ani jedna odrůda merlíku čilského (*Chenopodium quinoa*), což by pro pěstitele znamenalo, že nemohou sklizená semena dále prodávat jako certifikované osivo.

Dalším problémem by mohl být i odbyt zrna. Českým spotřebitelům je merlík čilský vcelku neznámý. A to dokonce i lidem lidé trpícím celiakální sprue. Z mého dotazníkového průzkumu vyplynulo, že jen 7% celiaků jej zná a jen 5% jej zařadilo do svého jídelníčku. Obecně přístupnější konzumaci merlíku čilského jsou ženy, muži jsou naopak velmi konzervativní. Pro zajištění odbytu na českém trhu je nutná popularizace a osvěta.

Vhodnou cílovou skupinou konzumentů, jsou lidé trpící celiakální sprue. Dá se předpokládat, že počet lidí s touto diagnózou se zvýší, z důvodu rozšířeného screeningu, který se bude v ČR provádět. U výrobků pro tuto skupinu je však nutné označení výrobku i certifikací bezpečného produktu, podle vyhlášky č.157/2008 Sb., o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití a Nařízení komise č.41/2009/ES o složení a označování potravin vhodných pro osoby s nesnášenlivostí lepku a jeho zařazení do Databáze bezpečných výrobků Výzkumného ústavu potravinářského Praha, v.v.i. pro získání důvěry celiaků k produktu, což opět zvyšuje náročnost pro výrobce, zvláště pak z hlediska organizace výroby, pokud současně produkuje plodiny lepek obsahující.

Z nutričního hlediska je chinoa vynikající plodina. Má vysoký obsah bílkovin, které jsou až z 90% stravitelné a jejichž aminokyselinové složení je velice příznivé pro lidský organismus. Vysoký obsah argininu a histidinu jej činí vhodnou surovinou pro výrobu kojenecké výživy. Dalšími pozitivy pro lidský organismus je i vysoký podíl nenasycených mastných kyselin a vlákniny, v níž převažuje vláknina nerozpustná. Tyto složky pomáhají prevenci onemocnění trávicího traktu a kardiovaskulárních chorob. Nízký glykemický index je vhodný pro předcházení diabetu a redukční diety.

Uvařená zrna chinoi jsou sama o sobě chutnou, po oříšcích chutnající potravinou. Chinou ve formě zrna lze na českém trhu běžně zakoupit. Chinoa má však mnohem širší možnosti uplatnění. Je přidávána do čokolád, moučných směsí pro pečení sladkého pečiva i chleba, sušenek, jako sníadaňová cereálie. Tyto typy výrobků však na českém trhu chybí. V okolních zemích, např. v Rakousku nebo

SRN jsou dostupnější. Nesrovnatelně pestřejší je nabídka na severo- a jihoamerického trhu.

Přikláním se k názoru, že merlík čilský v České republice pravděpodobně na větších plochách pěstován nebude. Nicméně je nutričně hodnotnou, bezlepkovou a funkční potravinou vhodnou pro obohacení a zkvalitnění stravy.

5. Seznam použité literatury

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY, 2007: Digitální půdní mapa ČR 1:50 000 [on line, cit. 24. 3. 2012]. Dostupné z odkazu: http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/3212.pdf

ALVAREZ-JUBETE, L., HOLSE, M., HANSEN, Å., ARENDT, E. K., GALLAGHER, E., 2009: Impact of baking on vitamin E content of pseudocereals amaranth, chinoa, and buckwheat. *Cereal Chemistry Journal* 86 (5), 511-515.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III, 2009: An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 161, 105–121.

ANONYM, 2011: Počasí Volary, [on line, cit. 14. 11. 2011]. Dostupné z odkazu: <http://www.pocasi-volary.cz/volary/summary.php>

ANONYM, 2012a: LeaderTrade. [on line, cit. 16. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.leader-trade.com/produits-2/quinoa-biologique?lang=en>

ANONYM, 2012b: [on line, cit. 16. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.bioapetit.cz/bio-potraviny/bio-quinoa-semeno-250g-cl>

ANONYM, 2012c: Chinoa ve směsi s citronem, bylinkami a česnekm [on line, cit. 1.2.2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.celiac.com/glutenfreemall /wholesome-kitchen-lemon-herbs-onion-glutenfree-chinoa-p-2028.html>

ANONYM, 2012d: Hořká čokoláda s přídavkem chinoi [on line, cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.oxfamshop.org.au/products/5560319/11357514>

ANONYM, 2012e: Snídaňové cereálie ochucené banánem a skořicí, medem a mandlemi, pomerančem a brusinkami, cereálie s lesním ovocem [on line, cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <https://www.cocomamafoods.com/>

ANONYM, 2012f: Těstoviny [on line, cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.glutenfreeportland.org/category/cheap-eats/>

ANONYM, 2012g: Chléb z amarantu a chinoi [on line, cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.leafliving.com/store/biona-organic-rye-amaranth-chinoa-bread-500g/>

ANONYM, 2012h: Křupinky z rýže a chinoi [on line, cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.leafliving.com/store/biofair-organic-rice-chinoa-crunchies-120g/>

ANONYM, 2012ch: Chinoa müsli s vlašskými ořechy a javorovým sirupem [on line, cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.kindsnacks.com/kind-store/healthy-grains/maple-walnut-clusters-with-chia-chinoa.html>

ANONYM, 2012i: Chinoa s kuřecím masem a zeleninou [on line, cit. 23. 3. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://www.toprecepty.cz/recept/5071-quinoa/-merlik/-s-kurecim-masem-a-zeleninou/>

ANONYM, 2012j: Kaše z merlíku [on line, cit. 23. 3. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://gfcfdieta.blogz.cz/sladke/sladka-jidla/>

ANONYM, 2012k: Rizoto z chinoi s houbami [on line, cit. 23. 3. 2012]. Dostupné z odkazu: http://www.delimano.cz/?tn=receptie_whole&rec=211020

ANONYM, 2012l: Organic white chinoa. Eden Foods, Inc, [on line, cit. 16. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: http://www.edenfoods.com/articles/view.php?articles_id=166

AUFHAMMER, W., 1995: Pseudogetreidearten Reismelde und Amaranth. Ulmer Verlag, Stuttgart, 200 s.

AUFHAMMER, W., KÜBLER, E., LEE, J. H., 1999: Äußere und innere Kornqualität der Pseudocerealien Buchweizen (*Fagopyrum esculentum Moench*), Reismelde (*Chenopodium chinoa Willd.*) und Amaranth (*Amarantbus hypochondriacus L. x A. hybridus L.*) in Abhängigkeit vom Anbauverfahren. Die Bodenkultur 50 (1), 11 - 24.

DOLTSINIS, S., ANDLAUER, W., 2004: Schlüsselkomponenten der Nahrung, Alternativen zu tierischen Proteinen. Chemie Unserer Zeit 38, 182 – 189.

DŘÍMÁLKOVÁ, M., 2003: Mycoflora of *Chenopodium chinoa* Willd. Seeds. Plant Protection Science, 4, 146 – 150.

ESCS, 2006: Memorandum. EXPERTNÍ KOMISE MINISTERSTVA ZDRAVOTNICTVÍ PRO CELIAKÁLNÍ SPRUE [on line, cit. 9. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: http://www1.lf1.cuni.cz/~kocna/docum/kbm051_52.pdf

FAO, 2011: Food and agricultural commodities production [on line cit. 15. 11. 2011]. Dostupné z odkazu: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

FAO, 2011: News. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, [on line cit. 15. 11. 2011]. Dostupné z odkazu: http://km.fao.org/gipb/index.php?option=com_community&view=groups&task=viewbulletin&groupid=3&bulletinid=6&Itemid=100073&lang=en

FLEMING, J. E., GALWEY, N. W., 1995: Chinoa (*Chenopodium chinoa*). In: Cereals and Pseudocereals (ed. Williams, J. T.). Chapman and Hall, London, 3 - 83.

GALWEY, N. W., 1993: The potential of chinoa as a multi-purpose crop for agricultural diversification: a review. *Industrial Crops and Products* 1, 101 – 106.

GOLDBERG, I., 1994: Functional foods: Designer foods, pharmafoods, Nutraceuticals. Chapman & Hall, New York, 575 s.

JACOBSEN, S. E., 2003: The worldwide potential for chinoa (*Chenopodium chinoa* Willd.). *Food Reviews International* 19, 167-177.

KALAČ, P., 2003: Funkční potraviny. DONA, České Budějovice, 130 s.

KALAČ, P., MOUDRÝ, J., 1998: Chemické složení a nutriční hodnota chinoi (*Chenopodium chinoa*). *Czech J. Food Sci.*, 18(3), 115-119.

KOPÁČOVÁ, O., 2007: Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrným výrobkům. ÚZPI, Praha, 55 s.

KOZIOL, M. J., 1993: Chinoa: A potential new oil crop. In: J. Janick and J. E. Simon, *New crops*. Wiley, New York, 328-336.

KRUZE, M., 1996: Vergleichende Untersuchungen zur Licht- und Stickstoffnutzung von Amaranth-, Reismelde- und Buchweizenbeständen. *Civillier*, Göttingen, 165 s.

KULICHOVÁ, P., ČEPKOVÁ, P., MICHALOVÁ, A., 2001a: Vliv ročníku na některé agronomické znaky quinoi. Sborník z konference Pěstování a využití některých opomíjených a netradičních plodin v ČR, 21. březen 2001, Praha. 86 - 90.

KULICHOVÁ, P., ČEPKOVÁ, P., MICHALOVÁ, A., 2001b: Vliv stanoviště na některé agronomické znaky quinoi. Sborník z konference Pěstování a využití některých opomíjených a netradičních plodin v ČR, 21. březen 2001, Praha. 91 - 97.

KÜBLER, E., KAUL, H. P., AUFHAMMER, W., 2002: Vergleichende Untersuchungen zur Bestandesetablierung und zur Trockenmasseproduktion der Pseudogetreidearten Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), Reismelde (*Chenopodium chinoa*) und Amarant (*Amaranthus sp.*) und der Getreidearten Rispenhirse (*Panicum miliaceum*) und Zwerghirse (*Eragrostis tef*) auf einem Grenzstandort. Die Bodenkultur 53(1), 29 – 38.

LAMBIASE, S., 2011: A new international effort on neglected and underutilized species, on farm conservation, and climate change. [on line, cit. 16. 2. 2012].
Dostupné z odkazu:
<http://agrobiodiversityplatform.org/climatechange/2011/05/12/a-new-international-effort-on-neglected-and-underutilized-species-on-farmconservation-and-climate-change-launched-at-bioversity-international/>

LEE, J. H., AUFHAMMER, W., KÜBLER, E., 1996: Gebildete, geerntete und verwertbare Kornerträge der Pseudocerealien Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench), Reismelde (*Chenopodium chinoa Willd.*) und Amarant (*Amaranthus hypochondriacus L. x A. hybridus L.*) in Abhängigkeit von pflanzenbaulichen Maßnahmen. Die Bodenkultur 47(1), 5 – 14.

LINTSCHINGER, J., FUCHS, N., MOSER, H., JAGER, R., HLEBEINA, T., MARKOLIN, G., GÓSSLER, W., 1997: Uptake of various trace elements during germination of wheat, buckwheat and chinoa. Plant Foods for Human Nutrition 50, 223 - 237.

MEYER, R., 2005: Alternative Kulturpflanzen und Anbauverfahren. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Karlsruhe, 141 s.

MICHALOVÁ, A., 2011: Alternativní plodiny v České republice, VÚRV Praha [on line cit. 15. 11. 2011]. Dostupné z odkazu: <http://www.vurv.cz/altercrop/quhist.htm>

MICHALOVÁ, A., KULICHOVÁ, P., ČAPKOVÁ, P., 1999: Chinoa – Merlík čilský (*Chenopodium chinoa Willd.*). Výživa a potraviny 4, 141 – 142.

MOUDRÝ, J., 2004: Pěstování speciálních plodin [on line, cit. 2. 8. 2011]. Dostupné z odkazu: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/skripta/>

MUJICA, A., ORTIZ, R., BONIFACIO, A., SARAVIDA, R., CORREDOR, G., ROMERO, A., 2006: Proyecto Quinoa: Cultivo multipropósito para los países Andinos. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Lima, Peru, 237 s.

MZ ČR, 2011: Cílený screening celiakie (Metodický pokyn). Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR, 3, 51 - 54.

PACHICO, E., 2009: Chinoa plants a seed for food revolution in Colombia [on line, cit. 16. 2. 2012]. Dostupné z odkazu: <http://upsidedownworld.org/main/colombia-archives-61/1913-chinoa-plants-a-seed-for-food-revolution-in-colombia>

PRUGAR, J., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, 327 s.

REPO-CARRASCO-VALENCIA, A., ASTUHUAMAN, S. L., 2011: Chinoa (*Chenopodium chinoa, Willd.*) as a source of dietary fiber and other functional components. Ciencia e Tecnologia de Alimentos 31(1), 225 – 230.

REPO-CARRASCO, R., ESPINOSA, C., JACOBSEN, S. E., 2003: Nutritional value and use of the Andean crops chinoa (*Chenopodium chinoa*) and kanila (*Chenopodium pallidicaule*). Food Review International 19 (1/2), 179–189.

ROSSEL, C. M., CORTEZ, G., REPO-CARRASCO, R., 2009: Breadmaking use of Andean crops chinoa, kañiwa, kiwicha, and tarwi. Cereal Chemistry 86(4), 386 – 392.

RUALES, J., BABOO, M. N., 1993: Content of fat, vitamins and minerals in chinoa (*Chenopodium chinoa, Willd.*) seeds. Food Chemistry 48, 131 - 136.

SEIDENTOPP, U., 2004: Lebensmittelportrait Chinoa. Deutsche Zeitschrift für Akupunktur 47(4), 52 – 53.

SCHÖNLECHNER, R., LINSBERGER, G., KACZYK, L., BERGHOFER, E., 2006: Herstellung von glutenfreien Keksen aus den Pseudocerealien Amaranth, Quinoa und Buchweizen mit Gartenbohnen. ERNÄHRUNG/NUTRITION, 30(3), 101 - 107.

VEGA-GALVEZ, A., MIRANDA, M., VERGARA, J., URIBE, E., PUENTE, L., MARTÍNEZ, E. A., 2010: Nutrition facts and functional potential of chinoa (*Chenopodium chinoa*, Willd) an ancient Andean grain: a review. Journal of the Science of Food and Agriculture 90(15), 2541 - 2547.

VINNING, G., McMAHON G., 2006: Gluten-free Grains - A demand-and-supply analysis of prospects for the Australian health grains industry. Rural Industries Research and Development Corporation. Barton. 83 s.

WRIGHT, K. H., HUBER, K. C., FAIRBANKS, D. J., HUBER, C. S., 2002: Isolation and Characterization of *Atriplex hortensis* and Sweet *Chenopodium chinoa* Starches. Cereal Chemistry 79(5), 715 – 719.

6. Přílohy

Příloha 6.1: Polní pokus

Místo výsevu: Volary (okr. Prachatice)

Nadmořská výška: 762 m. n. m.

Půda: kambizem

Osivo: semena merlíku čilského, který je prodáván v sítích drogistického řetězce DM, výrobce Alnatura, původ Bolívie

Založení porostu: ručně na široko, 22 semen/ m²

Plocha: 4 m² (2 m x 2 m)

Datum setí:

1. setí 6. 4. 2011, do volné půdy bez zakrytí – 20. 4. 2011 porost poničen nízkými teplotami (- 4,6 °C 17.4.2011) a šk ůdci

2. setí 30. 5. 2011, do volné půdy, zakrytí fólií z netkané textilie

Teplotní a srážkové poměry viz tab. č. 6

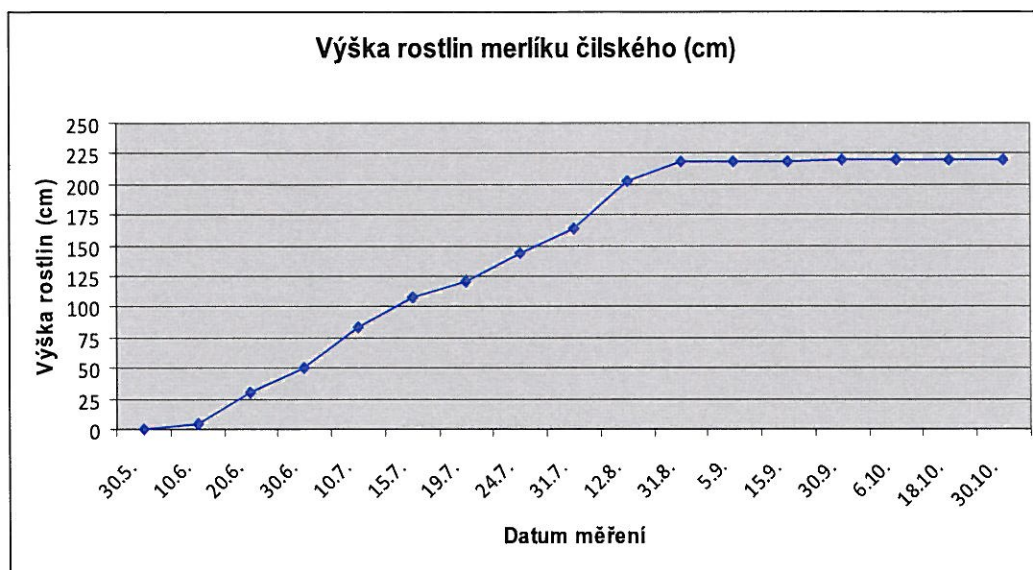
Datum sklizně: 2. 11. 2011. Lichoklasy byly ručně odříznuty a zavěšeny k usušení.

Hodnocení: výška rostlin v průběhu vegetace (graf 1), klíčivost semen po sklizni.

Tabulka 6: Měsíční souhrny teplot a srážek - Volary 2011 (Anonym, 2011)

Měsíc	Prům.	Prům. 2	Teplotní minimum	Teplotní maximum	Srážky
Duben	8.1°C	8.0°C	-4.6°C 17.04. 06:15	21.8°C 03.04. 15:20	29.4mm
Květen	11.0°C	11.0°C	-4.7°C 04.05. 07:00	27.0°C 26.05. 16:25	127.4mm
Červen	14.6°C	14.6°C	4.6°C 25.06. 04:15	28.0°C 22.06. 15:10	75.4mm
Červenec	14.3°C	14.2°C	3.9°C 01.07. 05:35	28.2°C 17.07. 15:25	173.8mm
Srpen	16.2°C	15.8°C	2.3°C 11.08. 05:30	32.0°C 23.08. 15:30	59.6mm
Září	12.8°C	12.3°C	1.2°C 16.09. 07:25	28.7°C 04.09. 14:50	52.8mm
Říjen	6.0°C	5.7°C	-8.1°C 22.10. 07:25	23.1°C 03.10. 13:55	63.2mm
Listopad	2.0°C	2.4°C	-7.8°C 14.11. 06:55	13.2°C 05.11. 12:55	2.2mm

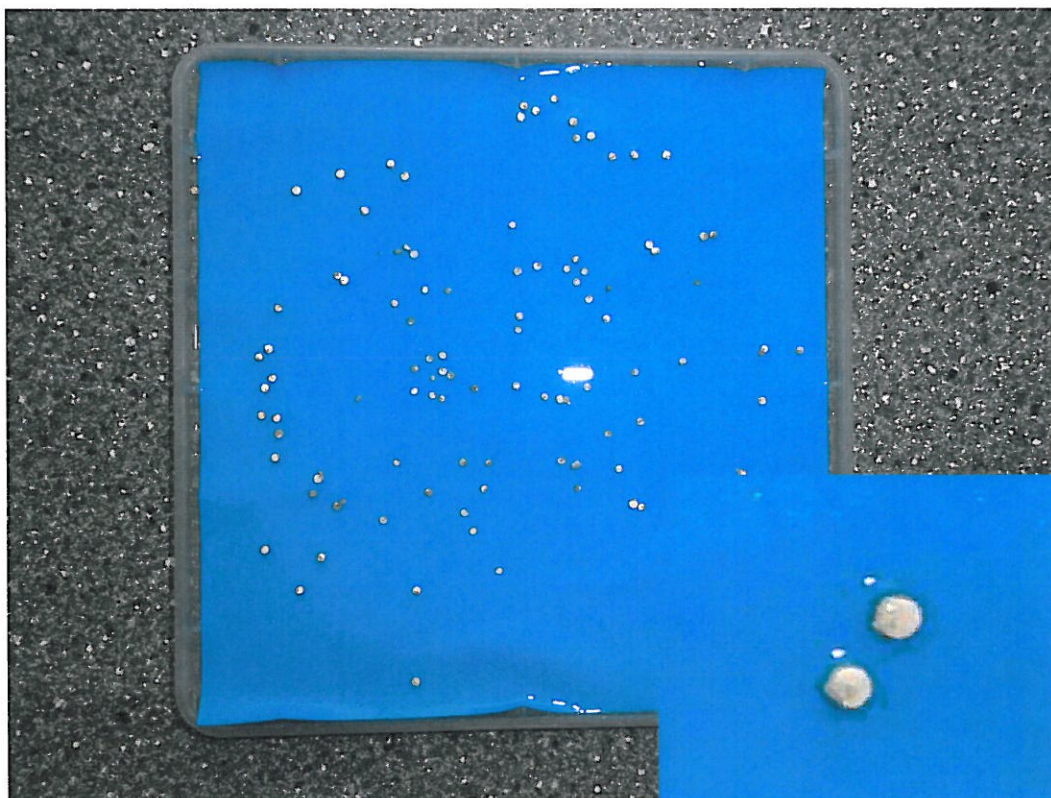
Graf 1: Výška rostlin (cm) merlíku čilského v průběhu vegetace, průměr z 15 rostlin



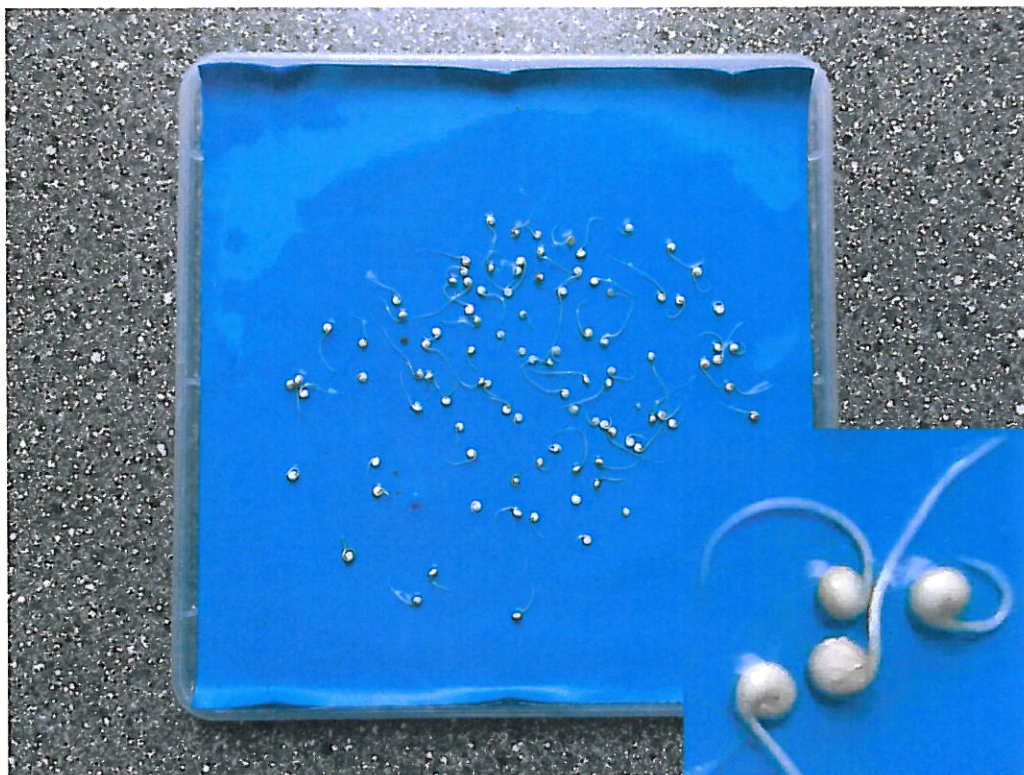
Klíčivost

Z celkového počtu 86 zrn po 48 hodinách nezačala klíčit jen 3 zrna, což představuje 97% klíčivost (obr. č. 19, obr. č. 20)

Obrázek 19: Test klíčivosti – začátek



Obrázek 20: Test klíčivosti – po 48 hodinách



Příloha 6. 2: Fotografie polního pokusu

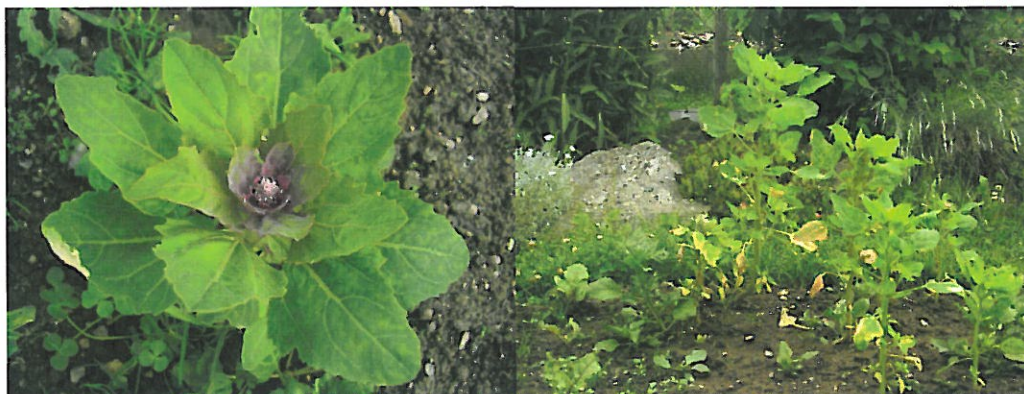
Obrázek 21: Polní pokus stav dne 25. 6. 2011 (Foto autorka)



Obrázek 22: Polní pokus stav dne 2. 7. 2011 (Foto autorka)



Obrázek 23: Polní pokus stav dne 10. 7. 2011 (Foto autorka)



Obrázek 24: Polní pokus stav dne 28. 7. 2011 (Foto autorka)



Obrázek 25: Polní pokus stav dne 15. 8.2011 (Foto autorka)



Obrázek 26: Polní pokus stav dne 30.8.2011 (Foto autorka)



Obrázek 27: Polní pokus stav dne 4. 7. 2011, listy napadené patogeny (Foto autorka)



Obrázek 28: Polní pokus stav dne 8. 7. 2011, listy napadené patogeny (Foto autorka)



Obrázek 29: Polní pokus stav dne 19. 7. 2011, listy napadené patogeny (Foto autorka)



Obrázek 30: Polní pokus stav dne 4. 11. 2011, vytrhané rostliny (Foto autorka)



Obrázek 30: Polní pokus stav dne 15. 11. 2011, suché lichoklasy (Foto autorka)



Obrázek 31: Polní pokus stav dne 20. 11. 2011, suché lichoklasy detail (Foto Kraman, O.)



Obrázek 32: Polní pokus stav dne 23. 11. 2011, vydrolené zrno (Foto autorka)



Obrázek 33: Polní pokus stav dne 24. 7. 2011, vydrolené zrno detail (Foto autorka)



Tabulka 7: Vyhodnocení dotazníků

	Jak dlouhou dobu již dodržujete bezlepkovou dietu?	Znáte merlík čilský (<i>Chenopodium chinoa, chinoa</i>)?	Zařadili jste již někdy merlík do Vašeho jídelníčku?	Máte zájem se o této plodině dozvědět více?	Upřednostňujete při nákupu potravin výrobky ekolog. zemědělství?
1	1 rok	ne	ne	ano	ne
2	11 let	ne	ne	ano	ne
3	7 let	ne	ne	ano	ano
4	6 let	ne	ne	ano	ano
5	10 let	ano	ne	ano	ne
6	5 let	ne	ne	ano	ne
7	4 roky	ne	ne	ano	ano
8	10 let	ne	ne	ne	ne
9	4 roky	ne	ne	ano	ne
10	8 let	ne	ne	ano	ne
11	12 let	ne	ne	ano	ne
12	3 roky	ne	ne	ano	ne
13	1 rok	ne	ne	ano	ano
14	4 roky	ne	ne	ano	ne
15	10 měs	ano	ne	ano	ne
16	3 roky	ne	ne	ano	ne
17	2,5 roku	ne	ne	ano	ne
18	5 let	ne	ne	ano	ne
19	2 roky	ne	ne	ano	ano
20	20 dní	ne	ne	ano	ne
21	6 let	ne	ne	ano	ne
22	21 let	ne	ne	ano	ne
23	6 let	ne	ne	ano	ano
24	1 rok	ne	ne	ano	ne
25	10 let	ne	ano	ano	ano
26	4 roky	ne	ne	ano	ano
27	7 let	ne	ne	ano	ano
28	13 let	ne	ne	ne	ano
29	4 roky	ne	ne	ano	ne
30	7 let	ne	ne	ano	ne
31	1 měsíc	ne	ne	ano	ano
32	6 let	ne	ne	ano	ne
33	2 roky	ne	ne	ano	ne
34	7 let	ne	ne	ano	ne
35	13 let	ne	ne	ano	ano
36	2 roky	ne	ne	ano	ne
37	5 let	ne	ne	ano	ne
38	8 let	ne	ne	ano	ne
39	1 rok	ne	ne	ano	ne
40	3 roky	ne	ne	ano	ano
41	1 rok	ano	ano	ano	ano
	ano / počet	3	2	39	13
	ne / počet	38	39	2	28
	ano v %	7%	5%	95%	44%
	ne v %	93%	95%	5%	56%

Příloha 6.4 : Recepty

Chinoa s kuřecím masem a zeleninou

Suroviny:

300 g chinoi, 500 g kuřecích prsíček, 2 barevné papriky nebo 2 cukety, 3 mladé cibulky, 2 stroužky česneku, kukuřice, hrášek, sladká chilli omáčka, 1 dcl pasírovaných rajčat, sůl, olivový olej, sůl, pepř.

Postup

Maso nakrájíme na nudličky, okořeníme a opečeme na oleji. Přidáme nakrájenou papriku, plátky česneku a bílé části cibulek. Společně opékáme, přidáme pasírovaná rajčata a chilli omáčku, kukuřici, hrášek a dodusíme maso do změknutí. Chinoi připravíme podle návodu, uvedeném na obalu. Na závěr obojí lehce promícháme a posypeme cibulkovou natí (obr. č. 34)

Obrázek 34: Chinoa s kuřecím masem a zeleninou (Anonym, 2012i)



Autor: maris

toprecepty.cz

Sladká kaše z chinoi

Suroviny:

1 šálek merlíku chilského, 1 šálek sojového mléka, 1 banán, hrst rozinek, lžička medu, skořice, vanilka

Postup:

Merlík uvaříme dle návodu, vložíme do sojového mléka, přidáme rozinky a uvaříme do úplného změknutí. Přidáme koření, lžičku medu a banán (obr. č. 35)

Obrázek 35: Sladká kaše z chinoi (Anonym, 2012j)



Rizoto z chinoi s houbami

Suroviny:

1 hrneček chinoi, 1 lžíce olivového oleje, 2 červené cibule, 1 stroužek česneku, 300 g hub dle vlastního výběru (žampiony, hlíva ústříčná, šii-také, sezónní lesní houby), čerstvý tymián nebo rozmarýn, 250 ml bílého vína, 100 g struhaného parmezánu

Postup:

Přiveďte ½ l osolené vody k varu. Přidejte chinoi, stáhněte plamen a vařte na mírném ohni, dokud merlík nezměkne a voda se nevsákne, přibližně 13 minut.

Mezitím rozehřejte lžící extra panenského olivového oleje v hrnci nebo v pánvi. Přidejte cibuli a smažte ji, dokud nezačne hnědnout. Přidejte česnek a

smažte dalších 30 vteřin. Přidejte houby a tymián a duste, dokud se nevyvaří voda, kterou houby vypustí. Přidejte víno a míchejte, dokud se víno nevypaří.

Přimíchejte merlík do houbové směsi a ochuťte solí a čerstvě mletým pepřem. Posypte parmezánem a zamíchejte (obr. č. 36).

Obrázek 36: Rizoto s houbami z chinoi (Anonym, 2012k)



Příloha 6.5.: Fotografie technologie sklizně a zpracování (Anonym, 2012l)

Obrázek 37: Rostliny se vytrhají a nechají postavené ve snopech uschnout na slunci (Anonym, 2012l)



Obrázek 38: Potom se vkládají do mlátičho stroje, který je rozdělí na malé, asi 5 cm dlouhé části (Anonym, 2012l)



Obrázek 39: Směs rostlinných těl i se zrny se ukládá do pytlů (Anonym, 2012l)



Obrázek 40: Průchod třídícím strojem, který oddělí zrna (Anonym, 2012l)



Obrázek 41: Loupací stroj odstraní tvrdé obaly (Anonym, 2012l)



Obrázek 42: Nastává další třídění, po kterém zůstávají již jen čistá zrna (Anonym, 2012l)



Obrázek 43: Zrna se praží na velké pánvi nad ohněm a potom lze obaly taktéž odstranit (Anonym, 2012l)



Obrázek 44: Promývání ve studené vodě - ruční (Anonym, 2012l)



Obrázek 45: Promývání ve studené vodě - automatické (Anonym, 2012!)

