

CANIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) – bezlepková plodina

RNDr. Zuzana Šmídová, Ph.D.

Výzkumný ústav potravinářský Praha, Oddělení chemie, mikrobiologie a biochemie potravin,

Abstrakt

Předkládaná studie se zaměřuje na bezlepkovou plodinu s názvem canihua, jejímž domovem je Jižní Amerika, stejně jako její příbuzné plodiny quinoy z rodu merlík. V odborné literatuře zatím toto téma není dostatečně zpracované. Zrna, resp. semena canihuy mají velikost kolem 1 mm a jsou menší než semena quinoy. Z nutričního hlediska jsou však velmi cenné, zejména kvůli obsahu bílkovin s vyváženým složením esenciálních aminokyselin, kvalitních nenasycených mastných kyselin, vlákniny, vitamínu E a minerálních látek. Vzhledem k jejímu mnohostrannému užití, jak ve formě mouky jako přísady k jiným druhům mouk při pečení chleba, pečiva či koláčů, tak přílohy pokrmů nebo do míchaných salátů, by bylo vhodné tuto plodinu v naší stravě využívat více, a to nejen v bezlepkové dietě.

Úvod

Na českém trhu se v nedávné době objevila poměrně málo známá bezlepková plodina z Jižní Ameriky, canihua. Pro lidi trpící nesnášenlivostí lepku představuje tato plodina, resp. její semena, možnost rozšíření jídelníčku o plodinu s kvalitním obsahem živin. Bezlepkové výrobky dostupné na trhu často obsahují jako svoji hlavní složku různé škroby (bramborový, kukuřičný atd.) a jen malé množství přísady z bezlepkových obilovin, případně pseudoobilovin. Pseudoobiloviny, jako například canihua, quinoa, tef (milička habešská), amarant (laskavec) a pohanka, představují vzhledem ke své nutriční hodnotě kvalitní substituci klasických, lepkových obilovin. K dané plodině máme zatím k dispozici jen malé množství literatury, která se zaměřuje na základní chemické složení a zastoupení sekundárních metabolitů jak v celé rostlině [1], tak i v samotných zrnech [2]. K technologickým vlastnostem mouky z canihuy a jejích pekařských výrobků zatím studie k dispozici rovněž nejsou.

Výskyt canihuy

Canihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), jinými slovy cañihua, cañahua, qañiwa, kañiwa, qañawa, je jednoletá plodina, která roste na náhorních planinách v horských oblastech And v Jižní Americe (Altiplano). Optimální nadmořská výška pro její kultivaci představuje 3800–4200 m.n.m. Pěstuje se v určitých oblastech Bolívie a Peru a mimo tyto oblasti se významně nerozšířila [3]. Předkolumbovské kultury využívaly její semena – zrna po staletí. Spolu s kukuřicí a brambory představovala pro Inků velmi důležitou plodinu. Canihua je rostlina, která může dosahovat výšky 20–70 cm

a dokáže růst v extrémních podmínkách, v různých nadmořských výškách a na přímém slunečním záření, ale zároveň dokáže tolerovat chlad a sucho. Je příbuzná merlíku chilského (quinoa, *Chenopodium quinoa*) a často roste spontánně vedle něj jako minoritní plodina a vyžaduje jen minimální péči. Není náročná na hnojení nebo zavlažování, takže vykazuje schopnost růst i na půdách chudých na živiny. Její sklizeň je však pracná a představuje malý výnos [1]. Canihua vykazuje velkou genetickou variabilitu, její rostliny

mohou růst (podobně jako quinoa a amarant (*Amaranthus caudatus*)) v nadmořských výškách zahrnujících jak úroveň hladiny moře, tak vysokohorské oblasti, od studených oblastí po subtropické podmínky.

Taxonomické zařazení canihuy

Canihuu zařazujeme taxonomicky do řádu hvozdíkotvarých (*Caryophyllales* Perleb), čeledě merlíkovitých (*Chenopodiaceae* Vent.), rodu merlík (*Chenopodium* L.), druh *Chenopodium pallidicaule* Aellen. Plody canihuy – zrna – mají velikost od 1,0 do 1,2 mm a nejčastěji mají barvu světle hnědou, tmavě hnědou nebo černou. Zrna jsou vlastně semena, pro něž musí být při výsevu půda pečlivě připravena. Canihua patří mezi rostliny odolnější k nemocem, i když bylo pozorováno napadnutí padlím, hlavně na začátku kvetení [3].

Tato rostlina patří mezi pseudoobiloviny. Nepatří tedy do čeledě lipnicovitých (trávy, *Poaceae*), jako například ječmen, proso, čirok, atd. Zároveň však tvoří semena, která mohou být použita jako příloha nebo pomleta na mouku a použita podobně jako zrna obilovin (chléb, pečivo, koláče). Proto se označují jako pseudoobiloviny. Canihua se též používá na přípravu dětské obilninové kaše, ve formě vloček nebo v pufované formě [4]. Mouka může nahradit část pšeničné mouky v pekařských výrobcích: kolem 10% do chleba, 50% do sušenek a cukrovinek (například turrone, koláč z tyčinek vyválených z těsta) [3].

Zrna canihuy jsou přirozeně bezlepková. V minulosti byly konzumovány též listy této plodiny, upravovaly se podobně jako špenát. Nejlepší dobou pro jejich sběr je období před začátkem kvetení.



Obr. 1. Rostlina canihuy a její semeno podle [3].

Tabulka 1.

Porovnání nutričních hodnot canihuy, quinoay a amarantu podle [2].

	Bílkoviny [g/100g]	Sacharidy [g/100g]	Tuky [g/100g]	Vláknina [g/100g]
Canihua - zrno	15,21	58,39	6,65	7,89
Quinoa – zrno	12,61	67,30	5,66	3,04
Amarant - zrno	14,23	60,06	6,79	4,99

Tabulka 2.

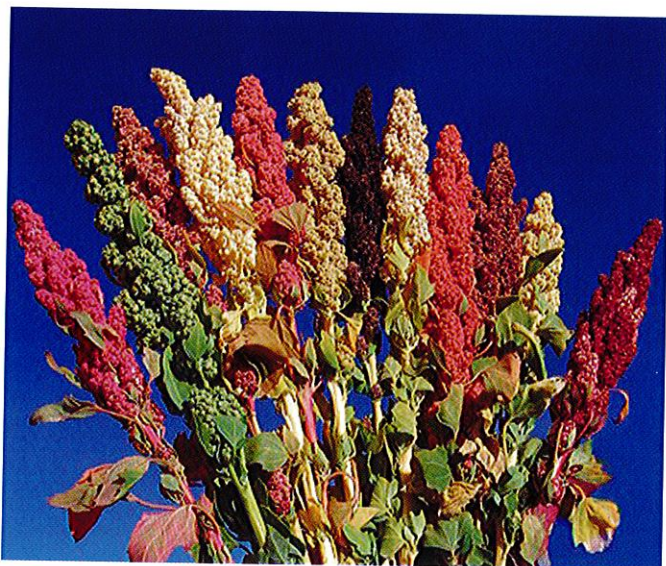
Složení zrna canihuy podle různých zdrojů [2, 3].

	Bílkoviny [g/100g]	Sacharidy [g/100g]	Tuky [g/100g]	Vláknina [g/100g]	Popel [g/100g]
Canihua [2]	15,21	58,39	6,65	7,89	3,31
Canihua [3]	14,0	64,0	4,3	9,8	5,4

Poněvadž jsou zrna pokryta okvětím, jsou před použitím opražena a následně provětrána, čímž se okvěti odstraní. Následuje opakované praní zrn až do vyčerpání odtékající vody, sušení a pražení, při němž zrna za pár vteřin puknou, a odkládají se do suché nádoby. Praží se v jílové pražírně nazvané jikiña. V dalším kroku jsou zrna mleta na kamenném mlýně nazvaném gho-na a mouka se uskladní v hliněné nádobě na chladném místě. Nesmí se uchovávat v plastové tašce, protože by zvlhla, ztratila svoji chuť a byla by jako písek s příchutí hlíny. Takto vznikne mouka, která se nazývá kañiwako nebo cañihuaco. Mouka nesmí mít hořkou ani připálenou chuť [3]. Může se konzumovat s cukrem, mlékem a vodou. Zrna některých variet při pražení expandují, takže se mohou používat do cukrovinek a snacků [4]. Zrna je možné použít i bez pražení – buď je uvařit ve slané vodě, nebo z nich udělat mouku [3].

Obsah základních živin, vitaminů, minerálních látek a vlákniny

O obsahu jednotlivých nutrientů a biologicky aktivních látek v této plodině zatím neexistuje mnoho literatury.



Obr. 2. Canihua před sběrem
(zdroj: <http://www.herbarperuanskychbylin.cz/cañihua>).

Co se týká obsahu bílkovin (Tab. 1), podobně jako quinoa, canihua má relativně vysoký obsah bílkovin s vysokou biologickou hodnotou vzhledem k vyváženému složení esenciálních aminokyselin [4], s významným obsahem lyzinu a methioninu, z čehož vyplývá, že obsahuje kvalitnější bílkoviny než klasické obiloviny. Obsah lyzinu a methioninu v zrnech pseudoobilovin je přibližně dvojnásobný než u pšenice, ječmenu, kukuřice a rýže [3]. Konzumace těchto pseudoobilovin kompenzuje obyvatelům z oblasti And nedostatek živočišných bílkovin. V mnohých oblastech proto představují hlavní zdroj bílkovin. Při porovnání se zrny quinoay a amarantu je obsah bílkovin canihuy nejvyšší (Tab. 1). Podobně jako u jiných obilovin, v zrnech canihuy a quinoay

(a taktéž amarantu) tvoří nejvíce zastoupenou složku sacharidy (Tab. 1, 2), konkrétně škrob. Kromě polysacharidů obsahují zrna malé množství volných cukrů [4]. Tyto plodiny jsou rovněž dobrým zdrojem kvalitních rostlinných tuků, kdy 72,9% mastných kyselin představují nenasycené mastné kyseliny. Největší zastoupení vykazuje kyselina linolová, 42,6%, dále kyselina olejová 23,5% a kyselina linolenová (n-3) 6,0%. Kyselina palmátová představuje 17,9%, kyselina stearová a eikosa-pentaenová byly zjištěny jen v malých množstvích [4]. Obsah tuků canihuy, quinoay a amarantu je porovnatelný (Tab. 1). Jsou též zdrojem minerálních látek jako vápník, železo, hořčík, fosfor, draslík a zinek [3]. Z vitaminů obsahují především vitamin E a B (kyselinu listovou). Koncentrace tokoferolů v canihue je 788,4 ppm gamma-tokoferolu a 726 ppm alfa-tokoferolu [4]. Tokoferoly působí jako antioxidanty, přičemž nejvyšší antioxidační účinnost má gama tokoferol a nejvyšší vitaminovou účinnost alfa-tokoferol. Andské pseudoobiloviny jsou významným zdrojem vlákniny, zvláště canihua (Tab. 1), a to vlákniny rozpustné i nerozpustné [3]. Zatímco rozpustná vláknina pomáhá regulovat hladinu cholesterolu v krvi a snižuje absorpci glukózy ve střevě, nerozpustná zvětšuje objem stolice a zrychluje průchod stolice tlustým střevem. Nicméně existuje variace v chemickém složení zrn, která závisí na genetické rozmanitosti, době dozrávání rostliny, lokalitě pěstování a hnojení půdy [3], (Tab. 2).

Obsah fenolových látek

K obsahu polyfenolů v canihue máme zatím k dispozici jen málo článků. Tyto sekundární metabolity rostlin mají mnoho prospěšných účinků pro zdraví člověka: mají silné antioxidační účinky, protizánětlivé účinky, snižují riziko kardiovaskulárních onemocnění, diabetu, nádorů, neurodegenerativních onemocnění a osteoporózy, kvercetin a kaemferol mají antimutagenní a antikarcinogenní účinky. Ze semen canihuy bylo izolováno celkově 10 flavonolglykozidů, z nich dva nově identifikované [6], a sedm triterpenových saponinů, z nich tři nově identifikované [5]. Z flavonolglykozidů byly identifikovány v semenech canihuy například isorhamnetin, kvercetin, kaemferol, 3-rutinozid a 3-robinobiozid [6]. Autoři Peñarrieta et al. [1] analyzovali hladiny flavonoidů

Tabulka 3. Obsah rozpustných fenolových kyselin v canihue, quinoe a amarantu podle [2].

Kyselina fenolová	Kyselina kávová [mg/100g]	Kyselina ferulová [mg/100g]	Kyselina p-kumarová [mg/100g]	Kyselina p-OH-benzoová [mg/100g]	Kyselina vanilová [mg/100g]	Kyselina sinapová [mg/100g]	Kyselina protokatechuová [mg/100g]
Canihua – zrno	3,0	23,0	1,0	1,7	4,0	0	0
Quinoa – zrno	0,7	15,0	8,0	2,9	11,0	0	0
Amarant – zrno	0,9	6,9	0,9	3,0	5,4	0,1	5

Tabulka 4.**Obsah flavonoidů v zrnech canihuy a quinoy podle [2].**

Flavonoid	Myricetin [mg/100g]	Kvercetin [mg/100g]	Kaemferol [mg/100g]	Isorhamnetin [mg/100g]	Rhamnetin [mg/100g]
Canihua – zrno	0,04	60	2	30	4
Quinoa – zrno	0,5	36	20	0,4	0

a jiných fenolových sloučenin v celých rostlinách (listy, stonky, semena) a pomocí HPLC identifikovali osm fenolových látek: kvercetin, kaemferol, katechin, katechingalát, resorcinol, 4-metylresorcinol a z fenolových kyselin kyselinu ferulovou, jejíž obsah je trojnásobně vyšší než v semenech amarantu, a kyselinu vanilovou, přičemž největší zastoupení vykazoval resorcinol a 4-metylresorcinol a nejmenší zastoupení flavonoly kvercetin a kaemferol. Kyselina ferulová (4-hydroxy-3-metoxyskořicová kyselina) má významné antioxidační a protizánětlivé účinky [11]. Stanovení celkové antioxidační kapacity (TAC) metodami FRAP a ABTS se věnoval autorský kolektiv Peñarrieta et al. ([7, 1]). Celková antioxidační kapacita byla u různých vzorků rostlin různá a dosahovala průměrných hodnot 10,3 metodou FRAP a 5,3 metodou ABTS, vyjádřené v μmol ekvivalentů Trolox/g sušiny. Tyto hodnoty i množství celkových fenolových sloučenin jsou vyšší než u pšenice nebo žita. Po kyselé hydrolyze vzorků došlo ke zvýšení celkové antioxidační kapacity ve vodě rozpustném extraktu. Další autoři Repo-Carasco-Valencia et al. [2] zkoumali obsah polyfenolů v semenech canihuy, konkrétně flavonoidů a fenolových kyselin a zjistili, že zrna plodin rodu merlík (*Chenopodium*) jsou výborným zdrojem flavonoidů, jejichž hladiny – konkrétně kvercetin a myricetin – jsou vyšší (vzorek) nebo porovnatelné (sušina) s brusinkami [8].

Celkový obsah fenolových kyselin v semenech canihuy byl stanoven na 33 mg/100g [2]. Pro porovnání v semenech quinoy činil jejich obsah 37 mg/100g a amarantu 22 mg/100g (Tab. 3). Kyselina sinapová a protokatechuová nebyly v semenech canihuy (ani quinoy) stanoveny. Majoritní fenolovou kyselinou canihuy je kyselina ferulová. Byly pozorovány rozdíly v zastoupení a množství jednotlivých fenolových kyselin u zástupců rodu merlík (*Chenopodium*). Obsah fenolových kyselin byl nižší než u pšenice a žita, kde se kumulují v otrubách (pšeničné otruby obsahují fenolové kyseliny v množství 453 mg/100g a žitné 419 mg/100g), ale porovnatelný s jejich obsahem v ovse, ječmenu, rýži, kukuřici, pohance a prosu (25–60 mg/100g) [9].

Zrna canihuy obsahovala podle autorů Repo-Carrasco-Valencia et al. [2] především kvercetin a isorhamnetin a menší množství myricetinu, kaemferolu a rhamnetinu (Tab. 4), které však nebyly identifikovány u všech zkoumaných kultivarů. Při porovnání zastoupení flavonoidů v zr-

nech canihuy a quinoy je vidět, že kvercetin je majoritním flavonoidem zrn obou plodin. Druhým nejvíce zastoupeným flavonoidem canihuy je isorhamnetin, avšak u quinoy je to kaemferol.

Autoři Abderrahim a kol. [10] zkoumali vliv klíčení na celkový obsah fenolových látek, celkovou antioxidační kapacitu, produkty Maillardovy reakce a markery oxidativního stresu. Autoři zjistili, že klíčení s optimem trvání 72 hodin zvýšilo antioxidační kapacitu, obsah fenolových sloučenin, redukujících cukrů, ale rovněž produktů Maillardovy reakce včetně AGEs (advanced glycated end products). Markery oxidačního stresu byly sníženy. Autoři dále poukazují na to, že ke zvýšení obsahu (*de novo* biosyntézou) fenolových sloučenin a celkové antioxidační kapacity klíčícího zrna došlo v důsledku oxidačního stresu.

Závěr

Canihua je jihoamerická plodina s význačným nutričním složením. Obsahuje bílkoviny s vyváženým složením esenciálních aminokyselin s významným obsahem lyzinu a methioninu. Dále obsahuje kvalitní nenasycené mastné kyseliny, významný podíl vlákniny rozpustné i nerozpustné a cenné sekundární metabolity, např. flavonoidy a fenolové kyseliny, které jsou účinnými antioxidy. Má příjemnou chuť a široké možnosti použití jak ve formě vařených zrn jako příloha nebo součást salátů, „rizot“, jako obilovina do polévek, placek, základ nákyků atd., tak i ve formě vloček, v pufované formě do müsli a tyčinek, nebo mouky na výrobu pekařských výrobků a koláčů. Může proto částečně nahradit (10%) pšeničnou mouku při pečení chleba.

Obr. 3. Zrna canihuy původem z Peru (zdroj: autorka článku).

Literatura

1. Peñarrieta JM, Alvarado JA, Åkesson B, Bergenståhl B (2008) Total antioxidant capacity and content of flavonoids and other phenolic compounds in canihua (*Chenopodium pallidicaule*): An Andean pseudocereal. *Molecular Nutrition and Food Research* 52, 708–717.
2. Repo-Carrasco-Valencia R, Hellström JK, Pihlava J-M, Mattila PH (2010) Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Food Chemistry* 120, 128–133.
3. Tapia ME, Fries AM (2007) Guía de campo de los cultivos andinos. FAO, Roma, ANPE (Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú), Lima.
4. Repo-Carrasco R, Espinoza C, Jacobsen S-E (2003) Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International* 19, 179–189.
5. Rastrelli L, De Simone F, Schettino O, Dini A (1996) Constituents of *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) seeds: Isolation and characterization of new triterpene saponins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44, 3528–3533.
6. Rastrelli L, Saturnino P, Schettino O, Dini A (1995) Studies on the constituents of *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) seeds. Isolation and characterization of two new flavonol glycosides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43, 2020–2024.
7. Peñarrieta JM, Alvarado JA, Åkesson B, Bergenståhl B (2005) Total antioxidant capacity in Andean food species from Bolivia. *Revista Boliviana de Química* 22, 89–93.
8. Mattila P, Astola J, Kumpulainen J (2000) Determination of flavonoids in plant material by HPLC with diode-array and electro-array detections. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48, 5834–5841.
9. Mattila P, Pihlava J-M, Hellström J (2005) Contents of phenolic acids, alkyl- and alkenylresorcinols, and avenanthramides in commercial grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 8290–8295.
10. Abderrahim F, Huanatico E, Repo-Carrasco-Valencia R, Arribas SM, Gonzalez MC, Condezo-Hoyos, L (2012) Effect of germination on total phenolic compounds, total antioxidant capacity, Maillard reaction products and oxidative stress markers in canihua (*Chenopodium pallidicaule*). *Journal of Cereal Science* 56, 410–417.
11. Srinivasan M, Sudheer AR, Menon VP (2007) Ferulic acid: Therapeutic potential through its antioxidant property. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition* 40, 92–100.

Abstract

The study focuses on the gluten-free crop canihua which originates from South America, just as her relative quinoa. There exist only scarce literature regarding this topic. The canihua grains, or seeds, respectively, have the size of approximately 1 mm and are smaller than quinoa seeds. Nutritionally, they are very precious, especially for their content of proteins with balanced composition of essential amino acids, essential fatty acids, dietary fiber, vitamin E and minerals. Due to their various possibilities of use, in the form of flour which can partially substitute for other types of flour for making of bread, bakery, cakes, as well as for side dish or into salads, it would be very convenient to use this crop more frequently in our diet, not only in the gluten-free diet.

**Ústav mléka, tuků a kosmetiky VŠCHT Praha
ve spolupráci s Českomoravským svazem mlékárenským
a Českou společností chemickou**

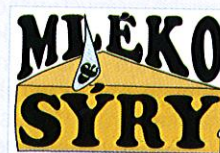
pořádá

ve dnech 24. a 25. ledna 2018

CELOSTÁTNÍ PŘEHLÍDKY SÝRŮ

a konferenci

MLÉKO A SÝRY



**Blíže informace jsou uveřejněny na internetové stránce
<http://umtk.vscht.cz/eps>**

nebo je možné získat informace na tel. č. 220 443 831

nebo na curdal@vscht.cz (přehlídka - doc. L. Čurda)

a 220 444 405 nebo stetinaj@vscht.cz (konference - doc. J. Štětina).

**Organizátoři zvou srdečně všechny zájemce a těší se na setkání na 17. ročníku
Celostátních přehlídek sýrů a konference Mléko a sýry.**

Mediální partneři: Mlékářské listy, Potravinářský zpravodaj, Výživa a potraviny