

ČIROK

a jeho využití do potravin

Ing. Jana Rysová,

Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.

Abstrakt

Článek shrnuje informace o potravinářském využití zrnového čiroku. Čirok přichází do České republiky postupně jako plodina odolávající suchu a je proto považován za plodinu velmi perspektivní. Základním složením je čirok srovnatelný s ostatními obilovinami. Je však také zdrojem pomalu stravitelných sacharidů, hydrofobní bílkoviny kafirinu a cenných minoritních látek. Obsahuje řadu fenolových látek, barviv, různé množství taninu a dalších látek s vysokou antioxidační aktivitou.

Čirok se řadí mezi přirozeně bezlepkové plodiny, proto je využíván zejména v bezlepkových potravinách. V článku je uveden přehled využití čirokového zrna i čirokové mouky do potravin.

Plodina pro klimatickou změnu

Země prochází obdobím klimatických změn. Zvyšující se teplota a sucho jsou střídány extrémním

počasím včetně intenzivních srážek, kdy se zvyšuje riziko eroze půdy. Za těchto podmínek se snižují výnosy tradičních zemědělských plodin. Hledají se proto jiné ekonomicky efektivní plodiny schopné vegetace v nových podmínkách.

Jednou z takových plodin je čirok (*Sorghum bicolor*, čeled' lipnicovité *Poaceae*). Rostliny tohoto rodu pocházejí z Dálného východu, jsou teplomilné a dobře snášející suchu. Čirok je krátkodenní rostlina využívající C4 systém fotosyntézy. Vyznačuje se nenáročností na kvalitu půdy a značnou přizpůsobivostí. Nesnášejí však teploty nižší než 10 °C, proto je v mírném pásmu možné pěstovat pouze odrůdy čiroku s krátkou vegetační dobou. Z hlediska pěstování je čirok považován za perspektivní plodinu, která může v aridních oblastech s úhrnem srážek 300-500 mm nahradit kukuřici. Uvádí se, že erozní koeficient je pro porost čiroku výhodnější než u kukuřice [1,2,19]. Přesto byl v roce 2013 čirok zařazen mezi erozně nebezpečné plodiny, jejichž pěstování je na místech silně ohrožených erozí omezeno [3,4].

Sortiment odrůd čiroku je velmi široký. Podle způsobu využití se rozlišují odrůdy čiroku:

Zrnový čirok, který se pěstuje pro potraviny i jako krmivo. Má nižší vzrůst a v suchých podmínkách poskytuje vyšší výnosy než ostatní obilniny. Pro potravinářské využití se šlechtí odrůdy s bílé až okrově zbarvenými zrny a s co nejnižším obsahem taninu, pro mouku méně jak 0,3% v sušině [5].

Cukrový čirok je využitelný na siláž i jako zdroj cukru.

Technický metlový čirok na kartáče a košťata.

Čirok súdanský – súdanská tráva je rozšířenou pícninou.

Kromě tohoto tradičního využití roste význam čiroku jako energetické plodiny pro bioplynové stanice, výrobu etanolu nebo spalování biomasy.

Tabulka 1:

Porovnání nutričního složení zrna čiroku a dalších obilovin [6]

Nutrient ve 100g zrna	čirok	kukuřice	pšenice
voda (g)	12,4	10,4	10,4
energie (kcal)	329,0	365,0	340,0
bílkoviny (g)	10,6	9,4	10,7
tuky (g)	3,5	4,7	2,0
sacharidy (g)	72,1	74,3	75,4
vláknina (g)	6,7	7,3	12,7
cukry (g)	2,5	0,6	0,4
vápník (mg)	13,0	7,0	34,0
železo (mg)	3,7	2,7	5,4
hořčík (mg)	165,0	127,0	90,0
fosfor (mg)	290,0	210,0	402,0
draslík (mg)	363,0	287,0	435,0
zinek (mg)	1,7	2,2	3,5
vitamin B ₁ (mg)	0,33	0,39	0,41
niacin (mg)	3,69	3,63	4,77
vitamin B ₆ (mg)	0,44	0,62	0,38
vitamin E (mg)	0,50	0,49	1,01
mastné kyseliny nasycené(g)	0,61	0,54	0,37
mastné kyseliny monoenoové (g)	1,13	1,02	0,23
mastné kyseliny polyenoové (g)	1,56	1,76	0,84

Obrázek 1: Čiroková mouka světlá, tmavá a čiroková krupice**Obrázek 2:** Bezlepková pomazánka z čiroku a mrkve se šunkou

Nutriční hodnota čiroku

V tabulce č. 1 uvádíme porovnání nutriční hodnoty zrn čiroku, kukuřice a pšenice [6]. V základních parametrech se čirok vyrovnává ostatním obilovinám. Významný je obsah látek s antioxidační aktivitou a fenolových látek se zdravotně-protektivním účinkem. Jednotlivé odrůdy čiroku se liší nejen barvou obalových vrstev zrna a endospermu, ale i obsahem fenolových látek. Světlý čirok se vyznačuje bezbarvým perikarpem, nízkým obsahem fenolových látek a velmi nízkým obsahem taninu. Žlutý čirok obsahuje jako barviva flavanony, červený obsahuje mírně vyšší množství fenolových látek a relativně málo taninů. Černý čirok získává své zbarvení při dozrávání na slunci a kromě vysokého obsahu fenolových látek v perikarpu jsou přítomna barviva 3-deoxyanthokyanidiny, hnědý čirok označovaný jako taninový má zbarvené osemení a vysoký obsah kondenzovaných taninů. Kondenzované taniny mají rostlinu chránit před

škůdci a chorobami. Barviva obsažená v zrnech čiroku významně přispívají k antioxidační aktivitě [7-9].

Oploďí a osemení čiroku obsahuje neškrobové polysacharidy, zejména celulosu, beta-glukany a arabinoxylany, dále fenolické látky (volné i vázané fenolové kyseliny, flavonoidy, kondenzované taniny) a také karotenoidy. V endospermu jsou obsaženy především škroby a bílkoviny. Pro čirok je charakteristický obsah rezistentního škrobu a pomalu stravitelných sacharidů, příčinou jsou interakce mezi zrny škrobu, bílkovinami endospermu a kondenzovanými taniny.

V klíčku obsažené tuky jsou zdrojem převážně polynenasycených mastných kyselin. Bílkoviny endospermu jsou ze 70 % zásobní, málo rozpustné kafiriny. Jedná se o hydrofobní bílkoviny pevně vázané v endospermu s vysokým stupněm polymerace a množstvím disulfidických vazeb v molekule, odolné vůči enzymové hydrolýze. Podle molekulové

Obrázek 3: Bezlepkové brownies**Obrázek 4:** Bezlepkové slané pečivo**Obrázek 5:** Kokosky s čirokem

Obrázek 6: Vařený čirok s jablky a ořechy

hmotnosti se dělí na 4 frakce - α -, β -, γ - a δ -kafirin. Z aminokyselin obsahují nejvíce kyseliny glutamové, glutaminu, prolinu a leucinu, limitující aminokyselinou je lysin [10].

Čirok pro chuť i pro zdraví

Předpokládá se, že čirok svým složením může přinést jisté zdravotní benefity. Obsah pomalu stravitelného škrobu se zdá být výhodný pro osoby s diabetem nebo pro osoby dodržující redukční dietu. Diskuse se vede zejména kolem obsahu taninů, které při konzumaci vyvolávají hořkou a trpkou chuť.

Obrázek 7:

Vařený čirok s červenou čočkou a medvědí česnekem



V čiroku využívaném pro krmivářské účely jsou tyto látky brány jako negativní, zejména u drůbeže, protože interakcí s bílkovinami včetně trávicích enzymů snižují využití krmiva. Proto se míchá pro krmné účely čirok dalšími krmnými surovinami.

Čiroková mouka pro potravinářské účely by měla podle Codex Standard 173-1989 [5] obsahovat maximálně 0,3 % taninů v sušině. Při mlýnském zpracování čiroku se obsah taninů snižuje odstraněním obalových vrstev, obroušená zrna se pak zpracují na krupici nebo mouku bez hořké pachuti. Jako potravinářská surovina čiroková mouka i otruby přinášejí do potravin látky s vyšší antioxidační aktivitou. V poslední době se proto objevují úvahy o tom, jak využít obsah fenolových látek a taninů v čiroku pro přípravu funkčních potravin vzhledem k protizánětlivému působení, pomalému využití glukosy a teoreticky i jistému protektivnímu účinku proti nádorům [11].

Pro praktické využití čiroku je důležitý fakt, že se jedná o přirozeně bezlepkovou plodinu [12,13]. Právě jako bezlepková surovina nebo jako součást potravin pro bezlepkovou dietu se čirok začíná v České republice používat. Výrobky z čiroku jsou už součástí sortimentu firem zpracovávajících maloobjemové plodiny a produkcí výrobky v bio kvalitě. Nejjednodušší je využití obroušených čirokových krup jako přílohy, suroviny na pufování, zavářky do polévek a do salátů nebo pokrmů typu rizot. Čiroková krupice je využívána samostatně nebo ve směsi s jinými obilovinami, sušeným ovocem a semeny do kaší včetně instantních. Čiroková mouka světlá nebo celozrnná se objevuje v sušenkách, snack výrobcích, palačinkách i sladkém pečivu. Mouku z čiroku je možné přidat i do pšeničného pečiva nebo chleba. Taniny obsažené v čiroku zesilují pšeničný lepek a zvyšují stabilitu těsta. Ovšem v bezlepkovém pečivu podobně jako u jiných přirozeně bezlepkových obilovin nemá mouka z čiroku schopnost tvořit bílkovinnou nebo polysacharidovou strukturní síť schopnou zachytit bubliny plynu v těstě a vytvořit pórovitou strukturu. Tento problém se řeší přidáním hydrokoloidů, jako je guarová guma nebo deriváty celulosy. Pečivo s čirokem získává tmavší barvu, struktura je méně pružná i pórovitá a v závislosti na podílu čiroku klesá i specifický objem výrobku. Takže je nutné míchat čirok s jinými obilovinami [14,15].

Při zpracování čiroku se využívá extruze na přípravu instantní mouky nebo snídanových cereálií, pufování a také sladování. Tradičním způsobem využití čiroku v zemích jihovýchodní Asie a Afriky je výroba fermentovaných nápojů a fermentovaných kaší [16,17]. Také v Česku vzniklo ve spolupráci VÚRV a pivovaru v Potštejně čirokové bezlepkové pivo. Pozornost je věnována kafirinu jako hydrofobní bílkovině, jejíž specifické vlastnosti naznačují možnost využití na nanomateriály a vlákna nebo při tvorbě emulzí a také se testuje vhodnost mikročástic kafirinu jako nosiče látek [20]. Čirokové otruby jsou potenciálním zdrojem barviv a antioxidantů, byly

už testovány v množství kolem 0,5 % ve výrobcích z mletého masa [18].

Ve VÚPP se řadu let věnujeme problematice bezlepkové diety i využití minoritních nebo méně známých plodin do potravin. Přestože čirok není ve světě neznámá potravinářská surovina, u nás s ním teprve získáváme zkušenosti. Věnovali jsme se proto testování čiroku v bezlepkových recepturách a propagaci čiroku jako vhodného bezlepkového materiálu pro stravování celiaků a dalších osob s intolerancí lepku. Na veřejných akcích jsme často provedli ochutnávky a dali k dispozici i receptury (viz foto). S úspěchem jsme odzkoušeli vařené čirokové kroupy jako základ pro saláty, pomazánky a slané pokrmy. Čirokovou mouku jsme přidávali do slaného pečiva, muffinů, brownies a kokosek. Můžeme konstatovat, že vzhledem k neutrální chuti, stále větší dostupnosti v obchodech i dostupnosti cenové se čirok stane součástí našeho jídelníčku.

Závěr

Vzhledem k očekávaným klimatickým změnám se zkoušejí plodiny tolerující ve vegetačním období vyšší teploty a nižší úhrny srážek. Zrnový čirok takové nároky splňuje a svým základním složením se vyrovná běžně pěstovaným obilovinám. Tato plodina navíc obsahuje řadu nutričně významných minoritních látek, včetně látek a vysokou antioxidační aktivitou. Čiroková mouka se přidává do směsí na vícezrnné pečivo nebo do kaší. Čirok se řadí mezi přirozeně bezlepkové plodiny, a proto se zrno i mouka z čiroku používají především jako surovina pro výrobu bezlepkových pekařských výrobků. Využívání čiroku znamená pro osoby s intolerancí lepku obohacení domácího jídelníčku i prodáváného sortimentu bezlepkových potravin. Vzhledem k obsahu pomalu stravitelných sacharidů je čirok také vhodný pro stravování osob s diabetem.

Literatura

- Hermuth J et al. (2012) Čirok obecný *Sorghum bicolor* (L.) Moench, možnosti využití v podmínkách České republiky. Metodika pro praxi VÚRV.
- FAO (1995) Sorghum and millets in human nutrition. FAO Food and Nutrition Series, No. 27, FAO.
- Novotný I et al. (2014) Příručka ochrany proti vodní erozi. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Eroze od roku 2019. Uživatelská příručka. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha.
- CODEX stan 173-1989 Standard for sorghum flour http://files.foodmate.com/2013/files_1094.html (přístup leden 2019).
- USDA Food Composition Databases <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> (přístup leden 2019).
- Xiong Y et al. (2019) Sorghum Grain: From Genotype, Nutrition, and Phenolic Profile to Its Health Benefits and Food Applications Comprehensive Rev. Food Sci. Food Safety, <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12506> (přístup březen 2020).
- Rooney W L (2005) Ten myths about tannins in sorghums. An Open Access Journal published by ICRISAT, 2005 (přístup březen 2020). <http://ejournal.icrisat.org/cropimprovement/v1i1/ismn46/v1i1ten.pdf>
- Dykes L, Rooney L W (2006) Sorghum and millet phenols and antioxidants. J. Cereal Sci, 44, 236-251.
- Shewry P, Halford N G (2003) The prolamin storage proteins of sorghum and millets. www.afripro.org.uk/papers AFRIPRO Workshop on the Proteins of Sorghum and Millets: Enhancing Nutritional and Functional Properties for Africa. Conference Proceedings, Pretoria, South Africa 2. - 4. 4. 2003.
- Awika J, M Rooney L W (2004) Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health Phytochemistry 65, 199–1221.
- Petr J (2004) Čirok zrnový pro bezlepkovou dietu. Výživa a potraviny, 59 (3), 58-59.
- Adiamo O Q et al. (2018): Recent trends in the formulation of gluten-free sorghum products J. Culinary Sci. Technol., 16(4), 311-325.
- Pineli L L et al. (2015) The use of sorghum to produce gluten-free breads: A systematic review. J. Adv. Nutr. Human Metabol., 2, 944.
- Ognean C F (2015) Technological and sensorial effects of sorghum addition at wheat bread. J. Int. Sci. Publications, 3. 209-217.
- Kiprotich F K at al. (2014) Biochemical quality indices of sorghum genotypes from east Africa for malting and brewing African J. Biotechnol. 13(2), 313-321.
- Ratnavathi C V, Chavan U D (2016) Malting and brewing of sorghum. In: Sorghum Biochemistry: An Industrial Perspective. Oxford: Academic Press, 63-106.
- Cabral A R et al. (2019) Sorghum bran as an antioxidant in pork and poultry products. Meat and Muscle Biology, 2(2), 83.
- Hermuth J, Kosová K (2018) Pěstební technologie zrnového čiroku odrůdy Ruzrok. VÚRV, Praha.
- Taylor J et al. Kafirin and zein bioplastic materials: properties, problems and potential https://www.saa-fost.org.za/wp-content/uploads/2018/12/2013_congress_presentation_04.pdf (přístup leden 2019)

Práce vznikla za podpory projektu METROFOOD-CZ, grant MŠMT: LM2018100 a za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0318

Abstract

The information on the food use of sorghum grains are summarized in this article. Sorghum is experimentally introduced in the Czech Republic as a drought-resistant crop and it is considered a very promising crop in a period of changing climate. The basic composition of sorghum is similar to other cereals. However, it is also a source of slowly digestible carbohydrates, hydrophobic protein kafirin and valuable minor substances. Sorghum contains a number of phenolic substances, dyes, various amounts of tannin and other substances with high antioxidant activity. Sorghum belongs to naturally gluten-free crops, therefore it is used mainly in gluten-free foods. This article gives an overview of the use of sorghum grain and sorghum flour in foods.