

VLIV PŘÍDAVKU CVRČČÍHO PRÁŠKU NA KVALITATIVNÍ VLASTNOSTI MĚKKÉHO SALÁMU

THE EFFECT OF THE ADDITION OF CRICKET POWDER ON THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SOFT SALAMI

Adam Kovál¹ – Šárka Nedomová¹ – Jan Slováček¹ – Andrea Roztočilová¹
Veronika Božena Hendrychová¹

¹Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-996-9-0187>



ABSTRAKT

Cílem studie bylo zhodnocení vliv různých úrovní přísad cvrččího prášku na technologii zpracování a kvalitu měkkého salámu. Byl vyroben měkký salám s přísadkem 3 % a 5 % cvrččího prášku. U výrobků bylo sledováno chemické složení, změna barvy, konzistence a provedena senzorická analýza. Obsah bílkovin u měkkého salámu s 3 % cvrččího prášku byl 15,40 g·100 g⁻¹, s 5 % 16,84 g·100 g⁻¹, Obsah tuku u měkkého salámu s 3 % cvrččího prášku byl 14,06 g·100 g⁻¹, s 5 % 14,97 g·100 g⁻¹. Byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly v barvě a konzistenci výrobků. Při senzorické analýze nebyly zjištěny průkazné rozdíly v hodnocení výrobků vyjma deskriptoru písčitosti.

Klíčová slova: masný výrobek, hmyzí surovina, kvalita, senzorické vlastnosti

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effect of different levels of cricket powder additions on the processing technology and quality of soft salami. A salami was produced with the addition of 3% and 5% cricket powder. Chemical composition, color change, consistency and sensory analysis were monitored for the products. The protein content of salami with 3% cricket powder was 15.40 g·100 g⁻¹, with 5% 16.84 g·100 g⁻¹, The fat content of soft salami with 3% cricket powder was 14.06 g·100 g⁻¹, with 5% 14.97 g·100 g⁻¹. Statistically significant differences in color and texture were found. During the sensory analysis, no significant differences were found in the evaluation of the products, except for the sandiness descriptor.

Keywords: meat product, insect raw materials, quality, sensory properties

ÚVOD / INTRODUCTION

V současné době je aktuální otázkou potravinářského průmyslu udržitelná produkce potravin, což vede k poptávce po alternativních zdrojích bílkovin z jiných zdrojů, než je klasická živočišná produkce. Jako jedna z cest se jeví využití nutričního potenciálu jedlého hmyzu pro produkci potravin (Belluco, Kinyuru, Fisher, 2022). Jedlý hmyz obsahuje od 13 do 77 % bílkovin v závislosti na druhu a vývojovém stádiu (de Castro, Ohara, Aguilar, Domingues, 2018). Velmi variabilní je i obsah tuku pohybující se od 2 do 50 % v sušině, s různým zastoupením mastných kyselin (DeFoliart, 1992). Kromě makro složek obsahuje jedlý hmyz

i vysoký obsah minerálních látek jako je měď, selen, železo, zinek, vápník, hořčík, mangan a fosfor a také vitamíny jako biotin, riboflavin, kyselinu pantotenovou a kyselina listovou (Rumpold, Schlüter, 2013a), také značné množství vlákniny ve formě chitinu (van Huis et al., 2013) a bioaktivní peptidy (Nongonierma, FitzGerald, 2017). Před uvedením jedlého hmyzu, jako plnohodnotné potraviny však producenti budou muset překonat potravinovou neofobii konzumentů. U evropských spotřebitelů se často objevuje neochota konzumovat jedlý hmyz v celé formě, jelikož jej mají spojený s nemocemi, odpadem a špínou. Tyto předsudky hodně souvisí především s obavami ohledně jeho zdravotní bezpečnosti (Loony, Dunkel, Wood, 2014). Tyto obavy jsou podpořené tím, že hmyz může představovat riziko spojené s alergiemi, kontaminací těžkými kovy a mikrobiologickým nebezpečím. Při použití správných výrobních postupů však lze výskyt takových rizik snížit. Ayieko et al. (Edible Insects as New Food Frontier in the Hospitality Industry, 2021) ve své práci uvádí, že přijetí hmyzu konzumenty do značné míry ovlivňuje jeho předchozí zpracování. Cílem studie bylo zhodnocení vlivu různých úrovní přídatků cvrččího prášku na technologii zpracování a kvalitu měkkého salámu.

MATERIÁL A METODIKA / MATERIAL AND METHODS

Jako experimentální výrobek byl zvolen měkký salám s přídatky 3 a 5 % jedlého hmyzu. Pro výrobu měkkých salámů s přídatkem hmyzí složky byl vybrán cvrččí prášek z rozemletých sušených nymf cvrčka domácího (*Acheta domestica*). Vzorky salámů byly značeny jako K (kontrolní bez hmyzí složky), C3 (3% přídatek hmyzí složky) a C5 (5% přídatek hmyzí složky).

Výroba měkkých salámů

Suroviny masného původu pocházely od místního prodejce masa (Jatka Ivančice), výroba proběhla v masném poloprovozu Ústavu technologie potravin (CZ 22067) Mendelovy univerzity v Brně. Cvrččí surovina v podobě sušeného prášku pocházela od českého distributora pro potravinářský průmysl. Měkký salám byl vyroben podle receptury uvedené v Tabulce 1. Připravená část vepřového masa libového byla rozmělněna v kutru (K 64 Ultra VA, Seydelmann, Německo), dále se přimíchala dusitanová solící směs a šupinkový led a dílo se vymíchalo do kompaktní struktury s kořenící směsí. V další fázi bylo přidáno tučné vepřové výrobní maso a směs byla vymíchána do kompaktního masného díla. V konečné fázi přípravy výrobků s hmyzí surovinou byla přimíchána hmyzí složka a vymíchala se v homogenní směs. Dílo se naplnilo do umělých polyamidových střev BETAN 50 plničkou (HTS 95, HTS Fleischereimaschinen, Rakousko) a střeva se uzavřely hliníkovými sponami. Tepelné opracování bylo provedeno v udírně (Bastramat B 850 FR, BASTRA GmbH, Německo). Výrobky byly tepelně opracovány při teplotě 70 °C po dobu 10 minut v celém objemu výrobku. Po tepelném opracování byly výrobky co nejrychleji zchlazeny na teplotu pod 5 °C a umístěny do chladicí komory, kde byly skladovány při 4 °C po dobu 3 dnů. Poté byly odebrány k analýzám.

Tabulka 1: Receptury modelového měkkého salámu pro 100 kg výrobku ($\text{kg} \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$)

	K	C3	C5
Hmyzí surovina	0	3	5
Vepřové maso libové	33,36	30,36	28,36
Vepřové maso výrobní bez kůže	40,08	40,08	40,08
Voda	23,35	23,35	23,35
Dusitanová solící směs	1,88	1,88	1,88
Koření	0,90	0,90	0,90

Legenda: K – bez hmyzí suroviny, C3 – s 3% přidavkem prášku z cvrčka domácího, C5 – s 5% přidavkem prášku z cvrčka domácího.

Chemické složení

U vyrobených modelových měkkých salámů s hmyzí surovinou byly provedeny analýzy základních chemických složek – stanovení sušiny výrobků sušením do konstantní hmotnosti, obsah NaCl za použití Mohrovy metody, obsah tuku pomocí extrakční metody dle Soxhleeta a obsah dusíku pomocí metody dle Kjeldhala a přepočtem na bílkoviny. Všechny analýzy se prováděly ve třech opakováních.

Stanovení barvy

Barva salámu na nákreji byla stanovena pomocí spektrofotometru Konica Minolta 3500d (Konica Minolta, Japonsko) za použití barevného prostoru L^* , a^* a b^* . Vzorky byly měřeny (D 65, 6500 °K) na čerstvém řezu při teplotě 20 °C s režimem SCE (bez zrcadlové složky) a 8 mm šterbinou ve 3 opakováních.

Stanovení textury

Pro stanovení texturních vlastností byl využit přístroj Tiratest 27025 (Tira GmbH, Schalkau, Německo). Zvolena byla metoda stanovení střižné síly na řezu salámu pomocí nože při rychlosti $100 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$.

Senzorická analýza

Senzorická analýza byla provedena v senzorické laboratoři Ústavu technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně, která splňuje normy ISO 8589. Vzorky hodnotila skupina deseti vyškolených hodnotitelů. Pro všechny deskriptory byla použita nestrukturovaná 100 mm stupnice a byly hodnoceny tyto vlastnosti: vzhled, barva, textura, přijatelnost vůně, přijatelnost chuti, hořkost, svíravost, přijatelnost slanosti, písčitá chuť, oříšková chuť, celkový dojem z výrobku.

Statistické zpracování

Normalita získaných dat byla testována Shapiro-Wilkovým testem. Následně byla zpracována Kruskal-Wallisova jednosměrná analýza rozptylu pro porovnání nezávislých skupin výběrových vzorků v programu STATISTICA 14. Signifikantní rozdíly byly hodnoceny na 95% hladině spolehlivosti ($p < 0,05$).

VÝSLEDKY A DISKUZE / RESULTS AND DISCUSSION

Byla provedena základní chemická analýza cvrččího prášku. Obsah sušiny, tuku a bílkovin cvrččího prášku jsou uvedeny v Tabulce 2, odpovídá složení prášku pro potravinářské využití udávaným v jiných studiích (Rumpold, Schlüter, 2013b; Kim, Setyabrata, Lee, Jones, Kim, 2017; Murphy, Thomson, Coates, Buckley, Howe, 2012).

Tabulka 2: Základní chemické složení prášku z nymf cvrčka domácího ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)

Surovina	Obsah sušiny $\bar{x} \pm \text{SD}$	Obsah tuku $\bar{x} \pm \text{SD}$	Obsah bílkovin $\bar{x} \pm \text{SD}$
Cvrček domácí	$97,08 \pm 2,20$	$19,23 \pm 1,25$	$66,5 \pm 0,74$

Legenda: $\bar{x} \pm \text{SD}$ – průměr $\pm$ směrodatná odchylka

Složení modelových vzorků měkkých salámů s různým přidavkem cvrččí suroviny, jejich barva a textura jsou uvedeny v Tabulce 3. Z hlediska chemického složení byl zjištěn nejvyšší obsah sušiny u varianty C5 s obsahem 5 % cvrččího prášku. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi variantou C5 odlišnou od variant K a C3, jelikož sušený cvrččí prášek (97,08 % sušiny) nahradil libové vepřové maso, které obsahuje více vody (65–75 %) (Murphy, Thomson, Coates, Buckley, Howe, 2012). Vysoký obsah sušiny se významně začíná projevovat až po přidavku hmyzího prášku od 5 %, do této hodnoty je jeho vliv na sušinu zanedbatelný (Kim, Setyabrata, Lee, Jones, Kim, 2017). Obsah tuku u varianty C3 byl nižší ($p < 0,05$), než u variant K a C5. Mezi variantami K a C5 nebyl zjištěn rozdíl ($p > 0,05$). To naznačuje, že nízké koncentrace cvrččího prášku ve výrobcích významně neovlivní obsah tuku (Cavalheiro et al., 2023). Obsah bílkovin se s přidavkem cvrččího prášku v produktech průkazně zvyšoval ($p < 0,05$) – protože cvrččí prášek obsahuje průměrně 66,5 % bílkovin, což je více než má nahrazené vepřové maso (Stone, Tanaka, Nickerson, 2019; Cavalheiro et al., 2023).

Provedená instrumentální analýza barvy prokázala statisticky významné rozdíly mezi variantami K a C5, přičemž varianta C5 byla oproti kontrole K významně tmavší a měla méně výrazné červené zbarvení a byla více do žluta ($p < 0,05$). Barevné změny způsobené přidavkem hmyzí suroviny mohou být významným problémem pro konzumenty, jelikož tmavší zbarvení masných výrobků nepůsobí na konzumenty pozitivně a vzhled takových produktů je může odrazovat od konzumace (Cavalheiro et al., 2023; Megido et al., 2018).

Z výsledků střížné síly na texturometru (Tabulka 3) vyplývá, že nejpevnější je kontrolní varianta K. Varianta C3 se od varianty K statisticky významně nelišila ($p > 0,05$), ačkoliv průměrné hodnoty střížné síly byly nižší. Statisticky významný rozdíl však byl mezi variantou K a variantou C5, která měla průkazně nižší hodnoty střížné síly ($p < 0,05$). Všechny varianty ale měly kompaktní nerozpadavou strukturu, která odpovídala představě měkkého salámu. Kim et al. (Pre-treated mealworm larvae and silkworm pupae as a novel protein ingredient in emulsion sausages, 2016; Effect of House Cricket (*Acheta domesticus*) Flour Addition on Physicochemical and Textural Properties of Meat Emulsion Under Various Formulations, 2017) ve svých studiích také neprokázal významné negativní vlivy přidavku hmyzí suroviny na technologické a fyzikální vlastnosti mělněných masných výrobků. To značí, že v práškové formě je možné hmyz do receptur v nízkých koncentracích zakomponovat a jejich texturní vlastnosti nebudou negativně ovlivněny.

Tabulka 3: Základní chemické složení ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), barva na řezu a textura (N) měkkých salámů s přidavkem hmyzí složky

	K $\bar{x} \pm \text{SD}$	C3 $\bar{x} \pm \text{SD}$	C5 $\bar{x} \pm \text{SD}$
Sušina ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	$32,46 \pm 0,02^a$	$32,58 \pm 0,00^a$	$34,97 \pm 0,00^b$
Tuk ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	$14,79 \pm 0,01^a$	$14,06 \pm 0,01^b$	$14,97 \pm 0,02^a$
Bílkoviny ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	$14,52 \pm 0,10^a$	$15,40 \pm 0,12^b$	$16,84 \pm 0,08^c$
NaCl ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	$2,16 \pm 0,10$	$2,21 \pm 0,01$	$2,19 \pm 0,01$
L* (řez)	$69,01 \pm 0,02^a$	$65,66 \pm 0,01^{ab}$	$64,63 \pm 0,01^b$
a* (řez)	$12,13 \pm 0,01^a$	$11,84 \pm 0,02^{ab}$	$11,04 \pm 0,01^b$
b* (řez)	$11,73 \pm 0,01^a$	$12,06 \pm 0,02^{ab}$	$12,62 \pm 0,01^b$
Střížná síla (N)	$2,13 \pm 0,45^a$	$1,99 \pm 0,15^{ab}$	$1,65 \pm 0,11^b$

Legenda: $\bar{x} \pm \text{SD}$ – průměr $\pm$ směrodatná odchylka, C3 – s 3% přidavkem prášku z cvrčka domácího, C5 – s 5% přidavkem prášku z cvrčka domácího, K – bez hmyzí suroviny.

Z výsledků senzorické analýzy (Tabulka 4) vyplývá, že přidavek cvrččího prášku do měkkých salámů průkazně neovlivnil sledované deskriptory vyjma písčitosti, kdy byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi variantou K a C5. U varianty C3 nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v písčitosti, jak vůči variantě K, tak vůči variantě C5 ($p > 0,05$). Celkový dojem z výrobků s přidavkem cvrččího prášku byl vyhovující, tudíž by výrobky s přidavkem nižšího podílu mohly pomoci zmírnit bariéry spotřebitelů v podobě neofobie z hmyzu.

Tabulka 4: Senzorická analýza modelových vzorků měkkého salámu s hmyzí surovinou

Deskriptor	K $\bar{x} \pm \text{SD}$	C3 $\bar{x} \pm \text{SD}$	C5 $\bar{x} \pm \text{SD}$
Vzhled	$97,8 \pm 2,0$	$89,6 \pm 9,3$	$84,4 \pm 13,6$
Barva	$92,8 \pm 10,9$	$78,2 \pm 10,9$	$71,4 \pm 16,5$
Textura	$94,6 \pm 5,6$	$90,2 \pm 7,3$	$90,2 \pm 7,4$
Přijatelnost vůně	$92,4 \pm 6,7$	$92,8 \pm 5,8$	$93,4 \pm 2,8$
Přijatelnost chuti	$90,6 \pm 9,8$	$92,2 \pm 7,2$	$80,0 \pm 16,9$
Hořkost	$3,4 \pm 3,6$	$6,6 \pm 7,8$	$7,0 \pm 9,1$
Svíravost	$4,6 \pm 5,5$	$10,8 \pm 14,2$	$15,6 \pm 7,8$
Přijatelnost slanosti	$92,0 \pm 3,5$	$91,2 \pm 7,0$	$92,6 \pm 6,8$
Písčitá chuť	$2,4 \pm 3,2^a$	$15,8 \pm 12,1^{ab}$	$19,8 \pm 11,4^b$
Oříšková chuť	$1,4 \pm 1,5$	$5,4 \pm 7,6$	$11,8 \pm 10,8$
Celkový dojem z výrobku	$93,2 \pm 4,9$	$86,4 \pm 9,6$	$85,6 \pm 14,0$

Legenda: K – bez hmyzí suroviny, C3 – s 3% přidavkem prášku z cvrčka domácího, C5 – s 5% přidavkem prášku z cvrčka domácího.

ZÁVĚR / CONCLUSIONS

Vliv přidavku hmyzí suroviny na technologické vlastnosti masných výrobků byl doposud studován jen okrajově, dle výsledků naší studie nemá přidavek cvrččího prášku v nižších hodnotách (3 a 5 %) zásadní vliv na technologické vlastnosti mělněných masných výrobků, pouze na barvu výrobku a jeho konzistenci. Při senzorickém hodnocení výrobků s přidavkem cvrččího prášku byly výrobky hodnoceny pozitivně (mimo písčitosti), tudíž by výrobky s přidavkem nižšího podílu cvrččího prášku mohly být vhodným způsobem,

jak využít hmyzí suroviny pro výrobu masných výrobků tak, aby nebyly negativně ovlivněny jejich kvalitativní parametry.

PODĚKOVÁNÍ / ACKNOWLEDGEMENT

Tento výzkum byl realizován s podporou projektu AF-IGA2023-IP-047 „Vliv přídavku hmyzích surovin na technologické vlastnosti a kvalitu masných výrobků“ (IGA AF MENDELU).

LITERATURA / REFERENCES

Ayieko, I. A., Onyango, M., Ngadze, R. T. A., Ayieko, M. A. (2021): Edible Insects as New Food Frontier in the Hospitality Industry. online. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. roč. 5. ISSN 2571-581X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.693990> [cit. 2024-02-06].

Belluco, S., Kinyuru, J., Fisher, L. B. (2022): Editorial: Insects: A source of safe and sustainable food?. online. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. roč. 6. ISSN 2571-581X.

Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.887289> [cit. 2024 01-29].

Cavalheiro, C. P., Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., Pintado, T., Cruz, T. M. P. et al. (2023): Cricket (*Acheta domesticus*) flour as meat replacer in frankfurters: Nutritional, technological, structural, and sensory characteristics. online. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. roč. 83. ISSN 14668564. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.103245> [cit. 2024-02-08].

De Castro, R. J. S., Ohara, A., Aguilar, J. G. S., Domingues, M. A. F. (2018): Nutritional, functional and biological properties of insect proteins: Processes for obtaining, consumption and future challenges. online. *Trends in Food Science & Technology*. roč. 76, s. 82–89. ISSN 09242244

Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.04.006> [cit. 2023-06-14].

Defoliart, G. R. (1992): Insects as human food. online. *Crop Protection*. roč. 11, č. 5, s. 395–399. ISSN 02612194. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(92\)90020-6](https://doi.org/10.1016/0261-2194(92)90020-6) [cit. 2023-06-14].

Kim, HW., Setyabrata, D., Lee, Y. J., Jones, O. G., Kim, Y. H. B. (2016): Pre-treated mealworm larvae and silkworm pupae as a novel protein ingredient in emulsion sausages. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. č. 38, s. 116–123. ISSN 1466-8564. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.09.023>

Kim, HW., Setyabrata, D., Lee, Y., Jones, O. G., Kim, Y. H. B. (2017): Effect of House Cricket (*Acheta domesticus*) Flour Addition on Physicochemical and Textural Properties of Meat Emulsion Under Various Formulations. online. *Journal of Food Science*. roč. 82, č. 12, s. 2787–2793. ISSN 00221147. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13960> [cit. 2023-06-27].

Loony, H., Dunkel, F. V., Wood, J. R. (2014): How then shall we eat? Insect-eating attitudes and sustainable foodways. *Agric Hum Values*. roč. 31, s. 131–141.

Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10460-013-9450-x> [cit. 2022-10-09].

Megido, R., Poelaert, Ch., Ernens, M., Liotta, M., Blecker, Ch. et al. (2018): Effect of household cooking techniques on the microbiological load and the nutritional quality of mealworms (*Tenebrio molitor* L. 1758). *Food Research International*. roč. 106, s. 503–508. ISSN 0963-9969.

Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.01.002>

Murphy, K. J., Thomson, R. L., Coates, A. M., Buckley, J. D., Howe, P. R. C. (2012): Effects of Eating Fresh Lean Pork on Cardiometabolic Health Parameters. online. *Nutrients*. roč. 4, č. 7, s. 711–723. ISSN 2072-6643.

Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu4070711> [cit. 2024-02-08].

Nongonierma, A. B., Fitzgerald, R. J. (2017): Unlocking the biological potential of proteins from edible insects through enzymatic hydrolysis: A review. online. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. roč. 43, s. 239–252. ISSN 14668564. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.08.014> [cit. 2023-06-14].

Rumpold, B. A., Schlüter, O. K. (2013a): Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. online. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. roč. 17, s. 1–11. ISSN 14668564. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.11.005> [cit. 2023-06-14].

Rumpold, B. A., Schlüter, O. K. (2013b): Nutritional composition and safety aspects of edible insects. online. *Molecular Nutrition & Food Research*. roč. 57, č. 5, s. 802–823. ISSN 16134125.

Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201200735> [cit. 2024-02-08].

Stone, A. K., Tanaka, T., Nickerson, M. T. (2019): Protein quality and physicochemical properties of commercial cricket and mealworm powders. *Journal of Food Science and Technology*. roč. 56, č. 7, s. 3355–3363. ISSN 0975-8402. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03818-2>

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A. et al. (2013): *Edible insects: Future prospects for food and feed security*. online. 1. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 978-92-5-107595-1 Dostupné z: <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>. [cit. 2023-06-14].

Kontaktní adresa / Contact Information: Ing. Adam Kovál, Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: adam.koval@mendelu.cz