

VLIV APLIKACE OCHRANNÉ KULTURY NA BAREVNÉ PARAMETRY FERMENTOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ

EFFECT OF PROTECTIVE CULTURE APPLICATION ON THE COLOUR PARAMETERS OF FERMENTED MEAT PRODUCTS

Stephanie Staškivová¹ – Jan Slováček¹ – Aneta Kocandová¹ – Tereza Valachová¹
Natálie Kubelková¹ – Andrea Roztočilová¹ – Šárka Nedomová¹ – Miroslav Jůzl¹

¹ Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta,
Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Česká republika

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-100-6-0352>



ABSTRAKT

Cílem práce bylo zhodnotit vliv aplikace ochranné kultury na barevné parametry fermentovaných masných výrobků. Byly vyrobeny dvě varianty trvanlivého fermentovaného salámu Poličan – kontrolní bez ochranné kultury a varianta s ochrannou kulturou obsahující (*Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus* ssp.). Barva byla hodnocena pomocí parametrů L^* , a^* a b^* v den výroby, po ukončení fermentace a sušení a po 21 dnech skladování. V den výroby nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v žádném z hodnocených barevných parametrů ($p > 0,05$). U hotového výrobku vykazovaly vzorky s ochrannou kulturou vyšší hodnoty světlosti L^* ($p < 0,05$), zatímco hodnoty a^* a b^* se mezi variantami nelišily. Po 21 dnech skladování byly u varianty s ochrannou kulturou zaznamenány vyšší hodnoty L^* a b^* a nižší hodnoty a^* ($p < 0,05$). Výsledky ukazují, že vliv ochranné kultury na barvu fermentovaných masných výrobků se projevuje až v průběhu zrání a skladování.

Klíčová slova: ochranná kultura, barva, trvanlivé fermentované masné výrobky

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of protective culture application on the colour parameters of fermented meat products. Two variants of a dry fermented sausage Poličan were produced: a control variant without protective culture and a variant containing a protective culture containing (*Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus* ssp.). Colour was assessed using the L^* , a^* and b^* parameters on the day of production, after completion of fermentation and drying, and after 21 days of storage. On the day of production, no statistically significant differences were observed in any of the evaluated colour parameters ($p > 0.05$). In the finished product, samples with protective culture showed higher lightness values L^* ($p < 0.05$), while a^* and b^* values did not differ between variants. After 21 days of storage, samples with protective culture exhibited higher L^* and b^* values and lower a^* values ($p < 0.05$). The results indicate that the effect of protective culture on the colour of fermented meat products becomes apparent only during ripening and storage.

Keywords: protective culture, colour, dry-fermented meat products

ÚVOD

Fermentované masné výrobky patří mezi tradiční potraviny s dlouhou historií výroby a spotřeby a v řadě zemí představují významnou součást sortimentu masných výrobků. Jejich kvalita je hodnocena na základě několika technologických, senzorických a mikrobiologických ukazatelů, přičemž jedním z nejdůležitějších znaků ovlivňujících rozhodování spotřebitele je barva výrobku (Van Reckem et al., 2019). Barevné vlastnosti

fermentovaných masných výrobků jsou vnímány jako indikátor čerstvosti, jakosti i technologické správnosti výrobního procesu.

Charakteristické růžovo-červené zbarvení masných výrobků je tvořeno komplexem nitrosomyoglobinu, který vzniká vazbou oxidu dusnatého na hemovou skupinu myoglobinu. K zajištění stabilní barvy a současně ke zvýšení mikrobiologické bezpečnosti výrobků se v masném průmyslu běžně používá dusitan sodný (Shakil et al., 2022). Používání dusitanů je však dlouhodobě diskutováno vzhledem k jejich možným negativním účinkům na lidské zdraví, zejména v souvislosti s tvorbou N-nitrosaminů. Z tohoto důvodu se pozornost výzkumu i praxe zaměřuje na hledání alternativních přístupů, které by umožnily snížit množství přidávaných dusitanů při zachování požadované barvy, bezpečnosti a senzorické kvality výrobků (Ferysiuk a Wójciak, 2020; Zhang et al., 2007).

Současní spotřebitelé stále častěji preferují potraviny s minimálním stupněm zpracování, nižším obsahem konzervantů a aditiv, avšak při zachování vysoké mikrobiologické bezpečnosti a senzorické přijatelnosti (Castellano et al., 2008). V tomto kontextu se do popředí dostává koncept biokonzervace, jehož cílem je prodloužení trvanlivosti a zvýšení bezpečnosti potravin prostřednictvím využití přirozené mikrobioty a/nebo jejích antimikrobiálních metabolitů (Cocolin, 2025). Jedním z nástrojů biokonzervace jsou ochranné kultury, které jsou tvořeny převážně bakteriemi mléčného kvašení se schopností inhibovat růst kazících a patogenních mikroorganismů (Barcenilla et al., 2022).

Antimikrobiální účinek ochranných kultur je založen na několika mechanismech, mezi které patří produkce organických kyselin, konkurence o živiny, snížení oxidačně-redukčního potenciálu prostředí a tvorba antagonistických sloučenin, včetně bakteriocinů (Jůzl et al., 2026). Ideální ochranná kultura by měla být zdravotně nezávadná, technologicky stabilní, bez negativního vlivu na senzorické vlastnosti výrobku a současně schopná indikovat porušení stanovených výrobních nebo skladovacích podmínek (Holzapfel et al., 1995).

Obecně je působení ochranných kultur na senzorické vlastnosti finálních masných výrobků považováno za nežádoucí a jejich přítomnost by měla zůstat pro spotřebitele prakticky nepostřehnutelná (Jůzl et al., 2026). Některé mikroorganismy však mohou vedle antimikrobiálního účinku pozitivně ovlivňovat také barevné vlastnosti masných výrobků. Vybrané kmeny bakterií mléčného kvašení a stafylokoků jsou schopny podílet se na tvorbě růžového zbarvení masa prostřednictvím mikrobiální redukce železitých iontů myoglobinu na železnaté, čímž podporují vznik stabilních barevných pigmentů i při sníženém obsahu dusitanů. Mezi takové mikroorganismy patří například *Lactobacillus fermentum* nebo *Staphylococcus xylosus* (Zhang et al., 2007).

Využitelnost ochranných kultur v masném průmyslu a jejich vliv na kvalitu, bezpečnost a senzorické vlastnosti fermentovaných masných výrobků představují aktuální směr výzkumu a nabízejí perspektivní alternativu k tradičním konzervačním postupům. Hodnocení jejich působení na barevné parametry fermentovaných masných výrobků je proto důležité nejen z technologického, ale i z hlediska akceptace výrobků spotřebitelem.

Cílem této práce bylo zhodnotit vliv aplikace ochranné kultury na barevné parametry fermentovaných masných výrobků, konkrétně na hodnoty L^* , a^* a b^* , a posoudit její potenciál jako nástroje pro ovlivnění barevné stability výrobků při zachování jejich technologické a senzorické kvality.

MATERIÁL A METODIKA

Výroba trvanlivých fermentovaných masných výrobků – salámů Poličan

Byly připraveny dvě varianty salámu Poličan ve dvou nezávislých šaržích (každá o hmotnosti 10 kg) podle receptury uvedené v tabulce 1.

Tabulka 1: Receptura salámu Poličan na 100 kg

Použitá surovina	Hmotnost [kg]
HSO	19,0
VSO	32,2
VVbk	45,8
DSS	2
Kořenící směs Poličan TN	1

Legenda: HSO – hovězí speciálně opracované; VSO – vepřové speciálně opracované; VVbk – vepřové výrobní bez kůže; DSS – dusitanová solící směs

Kontrolní varianta bez přídavku ochranné kultury (BO) a experimentální varianta s přídavkem ochranné mikrobiální kultury (O). Libové a tučné vepřové maso pocházelo z místních jatek (Jatka Ivančice s.r.o., Česká republika), bylo dopraveno do masného provozu Ústavu technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně (CZ22067). Před zpracováním bylo maso porcováno a zbaveno kůže a šlach a skladováno při teplotě menší než $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 24 hodin.

Hovězí a vepřové libové maso ($\leq 5\%$ tuku) a tučné vepřové maso ($\approx 50\%$ tuku) a vepřové hřbetní sádlo bylo následně nahrubo pomleto (12 mm; TMP 23-98, Braher, Španělsko). Masná směs byla míchána (RC-10, Manca, Španělsko) s kořenící směsí Poličan TN (MASOPROFIT a.s., Česká republika). V závěrečné fázi míchání byla do obou šarží přidána dusitanová solící směs a 0,25 g startovací kultury Bitec Starter LD 20 (Gewürzmüller, Německo); do experimentální varianty byla navíc přidána ochranná mikrobiální kultura BactoFlavor® Flora Italia (*Lactobacillus sakei*, *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus* ssp.) (Novonesis, Dánsko). Následovalo jemné mletí masné směsi (8 mm).

Dílo bylo naplněno (HTS 95, HTS Fleischereimaschinen, Rakousko) do vepřových střev (30/32 mm; MASOPROFIT a.s., Česká republika) a ručně zavěšeno na udírenský vozík. Po dobu 24 hodin byly salámy ponechány při teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Následně byly výrobky přeneseny do udírny (Bastramat B 850 FR, BASTRA GmbH, Německo) a podrobeny osmihodinovému udicímu cyklu při teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Po ukončení uzení byly salámy přemístěny do zrací komory (KRA-Gen3 M, Lackner, Německo), kde probíhalo sušení po dobu 5 týdnů při teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu 80–88 %. Vzorky byly odebrány k analýzám (Boxer 35, Henkelman, Nizozemsko) po ukončení sušení (po 5 týdnech) a následně skladovány při teplotě $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ vakuově zabaleny.

Měření barvy

Barva vzorků salámu Poličan byla měřena v den výroby u díla naraženého do obalu, dále po ukončení sušení (5. týden po výrobě) a po 21 dnech skladování (8. týden po výrobě) pomocí spektrofotometru CM-3500d (Konica Minolta, Japonsko) v barevném prostoru CIELAB, který zahrnuje parametry L^* (světlost), a^* (červenost) a b^* (žlutost). Měření byla prováděna na řezu výrobku (osvětlovací podmínky D65, 6 500 K) v režimu SCE (Specular Component Excluded) s průměrem měřicí apertury 30 mm. Každý vzorek byl měřen minimálně třikrát.

Statistické zpracování

Statistické vyhodnocení bylo provedeno při hladině významnosti $\alpha = 0,05$ v programu Statistica 14 (TIBCO, USA). Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka. Normalita dat byla ověřena Shapiro–Wilkovým testem a homogenita rozptylů Leveneovým testem. Pro porovnání dvou skupin byl použit Studentův t-test, případně Mann–Whitneyho U test, pokud nebyly splněny předpoklady parametrického testu.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Barevné parametry vzorků salámů byly hodnoceny v den výroby, tedy bezprostředně po vymíchání masného díla se solí, kořením a ochrannou kulturou. S následným naplněním do obalu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Barevné parametry díla salámů Poličan v den výroby

Vzorek	L^* ($\bar{x} \pm SD$)	a^* ($\bar{x} \pm SD$)	b^* ($\bar{x} \pm SD$)
BO	44,54 $\pm$ 0,41	15,38 $\pm$ 0,24	16,26 $\pm$ 0,66
O	45,66 $\pm$ 0,35	14,83 $\pm$ 0,52	15,82 $\pm$ 0,36

Legenda: BO – vzorky bez ochranné kultury; O – vzorky s ochrannou kulturou. Hodnoty jsou uvedeny jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka

Hodnocení barevných parametrů vzorků v den výroby neprokázalo statisticky významný vliv aplikace ochranné kultury na barvu masné směsi. Ačkoli byly mezi vzorky s ochrannou kulturou a bez ochranné kultury zaznamenány drobné rozdíly v hodnotách L^* , a^* a b^* , tyto rozdíly lze považovat za prakticky nevýznamné a vizuálně obtížně rozlišitelné.

Tento výsledek je v souladu s předpokladem, že v den výroby se ochranná kultura nachází ve fázi adaptace na prostředí masného díla a její metabolická aktivita je minimální. Ochranné kultury vyžadují určitý čas k aktivaci, množení a produkci metabolitů, které by mohly ovlivnit oxidačně-redukční stav myoglobinu a tím i barevné vlastnosti výrobku. Bezprostředně po zamíchání surovin proto nelze očekávat výrazný biologický efekt ochranné kultury na tvorbu nebo stabilizaci barevných pigmentů (Djukić et al., 2021).

Zjištěné drobné rozdíly v hodnotách barevných parametrů lze spíše přičíst přirozené variabilitě suroviny, heterogenitě masné směsi a okamžitému vlivu soli na vazbu vody a optické vlastnosti povrchu než působení ochranné kultury.

Barevné parametry hotových fermentovaných masných výrobků byly hodnoceny po ukončení fermentace a sušení (5. týden zrání). Výsledky vzorků s ochrannou kulturou (O) a bez ochranné kultury (BO) jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3: Barevné parametry hotových salámů Poličan (5 týdnů po výrobě)

Vzorek	L^* ($\bar{x} \pm SD$)	a^* ($\bar{x} \pm SD$)	b^* ($\bar{x} \pm SD$)
BO	47,90 $\pm$ 0,06 ^b	16,31 $\pm$ 0,11	8,81 $\pm$ 0,08
O	49,15 $\pm$ 0,37 ^a	15,77 $\pm$ 0,38	9,24 $\pm$ 0,15

Legenda: BO – vzorky bez ochranné kultury; O – vzorky s ochrannou kulturou. Hodnoty jsou uvedeny jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka. Rozdílné horní indexy ve stejném sloupci označují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$)

Na rozdíl od stavu v den výroby se u hotového výrobku projevil vliv aplikace ochranné kultury na parametr světlosti L^* , kdy vzorky s ochrannou kulturou vykazovaly statisticky významně vyšší hodnoty tohoto

parametru ($p < 0,05$). Tento výsledek indikuje světlejší vzhled výrobků s ochrannou kulturou, což lze mimo jiné spojit s dlouhodobým působením mikroorganismů během fermentace a zrání. Tento závěr je v souladu se studií Martín et al. (2023), kteří v rámci hodnocení barevných parametrů v systému CIELAB prokázali statisticky významně vyšší hodnotu světlosti L^* ($p < 0,05$) u vzorků inokulovaných kulturou *L. sakei* oproti kontrolní skupině.

Zvýšení hodnot L^* může souviset se změnami struktury bílkovin a vazby vody v masné matici, případně se změnami povrchových optických vlastností výrobku v důsledku mikrobiální aktivity ochranné kultury. Tyto procesy mohou vést k rovnoměrnějšímu rozptylu světla a světlejšímu vizuálnímu projevu výrobku. Zhou et al. (2022) uvádějí, že zvýšení hodnoty L^* může být způsobeno mikrobiální hydrolýzou triacylglycerolů na glycerol a mastné kyseliny, které na povrchu výrobku zvyšují odražené světlo. Dále prokázali, že tento jev byl patrný u vzorků s přítomností *Staphylococcus carnosus* (Zhou et al., 2022). Také Ježek et al. (2025) potvrdili u šunek ošetřených ochrannou kulturou světlejší barvu než u kontrolních vzorků bez ochranné kultury, ale je zde možný vliv odlišného tepelného opracování.

Naopak u parametrů a^* a b^* nebyly mezi vzorky s ochrannou kulturou a bez ochranné kultury zjištěny statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$). To naznačuje, že aplikace ochranné kultury v této fázi technologického procesu neměla zásadní vliv na intenzitu červeného ani žlutého zbarvení hotových fermentovaných salámů. Drobné barevné změny v této fázi tak byly pravděpodobně ovlivněny především technologickými podmínkami fermentace a sušení, nikoli přímým působením ochranné kultury na barevné pigmenty. Tyto výsledky jsou v rozporu s charakteristikou a vlastnostmi *Staphylococcus carnosus*, který byl součástí ochranné kultury. Výše zmíněná bakterie produkuje nitrát reduktázu, která za současného poklesu pH urychluje vazbu oxidu dusnatého a myoglobinu, čímž napomáhá vzniku nitrosomyoglobinu. Výrobky s použitím ochranné kultury by proto měly mít červenější barvu (Zhou et al., 2022). Avšak na aktivitu nitrát reduktáz má vliv řada deskriptorů. Optimálních výsledků se dosahuje při teplotě nad 30 °C, nižších hodnotách pH a použití chloridu sodného. V neposlední řadě záleží na parametrech masa: obsahu vody, redoxním potenciálu a obsahu pigmentu (Sánchez Mainar a Leroy, 2015).

Barevné parametry fermentovaných masných výrobků byly hodnoceny po 21 dnech skladování hotového výrobku (8 týdnů po výrobě). Výsledky vzorků s ochrannou kulturou (O) a bez ochranné kultury (BO) jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4: Barevné parametry salámů Poličan po 21 dnech skladování ve vakuu při 20 °C (8 týdnů po výrobě)

Vzorek	L^* ($\bar{x} \pm SD$)	a^* ($\bar{x} \pm SD$)	b^* ($\bar{x} \pm SD$)
BO	40,63 $\pm$ 0,10 ^b	17,62 $\pm$ 0,14 ^a	9,88 $\pm$ 0,15 ^b
O	43,56 $\pm$ 0,14 ^a	16,50 $\pm$ 0,13 ^b	10,44 $\pm$ 0,11 ^a

Legenda: BO – vzorky bez ochranné kultury; O – vzorky s ochrannou kulturou. Hodnoty jsou uvedeny jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka. Rozdílné horní indexy ve stejném sloupci označují statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$)

Po 21 dnech skladování hotového výrobku se vliv ochranné kultury na barevné parametry projevil výrazněji. Vzorky s ochrannou kulturou vykazovaly statisticky významně vyšší hodnoty světlosti L^* , což potvrzuje trend pozorovaný již u hotového výrobku a naznačuje stabilnější a světlejší vzhled výrobků v průběhu skladování.

Současné byly u vzorků s ochrannou kulturou zaznamenány nižší hodnoty parametru a^* a vyšší hodnoty parametru b^* , přičemž tyto rozdíly byly statisticky významné ($p < 0,05$). Tyto změny lze interpretovat jako důsledek odlišného průběhu oxidačně-redukčních reakcí myoglobinu a postupné transformace barevných pigmentů během skladování. Zvýšení parametru b^* prokázali ve své studii i Zhou et al. (2022), kteří testovali

použití různých směsí startovacích kultur u sušeného masa. Ačkoliv Chen et al. (2017) uvádí, že *Staphylococcus carnosus*, může během fermentace snižovat neenzymatické hnědnutí mezi produkty oxidace lipidů a aminy, čímž inhibuje hnědnutí výrobku. Přítomnost ochranné kultury tak může ovlivňovat stabilitu barevných parametrů v dlouhodobém horizontu, aniž by docházelo ke zhoršení vizuální jakosti výrobku (Ježek et al., 2025).

Celkově výsledky ukazují, že vliv ochranné kultury na barvu fermentovaných masných výrobků není okamžitý, ale stává se patrným až v průběhu zrání a následného skladování.

ZÁVĚR

Aplikace ochranné kultury neměla v den výroby fermentovaných masných výrobků statisticky ani technologicky významný vliv na barevné parametry, což souvisí s časovou prodlevou nutnou k adaptaci a rozvoji její metabolické aktivity. Naopak u hotového výrobku a zejména po 21 dnech skladování se vliv ochranné kultury na barvu projevil, především ve zvýšení světlosti L^* , a v pozdější fázi také ve změnách parametrů a^* a b^* . Výsledky potvrzují, že účinek ochranných kultur na barevné vlastnosti fermentovaných masných výrobků je časově podmíněný a stává se patrným až v průběhu fermentace, zrání a skladování. Další výzkum by se měl zaměřit na vztah mezi aktivitou ochranných kultur, oxidačně-redukčními změnami myoglobinu a stabilitou barevných parametrů fermentovaných masných výrobků v průběhu zrání a skladování.

PODĚKOVÁNÍ

Tato studie byla podpořena projektem QK23020047 „Ověření metod pro prokazování použití ochranných kultur při výrobě potravin živočišného původu“, financovaným Ministerstvem zemědělství České republiky v rámci Programu aplikovaného výzkumu ZEMĚ (2017–2025).

LITERATURA

- Barcenilla, C., Ducic, M., López, M., Prieto, M., Álvarez-Ordóñez, A. (2022): Application of lactic acid bacteria for the biopreservation of meat products: A systematic review. *Meat Science*, 183, 108661.
- Castellano, P., Belfiore, C., Fadda, S., Vignolo, G. (2008): A review of bacteriocinogenic lactic acid bacteria used as bioprotective cultures in fresh meat produced in Argentina. *Meat Science*, 79, 483–499.
- Cocolin, L. (2025): Microbial bioprotection: An opportunity to improve safety and quality of meat products in a sustainable way. *Meat Science*, 219, 109576.
- Djukić, D., Stojanova, M., Vesković-Moračanin, S., Stojanova, M. T., Šatana, A. (2021): The use of starter cultures in the meat industry and their effect on the quality of meat products – A review. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 07(03), 046–056.
- Dostupné z: <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2021.7.3.0093>
- Ferysiuk, K., Wójciak, K. M. (2020): Reduction of Nitrite in Meat Products through the Application of Various Plant-Based Ingredients. *Antioxidants*, 9(8), 711. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/antiox9080711>
- Holzappel, W. H., Geisen, R., Schillinger, U. (1995): Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. *International Journal of Food Microbiology*, 24, 343–362.
- Chen, Q., Kong, B., Han, Q., Xia, X., Xu, L. (2017): The role of bacterial fermentation in lipolysis and lipid oxidation in Harbin dry sausages and its flavour development. *LWT – Food Science and Technology*, 77, 389–396. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.075>

Ježek, F., Dušková, M., Kameník, J., Veselá, H. (2025): Vliv ochranné kultury na barvu, texturu a senzorické parametry dušené šunky / Effect of protective culture on color, texture and sensory parameters of cooked ham, 79–87. Dostupné z: <https://doi.org/10.11118/978-80-7701-048-1-0079>

Jůzl, M., Kalhotka, L., Kameník, J., Dušková, M., Ondrušková, S., Slováček, J. (2026): Protective Cultures Applied in Meat Products: Technological Functions, Safety Aspects and Current Advances: A Review. *Processes*, 14(3), 425. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/pr14030425>

Martín, I., García, C., Rodríguez, A., Córdoba, J. J. (2023): Effect of a Selected Protective Culture of *Lactilactobacillus sakei* on the Evolution of Volatile Compounds and on the Final Sensorial Characteristics of Traditional Dry-Cured Fermented “Salchichón”. *Biology*, 12(1), 88. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/biology12010088>

Sánchez Mainar, M., Leroy, F. (2015): Process-driven bacterial community dynamics are key to cured meat colour formation by coagulase-negative staphylococci via nitrate reductase or nitric oxide synthase activities. *International Journal of Food Microbiology*, 212, 60–66. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.03.009>

Shakil, M. H., Trisha, A. T., Rahman, M., Talukdar, S., Kobun, R., Huda, N., Zzaman, W. (2022): Nitrites in Cured Meats, Health Risk Issues, Alternatives to Nitrites: A Review. *Foods*, 11(21), 3355. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/foods11213355>

Van Reckem, E., Geeraerts, W., Charmpi, C., Van der Veken, D., De Vuyst, L., Leroy, F. (2019): Exploring the Link Between the Geographical Origin of European Fermented Foods and the Diversity of Their Bacterial Communities: The Case of Fermented Meats. *Frontiers in Microbiology*, 10, 11. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02302>

Zhang, X., Kong, B., Xiong, Y. L. (2007): Production of cured meat color in nitrite-free Harbin red sausage by *Lactobacillus fermentum* fermentation. *Meat Science*, 77(4), 593–598. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.010>

Zhou, J., Ying, Y., Peng, J., Su, P., Chen, J., Hu, Y. (2022): Lactic acid bacteria and *Staphylococcus carnosus* fermentation as a means for eliminating 4-alkyl branched odour fatty acids of mutton jerky and its effect on other quality characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*, 57(10), 6843–6851. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ijfs.16024>

Kontaktní adresa: Ing. Jan Slováček, Ph.D., Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, e-mail: jan.slovacek@mendelu.cz