PRODUKTY LNĚNÝCH SEMEN V MLÉČNÝCH VÝROBCÍCH

THE FLAXSEED PRODUCTS IN DAIRY PRODUCTS

Eva Samková[1] – Simona Janoušek Honesová[1] – Karolína Reindl[1] – Jan Bárta[2]

[1]Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů, Fakulta zemědělská a technologická, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

[2]Katedra rostlinné výroby, Fakulta zemědělská a technologická, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

---

https://doi.org/10.11118/978-80-7509-996-9-0318

ABSTRAKT

Zájem spotřebitelů o své zdraví a poptávka po kvalitních, nutričně prospěšných potravinách neustále roste. Z těchto důvodů je pozornost výzkumu stále častěji zaměřena na funkční potraviny či potraviny obohacované o zdravotně prospěšné složky. Pro takové obohacování jsou vhodné i mléčné produkty, do kterých lze přidat vybrané produkty rostlinného původu (ovoce, zelenina, obiloviny, olejnatá semena aj.). Rostlinné produkty poskytnou spotřebitelům nutričně cenné složky, které se běžně v mléčných výrobcích nevyskytují nebo jen v omezené míře (vláknina, antioxidanty, nenasycené mastné kyseliny, vitaminy či minerální látky). Přídavek jakékoliv obohacující látky má vliv nejen na nutriční vlastnosti, ale může ovlivnit i zpracování výsledného produktu, jeho technologické a senzorické vlastnosti, a následně i přijatelnost konzumenty. Příspěvek se zaměřuje na význam mléka a olejnatých semen, obohacování vybraných mléčných produktů produkty z lněného semene, uvádí výhody a nevýhody včetně senzorické přijatelnosti konzumenty.

Klíčová slova: mléčné výrobky, lněné semeno, technologické vlastnosti, senzorická přijatelnost

ABSTRACT

Consumer demand for healthy food is constantly growing. As a result, researchers' interest in functional foods or foods enriched with nutritionally desirable compounds has increased. Dairy products can also be used for enrichment. At the same time, suitable supplements are mainly products of plant origin (e.g., fruits, vegetables, cereals, oilseeds), which can provide the manufactured products with valuable dietary fiber, antioxidants, unsaturated fatty acids, vitamins, or minerals. However, adding any substance can affect the processing and the technological and sensory properties of dairy products. The paper focuses on the importance of milk and oilseeds, on the enrichment of dairy products with flaxseed, and describes advantages and disadvantages, including consumer sensory acceptance.

Keywords: dairy products, flaxseed, technological properties, sensory acceptance

ÚVOD / INTRODUCTION

Mléko a mléčné výrobky patří mezi základní skupiny potravin a jako takové by měly být každodenní součástí jídelníčku. Mléko je komplexní potravinou s výborným zdrojem plnohodnotných bílkovin, má vynikající sytící schopnost, dobrou stravitelnost a nízký glykemický index. Z vitaminů je mléko významným zdrojem riboflavinu a kobalaminu, z minerálních látek dobře vstřebatelného vápníku (Auestad a Layman, 2021; Barone et al., 2021; Cimmino et al., 2023).

Olejniny jsou společně s obilninami významnými komoditami rostlinného původu. Olejniny a olejnatá semena se využívají v potravinářském, ale i v krmivářském průmyslu (Glasser et al., 2008; Samková a Kalač, 2021; Dvořáková et al., 2022). V nepotravinářském využití mají olejniny svůj význam pro produkci FAME (z angl. *fatty acid methyl esters*), produktů přimíchávaných v určitém procentuálním podílu do nafty. Tyto biologické alternativy paliv mají nižší emise skleníkových plynů, jsou svou povahou obnovitelné, podporují energetickou bezpečnost a jsou vhodnou náhradou ubývajících zásob fosilních paliv (Dolah et al., 2021; Khanal a Shah, 2021).

V potravinářském průmyslu se pro produkci rostlinných olejů či jiné aplikace nejčastěji využívají sója, palma olejná, slunečnice, bavlník, podzemnice, řepka nebo hořčice. V poslední době pak roste zájem také o další olejnatá semena (mandle, sezam, ostropestřec, konopí, tykev, dýně, světlice, černucha). Mezi minoritní olejniny lze zařadit také len (Kotecka-Majchrzak et al., 2020; Abedini et al., 2022).

Lněná semena a jejich produkty jsou nejčastěji aplikovány v pekárenském průmyslu (chléb, muffiny, sušenky) a u těstovin, ale využití bylo zaznamenáno také u mléčných výrobků (Bekhit et al., 2018; Kaur et al., 2018; Zhang et al., 2023).

Cílem práce bylo posouzení významu mléka a mléčných produktů, olejnin jakožto potravin prospěšných pro spotřebitele, a dále vyhodnocení využití lněných semen a jejich produktů k obohacení jogurtů.

VÝZNAM MLÉKA A MLÉČNÝCH PRODUKTŮ

Celková spotřeba mléka a mléčných výrobků v hodnotě tzv. mléčného ekvivalentu dosáhla v ČR svého maxima v letech 2020 a 2021 (cca 263 kg). I když za poslední hodnocený rok, tj. 2022, poklesla spotřeba o 16 kg (o 6 %) na 246,9 kg/obyvatele, a výrazné změny nejsou očekávány ani v roce 2023, uvedená hodnota je stále na srovnatelné úrovni s řadou evropských zemí a celosvětovou spotřebu (117,7 kg) převýšila o více než 100 %. Produkce mléka v ČR v roce 2022 byla 3,251 mld. kg, což představovalo 0,35 % z dosažené celosvětové produkce 936 mld. kg. Z této hodnoty činil podíl kravského mléka 81 % a buvolího 16 %. Zbývající produkce byla zajištěna ostatními druhy hospodářských zvířat (ovce, kozy, velbloudi, jaci, aj.) (Kopáček, 2023).

Mléko a mléčné výrobky se svým nutričním složením (Tabulka 1) významně podílejí na denním příjmu energie, bílkovin, tuku a vápníku. Např. German et al. (2009) uvádí, že ve věkové skupině 19–30 let činí tento podíl v případě bílkovin více než 20 % a u vápníku dokonce více než 60 %.

Nejnovější důkazy naznačují, že příjem mléka a mléčných výrobků je spojován se sníženým rizikem dětské obezity, se snižováním krevního tlaku a cholesterolu s nízkou hustotou lipoproteinů, s prevencí zubního kazu, cukrovky a rakoviny (Tunick a Van Hekken, 2015; Thorning et al., 2016; Khan et al., 2019).

Tabulka 1: Zastoupení bílkovin, tuku, laktózy, vitaminů a minerálních látek v mléce

Složka	**Obsah (mg[1]/100 g)**	**Složka**	**Obsah (mg[1]/100 g)**
Bílkoviny	3,2–3,4 g	**Vitaminy rozpustné ve vodě**	
Tuk	3,1–3,3 g	Vitamin C	0,0–2,0
Laktóza	4,5–5,1 g	Thiamin	0,02–0,04
Popeloviny	0,7 g	Riboflavin	0,17–0,20
Minerální látky		Niacin	0,09–0,20
Draslík	132–155	Pantothenová kyselina	0,34–0,58
Fosfor	84–95	Pyridoxin	0,03–0,06
Hořčík	10–11	Listová kyselina	5,0–8,0 µg
Sodík	38–45	**Vitaminy rozpustné v tucích**	
Vápník	91–120	Vitamin A	30–46 µg
Zinek	0,3–0,4	Vitamin D	0,1–0,3 µg
Jód	1,6–75 µg	Vitamin E	0,07–0,08
Selen	1,0–3,7 µg	Vitamin K	1–3 µg

Zdroj: Wijesinha-Bettoni a Burlingame (2013); [1]pokud není uvedeno jinak

Na mléko spolu s fermentovanými mléčnými výrobky může být pro zmíněné zdravotní účinky v kombinaci s řadou nutričních výhod nahlíženo jako na tzv. nutraceutické a funkční potraviny. Jsou zdrojem probiotik a dalších bioaktivních látek a obsahují vysoce kvalitní syrovátkové bílkoviny (β-laktoglobulin, α-laktalbumin, laktoferin, imunoglobuliny, glykomakropeptid, enzymy a růstové faktory). Při fermentačním procesu se během proteolýzy uvolňují bioaktivní peptidy, které mají imunomodulační, antifungální, antioxidační a antikarcinogenní účinky (Ebringer et al., 2008; García-Burgos et al., 2020; Fernández et al., 2021).

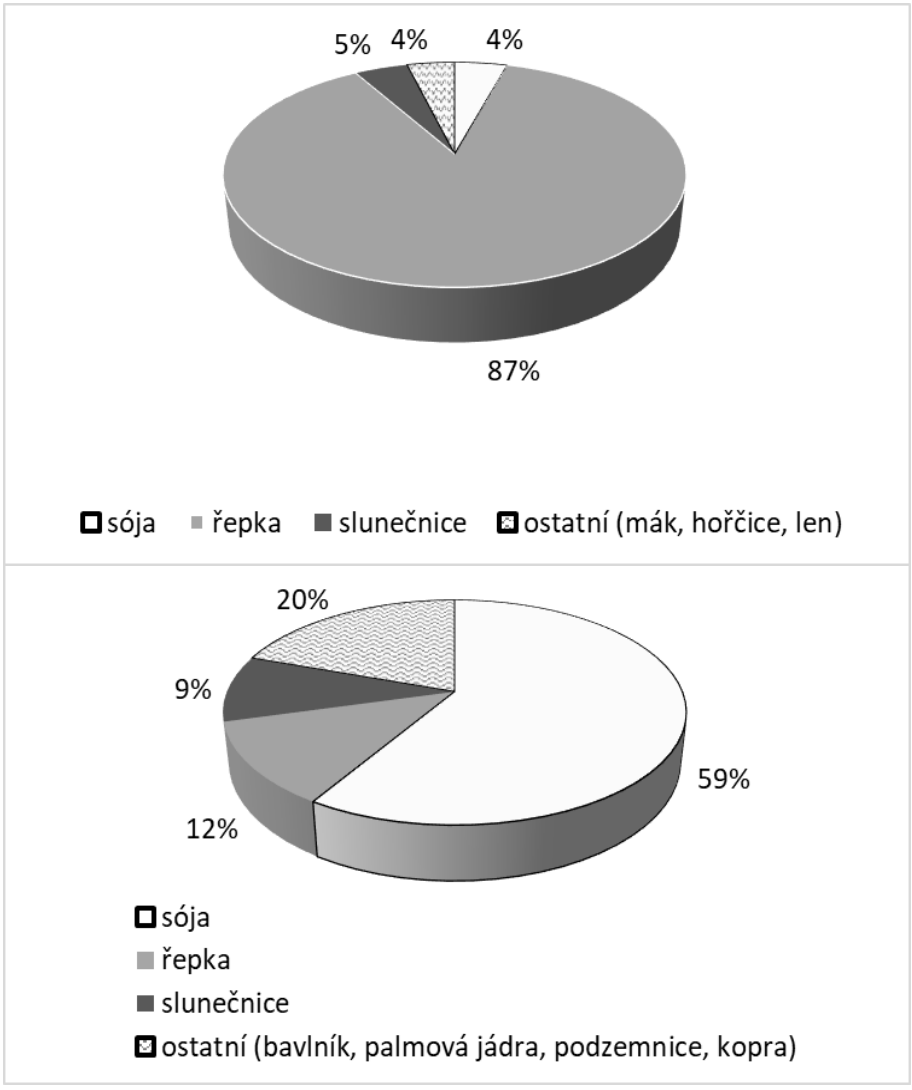
Základní složky mléka mají i významné zdravotní benefity pro spotřebitele. Bílkoviny plní nutriční funkci, podporují rozvoj kosterního svalstva a napomáhají předcházení sarkopenie. Tuk má zejména sytící schopnost a je významným zdrojem energie. Vápník, jakožto nejvýznamnější minerální látka, má vliv na správný vývoj jedince, jeho kostí a zubů, napomáhá udržování fyziologického krevního tlaku a vedení vzruchů nervové tkáně a hraje důležitou roli v procesech srážení krve. Vitaminy jsou kofaktory v enzymatických reakcích, mají antioxidační vlastnosti a podílejí se na posílení imunity (Auestad a Layman, 2021; Barone et al., 2021; Mohan et al., 2021; Cimmino et al., 2023).

Z hlediska mnoha prospěšných zdravotních účinků lze na tomto místě zmínit rovněž mlezivo. Toto první mléko po porodu, které je svým složením výrazně odlišné od zralého mléka, se podílí mj. na posilování imunity a gastrointestinálního zdraví, podporuje růst kostí a svalů, reguluje lipogenezi v játrech a je možnou léčbou ulcerózní kolitidy a virových a bakteriálních infekcí (Arslan et al., 2021).

VÝZNAM OLEJNIN, RESP. OLEJNATÝCH SEMEN

Význam olejnin dokládá celosvětová produkce olejnatých semen a plodů, která v roce 2021/2022 činila 600,33 mil. tun, v ČR pak 1,175 mil. tun (Dvořáková et al., 2022). Zatímco celosvětově dominuje produkce sóji, první příčka v ČR náleží produkci řepky (87 %) – Obrázek 1. Produkce semen lnu olejného v ČR je pouhých 2531 tun (0,22 %).

Hlavním účelem pěstování olejnin je produkce rostlinných olejů, která ve světě v roce 2021/2022 dosahovala 210,98 mil. tun (Dvořáková et al., 2022). Hlavní podíl tvořily olej z oplodí, resp. z jader palmy olejné (v souhrnu 40 %, v poměru 9:1), následoval sójový (28 %), řepkový (14 %) a slunečnicový olej (9 %).



Obrázek 1: Procentuální podíl jednotlivých olejnin na celkové produkci olejnatých semen ve světě (600,33 mil. tun; vlevo) a v ČR (1,175 mil. tun; vpravo). Zdroj dat: Dvořáková et al. (2022)

Jak již bylo uvedeno, olejniny mají značné využití v krmivářském průmyslu, kde lze používat jak celá či různým způsobem zpracovaná semena, tak vedlejší produkty vznikající při výrobě olejů – pokrutiny a extrahované šroty (Glasser et al., 2008; Petit, 2010; Samková a Kalač, 2021). V roce 2021/2022 byla světová produkce těchto komodit 349,06 mil. tun (Dvořáková et al., 2022), přičemž hlavní podíl tvořily produkty ze sóji (87 %) a řepky (12 %).

Pokrutiny a extrahované šroty ze sóji a řepky jsou nejrozšířenějšími bílkovinnými krmivy ve výživě zvířat chovaných jak pro produkci masa, tak mléka (Paula et al., 2019; Golebiewska et al., 2022). Kromě cenné bílkovinné hodnoty jsou využívány i za účelem změn ve složení mléčného tuku (Glasser et al., 2008; Samková a Kalač, 2021), neboť většina olejnatých semen má v porovnání s mléčným tukem nutričně výhodnější zastoupení mastných kyselin (Tabulka 2).

Tabulka 2: Zastoupení vybraných mastných kyselin v různých olejích a v mléčném tuku

Olej	Mastné kyseliny (% ze všech mastných kyselin)				
	C16:0	**C18:0**	**C18:1*c*-9**	**C18:2*n-6***	**C18:3*n-3***
Lněný[1]	4,58–6,42	3,65–5,96	16,3–22,6	9,2–15,9	43,0–61,1*
Řepkový[1]	4,06–4,60	1,54–1,70	62,3–63,4	19,6–20,7	1,20–8,71
Sójový[1]	10,8–11,5	3,62–4,11	2,80–23,5	50,2–53,3	6,76–7,65
Slunečnicový[1]	6,20–6,35	2,80–3,92	20,9–28,0	62,2–67,6	0,16–0,17
Olivový[1]	11,26–16,50	2,30–2,79	66,4–74,5	9,82–16,4	0,51–1,60
Mléčný tuk[2]	25,0–33,2	7,0–10,3	16,1–19,7	1,04–1,92	0,39–0,95

Zdroje: [1]Yang et al. (2021); [2]Hanuš et al. (2018); *klasické odrůdy

Tohoto faktu (vyššího zastoupení nenasycených mastných kyselin) lze záměrně využít i při obohacování jakéhokoliv produktu, navíc olejnatá semena obsahují další nutričně ceněné složky, především látky s antioxidačnímu účinky (Kotecka-Majchrzak et al., 2020; Abedini et al., 2022; Wajs et al., 2023).

Kromě majoritních druhů olejnin, které ovládají většinu z celkové pěstitelské plochy olejnin v ČR a také zajišťují z pohledu lidské výživy a výroby potravin hlavní surovinové zdroje, jsou významné i minoritní olejniny. K nejvýznamnějším z pohledu rozsahu a významu uplatnění patří v ČR len setý olejný, konopí seté, ostropestřec mariánský a tykev olejná (Bárta et al., 2022).

VÝZNAM LNĚNÉHO SEMENE A JEHO VYUŽITÍ V MLÉČNÝCH VÝROBCÍCH

Len setý (*Linum usitatissimum* L.) je jednoletou bylinou pěstovanou ve více než 50 zemích (Bernacchia et al., 2014; Kajla et al., 2015). Pěstování a šlechtění nových odrůd lnu setého olejného se v ČR rozšířilo zejména po roce 1990 (Kraus, 2023).

Olejnaté odrůdy lnu se dělí do tří skupin podle zastoupení alfa-linolenové kyseliny (C18:3*n-3*, ALA). Klasické odrůdy (Libra, Szafir, Floral, aj.) se vyznačují vysokým obsahem ALA (>50 %), zatímco nízkolinolenové odrůdy (Lola, Agriol, Jantar, aj.) mají obsah <5 %. Poslední skupinou jsou odrůdy s kompromisním obsahem ALA (Agram, Raciol), kde se vzájemný poměr mezi ALA a linolovou kyselinou (C18:2*n-6*) blíží 1:1 a obsah ALA je 30–40 %. Semena lnu mají dvě barevné varianty – hnědou (např. Libra, Lola, Agram, Flanders) a žlutou (např. Amon, Agriol, Raciol, Jantar) (Vaculík a Šmirous, 2017; Bárta et al., 2022; Kraus, 2023).

Kromě nutričně významných mastných kyselin obsahují lněná semena značné množství fosfolipidů, sterolů, vitaminů rozpustných v tucích a karotenů (Bekhit et al., 2018; Pramanik et al., 2023). Lněné semeno je bohaté také na látky s antioxidačnímu účinky – například lignany, flavonoidy a fenolické kyseliny (Singh et al., 2011; Bernacchia et al., 2014; Brito a Zang, 2019; Sumara et al., 2022).

Pozitivní účinky lněných semen a produktů z nich na zdraví spotřebitelů spočívají zejména v prevenci kardiovaskulárních a neurodegenerativních onemocnění, snižování krevního tlaku a celkového cholesterolu v krvi (Bernacchia et al., 2014). I když lněná semena obsahují rovněž malé množství antinutričních látek, zejména kyanogenní glykosidy, fytovou kyselinu a linatin (Bekhit et al., 2018; Golebiewska et al., 2022), konzumace neznamená významné toxické riziko (Parikh et al., 2018).

Lněná semena se v závislosti na odrůdě a klimatických podmínkách vyznačují obsahem 37–45 % tuku, 17–21 % bílkovin a 25–29 % vlákniny (Kajla et al., 2015; Bekhit et al., 2018; Pramanik et al., 2023). Vliv na obsah tuku, bílkovin, vlákniny, vitaminů a minerálních látek má i zpracování a výsledná forma produktu ze lněných semen (Edel et al., 2015).

Celá lněná semena nebo jejich produkty jsou čím dál častěji využívány i při výrobě obohacených mléčných výrobků, zejména jogurtů (Bekhit et al., 2018; Kaur et al., 2018; Zhang et al., 2023). Po přidání různých forem lněných semen (celých, mouky, rozpustné vlákniny, bílkovinného koncentrátu, oleje) do jogurtů zpravidla docházelo ke snižování kyselosti jogurtů, obsahu nasycených mastných kyselin a synerezi. Zvyšoval se obsah mono- a polynenasycených mastných kyselin, viskozita a schopnost zadržovat vodu a antioxidační aktivita výsledného produktu. S různým množstvím přídavku byl zaznamenán vliv na barvu a organoleptické vlastnosti jogurtů, přičemž vhodná forma a množství přídavku různých forem lněných semen byla při senzorických analýzách hodnocena velmi pozitivně (Arabshahi-Delouee et al., 2020; Marand et al., 2020; Cichońska et al., 2021; Basiri et al., 2022; Kalyas a Ürkek, 2022; Shafizadeh et al., 2022; Janoušek Honesová et al., 2023b).

V rámci sledování vlivu přídavku produktů z lněných semen na růst a stabilitu bakterií mléčného kysání během skladování byl zaznamenán vliv druhu bakterií a typu startovací kultury (Smolová et al., 2017; Bialasová et al., 2018; Shafizadeh et al., 2022; Thomas et al., 2023).

Doplňující informace k obohacování mléčných výrobků semeny lnu a jejich produkty jsou uvedeny v review Janoušek Honesová et al. (2023a). V publikaci jsou uvedeny podrobnější informace k chemickému složení lnu a jeho vlivu na chemické, technologické a senzorické vlastnosti obohacených mléčných produktů.

ZÁVĚR / CONCLUSIONS

Mléko a mléčné výrobky jsou důležitou součástí zdravého jídelníčku spotřebitele. Zvláštní význam mají ve výživě dětí, těhotných žen, sportovců či seniorů vzhledem k jejich příznivým účinkům na lidské zdraví. Olejnatá semena včetně lnu a jejich produkty jsou zdrojem nutričně příznivých mono- a polynenasycených mastných kyselin, navíc obsahují vlákninu a látky s antioxidačními účinky, které se v mléce nevyskytují nebo pouze v omezené míře. Jejich přídavek do mléčných výrobků zvyšuje biologickou hodnotu a může příznivě ovlivnit i technologické vlastnosti. Lněná semena přidávaná v různé formě do jogurtů napomáhají zadržovat vodu a zvyšovat viskozitu, snižují kyselost a zvyšují obsah nenasycených mastných kyselin. Vhodná forma a množství přídavku jsou spotřebiteli obvykle kladně přijímána, proto lze předpokládat, že takové

obohacování má potenciál pro vytvoření funkčního produktu s ještě příznivějším vlivem na zdraví spotřebitelů.

PODĚKOVÁNÍ / ACKNOWLEDGEMENT

Příspěvek byl zpracován s podporou Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 005/2022/Z) a Ministerstva zemědělství ČR (NAZV QK 1910302).

LITERATURA / REFERENCES

Abedini, A., Alizadeh, A. M., Mahdavi, A., Golzan, S. A., Salimi, M., Tajdar-Oranj, B., Hosseini, H. (2022): Oilseed cakes in the food industry; A review on applications, challenges, and future perspectives. Current Nutrition & Food Science, 18 (4), 345–362.

Arabshahi-Delouee, S., Ghochani, S., Mohammadi, A. (2020): Effect of flaxseed (*Linum usitatissimum*) mucilage on physicochemical and sensorial properties of semi-fat set yoghurt. Journal of Food Biosciences and Technology, 10, 91–100.

Arslan, A., Kaplan, M., Duman, H., Bayraktar, A., Ertürk, M., Henrick, B. M., Frese, S. A., Karav, S. (2021): Bovine colostrum and its potential for human health and nutrition. Frontiers in Nutrition, 8, 651721.

Auestad, N., Layman, D. K. (2021): Dairy bioactive proteins and peptides: a narrative review. Nutrition Reviews, 79, 36–47.

Barone, G., Yazdi, S. R., Lillevang, S. K., Ahrné, L. (2021): Calcium: a comprehensive review on quantification, interaction with milk proteins and implications for processing of dairy products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 20 (6), 5616–5640.

Bárta, J., Bártová, V., Bjelková, M., Bedrníček, J., Berčíková, M., Filip, V., Jarošová, E., Jarošová, M. (2022). *Optimalizované postupy a metody zpracování semen vybraných minoritních olejnin na olej a zušlechtěné výrobky z výlisků*. FZT JU: České Budějovice. 93 s.

Basiri, S., Tajbakhsh, S., Shekarforoush, S. S. (2022): Fortification of stirred yoghurt with mucilage-free flaxseed and its physicochemical, microbial, textural and sensory properties. International Dairy Journal, 131, 105384.

Bekhit, A. E. A., Shavandi, A., Jodjaja, T., Birch, J., Teh, S., Ahmed, I. A. M., Al-Juhaimi, F. Y., Saeedi, P., Bekhit, A. A. (2018): Flaxseed: Composition, detoxification, utilization, and opportunities. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 13, 129–152.

Bernacchia, R., Preti, R., Vinci, G. (2014): Chemical composition and health benefits of flaxseed. Austin Journal of Nutrition and Food Sciences, 2, 1045.

Bialasová, K., Němečková, I., Kyselka, J., Štětina, J., Solichová, K., Horáčková, Š. (2018): Influence of flaxseed components on fermented dairy product properties. Czech Journal of Food Sciences, 36 (1), 51–56.

Brito, A. F., Zang, Y. (2019): A review of lignan metabolism, milk enterolactone concentration, and antioxidant status of dairy cows fed flaxseed. Molecules, 24 (1), 41.

Cichońska, P., Pudło, E., Wojtczak, A., Ziarno, M. (2021): Effect of the addition of whole and milled flaxseed on the quality characteristics of yogurt. Foods, 10 (9), 2140.

Cimmino, F., Catapano, A., Petrella, L., Villano, I., Tudisco, R., Cavaliere, G. (2023): Role of milk micronutrients in human health. Frontiers in Bioscience-Landmark, 28 (2). 2802041.

Dolah, R., Karnik, R., Hamdan, H. (2021): A comprehensive review on biofuels from oil palm empty bunch (EFB): current status, potential, barriers and way forward. Sustainability, 13 (18), 10210.

Dvořáková, M., Heřmanská, A., Blinka, R. (2022). *Situační a výhledová zpráva: olejniny*. MZe ČR: Praha. 59 s.

Ebringer, L., Ferenčík, M., Krajčovič, J. (2008): Beneficial health effects of milk and fermented dairy products. Folia Microbiologica, 53 (5), 378–394.

Edel, A. L., Aliani, M., Pierce, G. N. (2015): Stability of bioactives in flaxseed and flaxseed-fortified foods. Food Research International, 77, 140–155.

Fernández, M. R. P., Lede, I. M., Garrido, J. M. F., Rodríguez, S. V., Ayuso, N. C., Alonso, A. J. D. (2021): Effects of the intake of dairy products naturally enriched with selenium and omega-3 polyunsaturated fatty acids in a sample of postmenopausal women with metabolic syndrome: a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial. Nutricion Hospitalaria, 38 (5), 983–992.

García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., Alférez, M. J. M., Díaz-Castro, J., López-Aliaga, I. (2020): New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. Journal of Functional Foods, 72, 104059.

German, J. B., Gibson, R. A., Krauss, R. M., Nestel, P., Lamarche, B., van Staveren, W. A., Steijns, J. M., de Groot, L., Lock, A. L., Destaillats, F. (2009): A reappraisal of the impact of dairy foods and milk fat on cardiovascular disease risk. European Journal of Nutrition, 48 (4), 191–203.

Glasser, F., Ferlay, A., Chilliard, Y. (2008): Oilseed lipid supplements and fatty acid composition of cow milk: a meta-analysis. Journal of Dairy Science, 91 (12), 4687–4703.

Golebiewska, K., Fras, A., Golebiewski, D. (2022): Rapeseed meal as a feed component in monogastric animal nutrition - a review. Annals of Animal Science, 22 (4), 1163–1183.

Hanuš, O., Samková, E., Křížová, L., Hasoňová, L., Kala, R. (2018): Role of fatty acids in milk fat and the influence of selected factors on their variability-A review. Molecules, 23 (7), 1636.

Janoušek Honesová, S., Samková, E., Bárta, J., Janů, T., Hasoňová, L., Moudrá, P., Jarošová, M., Bártová, V. (2023a): Využití produktů z lněných semen v mléčných výrobcích: review. Mlékařské listy - Zpravodaj, 34 (6), 12–16.

Janoušek Honesová, S., Samková, E., Bárta, J., Jarošová, M., Moudrá, P., Bártová, V. (2023b). *Senzorická přijatelnost jogurtů s přídavkem lněné mouky: pilotní studie. In Minoritní olejniny - význam, pěstování a využití*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích: České Budějovice. s. 79–83.

Kajla, P., Sharma, A., Sood, D. R. (2015): Flaxseed-a potential functional food source. Journal of Food Science and Technology-Mysore, 52 (4), 1857–1871.

Kalyas, A., Ürkek, B. (2022): Effect of flaxseed powder on physicochemical, rheological, microbiological and sensory properties of yoghurt. Brazilian Archives of Biology and Technology, 65, e22210012.

Kaur, P., Waghmare, R., Kumar, V., Rasane, P., Kaur, S., Gat, Y. (2018): Recent advances in utilization of flaxseed as potential source for value addition. Ocl-Oilseeds and Fats Crops and Lipids, 25 (3), A304.

Khan, I. T., Nadeem, M., Imran, M., Ullah, R., Ajmal, M., Jaspal, M. H. (2019): Antioxidant properties of milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. Lipids in Health and Disease, 18, 41.

Khanal, A., Shah, A. (2021): Oilseeds to biodiesel and renewable jet fuel: an overview of feedstock production, logistics, and conversion. Biofuels Bioproducts & Biorefining-Biofpr, 15 (3), 913–930.

Kopáček, J. (2023). *Aktuální trh s mlékem a jeho dynamika. In Dny prvovýroby mléka 2023*. ČMSCH: Brno.

Kotecka-Majchrzak, K., Sumara, A., Fornal, E., Montowska, M. (2020): Oilseed proteins - Properties and application as a food ingredient. Trends in Food Science & Technology, 106, 160–170.

Kraus, P. (2023). *Seznam doporučených odrůd lnu setého 2023*. ÚKZÚZ, Národní odrůdový úřad: Brno. s. 74–85.

Marand, M. A., Amjadi, S., Marand, M. A., Roufegarinejad, L., Jafari, S. M. (2020): Fortification of yogurt with flaxseed powder and evaluation of its fatty acid profile, physicochemical, antioxidant, and sensory properties. Powder Technology, 359, 76–84.

Mohan, M. S., O'Callaghan, T. F., Kelly, P., Hogan, S. A. (2021): Milk fat: opportunities, challenges and innovation. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 61 (14), 2411–2443.

Parikh, M., Netticadan, T., Pierce, G. N. (2018): Flaxseed: its bioactive components and their cardiovascular benefits. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 314 (2), H146–H159.

Paula, E. M., da Silva, L. G., Brandao, V. L. N., Dai, X. X., Faciola, A. P. (2019): Feeding canola, camelina, and carinata meals to ruminants. Animals, 9 (10), 704.

Petit, H. V. (2010): Review: feed intake, milk production and milk composition of dairy cows fed flaxseed. Canadian Journal of Animal Science, 90 (2), 115–127.

Pramanik, J., Kumar, A., Prajapati, B. (2023): A review on flaxseeds: nutritional profile, health benefits, value added products, and toxicity. eFood, 4.

Samková, E., Kalač, P. (2021): Rapeseed supplements affect propitiously fatty acid composition of cow milk fat: A meta-analysis. Livestock Science, 244, 104382.

Shafizadeh, A., Golestan, L., Ahmadi, M., Darjani, P., Hasansaraei, A. G. (2022): Enrichment of set yoghurt with flaxseed oil, flaxseed mucilage and free or encapsulated *Lacticaseibacillus casei*: effect on probiotic survival and yoghurt quality attributes. Food Science and Technology International, 30 (2), 97–106.

Singh, K. K., Mridula, D., Rehal, J., Barnwal, P. (2011): Flaxseed: a potential source of food, feed and fiber. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 51 (3), 210–222.

Smolová, J., Němečková, I., Klimešová, M., Švandrlík, Z., Bjelková, M., Filip, V., Kyselka, J. (2017): Flaxseed varieties: composition and influence on the growth of probiotic microorganisms in milk. Czech Journal of Food Sciences, 35 (1), 18–23.

Sumara, A., Stachniuk, A., Montowska, M., Kotecka-Majchrzak, K., Grywalska, E., Mitura, P., Martinovic, L. S., Pavelic, S. K., Fornal, E. (2022): Comprehensive review of seven plant seed oils: chemical composition, nutritional properties, and biomedical functions. Food Reviews International, 39 (8), 5402–5422.

Thomas, E., Panjagari, N. R., Ganguly, S., Rashmi, H. M., Veettil, S. D. P., Singh, A. K. (2023): Effect of flaxseed lignan on the dynamics of *Lactiplantibacillus plantarum* and starter cultures in fermented milk. International Journal of Food Science and Technology, 58, 6698–6707.

Thorning, T. K., Raben, A., Tholstrup, T., Soedamah-Muthu, S. S., Givens, I., Astrup, A. (2016): Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. Food & Nutrition Research, 60, 32527.

Tunick, M. H., Van Hekken, D. L. (2015): Dairy products and health: recent insights. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63 (43), 9381–9388.

Vaculík, A., Šmirous, P. (2017): Zásady pěstování a integrované ochrany olejného lnu v ČR. Agromanual.cz. Dostupné na: https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/zasady -pestovani-a-integrovane-ochrany-olejneho-lnu-v-cr.

Wajs, J., Brodziak, A., Król, J. (2023): Shaping the physicochemical, functional, microbiological and sensory properties of yoghurts using plant additives. Foods, 12 (6), 1275.

Wijesinha-Bettoni, R., Burlingame, B. (2013). Milk and dairy product composition. In E. Muehlhoff, A. Bennett, & D. McMahon (Eds.), *Milk and dairy products in human nutrition*. FAO: Rome. pp. 41–102.

Yang, J., Wen, C. T., Duan, Y. Q., Deng, Q. C., Peng, D. F., Zhang, H. H., Ma, H. L. (2021): The composition, extraction, analysis, bioactivities, bioavailability and applications in food system of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) oil: a review. Trends in Food Science & Technology, 118, 252–260.

Zhang, S., Chen, Y. S., McClements, D. J., Hou, T., Geng, F., Chen, P., Chen, H. J., Xie, B. J., Sun, Z. D., Tang, H., Pei, Y. Q., Quan, S., Yu, X., Deng, Q. C. (2023): Composition, processing, and quality control of whole flaxseed products used to fortify foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 22 (1), 587–614.

Kontaktní adresa / Contact Information: prof. Ing. Eva Samková, Ph.D., Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů, Fakulta zemědělská a technologická, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice, Česká republika, e-mail: samkova@fzt.jcu.cz