



MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY

**– rozdíly a souvislosti s výrobky
rostlinnými**

**Publikace Potravinářské komory České republiky,
České technologické platformy pro potraviny
a Centra zemědělsko-potravinářského výzkumu a inovací**

MLÉKO

A MLÉČNÉ VÝROBKY

– rozdíly a souvislosti s výrobky
rostlinnými

Publikace Potravinářské komory České republiky,
České technologické platformy pro potraviny
a Centra zemědělsko-potravinářského výzkumu a inovací

Praha, 2023

2. vydání

recenzenti: MVDr. Halina Matějová

Doc. MUDr. Pavel Kohout, PhD.

Publikace byla vydána v rámci Priority A (Potraviny a zdraví),
pracovní skupiny pro mléko České technologické platformy pro potraviny,
ve spolupráci s Potravinářskou komorou České republiky
a s Centrem zemědělsko-potravinářského výzkumu a inovací, s.r.o.,
za finanční podpory Ministerstva zemědělství ČR
(dotační titul 10.E.a/2023)

ISBN: 978-80-88019-51-0

Obsah

Úvod	5
Mléko a mléčné výrobky jako významný zdroj živin	6
Porovnání nutričního složení některých mléčných a rostlinných výrobků	15
Porovnání technologie mléčných výrobků a výrobků na bázi rostlinných substrátů	20
Alergenní potenciál rostlinných surovin	27
Antinutriční, přírodní toxické látky a kontaminanty obsažené v rostlinných materiálech	32
Rostlinné nápoje v kojenecké výživě	36
Rizika vegetariánské a veganské stravy pro děti a dospělé	41
Poruchy příjmu potravy, ortorexie a vegetariánská strava	46
Legislativa a pravidla pro označování výrobků na bázi rostlinných substrátů	52
Dopady výroby mléčných výrobků a rostlinných produktů na životní prostředí	56
Závěr - Mléko versus výrobky na bázi rostlinných substrátů	61





Úvod

V poslední době značně stoupá propagace rostlinných výrobků jako náhrady mléka a mléčných výrobků. Prodeje výrobků na bázi rostlinných substrátů rostou v EU o desítky procent ročně a výhled do budoucna ukazuje na další zvyšování spotřeby. Důvody pro vyřazení živočišných produktů z jídelníčku mohou být u konzumentů rozdílné. Někdy se jedná o důvody zdravotní (např. při alergii na mléčnou bílkovinu nebo potvrzení laktózové intolerance), ale většinou jsou samotnými spotřebiteli udávány důvody ekologické či domněnka, že se jedná o potraviny zdravější, podporující zdravější životní styl.

V současné době se v rámci států Evropské unie velmi silně prosazuje princip ekologicky udržitelné výživy a výroby potravin s minimalizací dopadu na změny klimatu. Tento princip je založen právě na odklonu od živočišné výroby. Je nutné si ale uvědomit, že většina výrobků na bázi rostlinných substrátů svojí výživovou hodnotou neodpovídá výživové hodnotě živočišných produktů. Jsou to zpravidla vysoce průmyslově zpracované potraviny, při jejichž výrobě se používá řada přídatných látek, a v řadě případů nemusí poskytovat v dostatečném množství některé důležité makro- i mikronutrienty.

Cílem autorů této publikace je shrnout význam mléka a mléčných výrobků v naší výživě a upozornit na rozdíly ve výživě vyplývající z úplné záměny těchto výrobků za výrobky rostlinné včetně názorů na rizika spojená s vegetariánstvím, zvláště ve výživě dětí, či rizika spojená s některými poruchami příjmu potravin. Publikace pojednává rovněž o legislativě a označování rostlinných výrobků a věnuje se také dopadu produkce na životní prostředí.

Za kolektiv autorů
Šárka Horáčková

Mléko a mléčné výrobky jako významný zdroj živin

doc. Ing. Šárka Horáčková, CSc., VŠCHT Praha

Mléko a mléčné výrobky můžeme označit za komplexní potraviny, které se v jídelníčku lidské populace objevují již po tisíce let. V mléku a mléčných výrobcích získáváme mnoho základních živin, které přispívají ke správnému fungování našeho těla a jsou důležité pro udržení dobrého zdraví ve všech fázích našeho života. Z tohoto důvodu také dietní doporučení všech evropských států zahrnuje výzvu, aby mléčné výrobky byly konzumovány denně jako součást zdravé výživy. I když se mezi jednotlivými státy částečně liší celkový doporučený příjem v rámci jed-

mu mléka v naší výživě, musíme nejdříve specifikovat, jaké významné nutrienty mléko obsahuje.

Kravské mléko v průměru obsahuje 87 % vody, asi 3 % bílkovin, 4- 5 % laktózy, 3- 4 % tuku, 0,8 % minerálních látek a 0,1 % vitaminů. Průměrné hodnoty obsahu jednotlivých složek mléka různých hospodářských zvířat v porovnání s mlékem mateřským jsou uvedeny v **Tabulce 1**.

Tab. 1. Průměrné složení různých druhů mlék (upraveno dle Pereira, 2014)

	Koží	Ovčí	Kravské	Mateřské
Tuk (%)	3,8	7,9	3,6	4,0
Laktóza (%)	4,1	4,9	4,7	6,9
Bílkoviny (%)	3,4	6,2	3,2	1,2
Energie (kcal/100 ml)	70	105	69	68
Vápník (mg/100 g)	134	193	122	33

notlivých věkových kategorií, je všeobecná shoda na tom, abychom do našeho jídelníčku zařazovali 2- 3 porce mléčných výrobků denně s důrazem na jejich konzumaci zvláště u dětí a starších osob. V poslední době se však rozmáhá mylná představa, že lze tyto výrobky z nutričního i zdravotního hlediska zcela nahradit nápoji a dalšími produkty na rostlinné bázi. Pokud chceme porozumět význa-

Bílkoviny kravského mléka

Mléko je obecně považováno za důležitý zdroj bílkovin. Je všeobecně známo, že adekvátní příjem mléčných bílkovin spolu s dostatečným příjmem vápníku a vitamínu D vede ke snížení rizika osteoporózy a zlomenin kostí. Bílkoviny mléka mohou být rozděleny na kasein (80 %) a syrovátkové bílkoviny (20 %).

Kasein (z latinského slova *caseus*, což znamená sýr) je hlavní bílkovinou, jehož množství v mléce se může mírně lišit podle plemene dojnice a stadia laktace; obvykle kolísá v rozmezí 24 - 29 g/l. Kasein je zástupcem tzv. fosfoproteinů, neboť obsahuje asi 0,7 - 0,9 % fosforu. Kromě fosfátových iontů jsou na kasein navázány také citráty a vápník. Vyskytuje se ve formě micel, které jsou tvořeny čtyřmi různými hlavními frakcemi α_s (α_{s1} a α_{s2}), β , γ a κ - kaseinem, které se liší svými vlastnostmi i zastoupením jednotlivých aminokyselin. Všechny aminokyseliny, které jsou pro člověka nezbytné (esenciální), jsou ale v kaseinu dostatečně zastoupeny s výjimkou cysteinu.

Syrovátkové bílkoviny se skládají z několika různých molekul (jejich poměrné zastoupení je zobrazeno v **Tabulce 2**), a to jsou β -laktoglobulin (β -LG), α -laktalbumin

(α -LA), imunoglobuliny, hovězí sérum albumin, laktoferin, laktoperoxidáza, glykomakropeptid (část κ -kaseinu přecházející do syrovátky při výrobě sýrů) a proteoso-peptonová frakce (směs peptidů).

Syrovátkové bílkoviny obsahují v příznivém poměru všech 20 aminokyselin, které jsou potřeba pro stavbu bílkovin lidského těla. Žádná z aminokyselin není nedostatková (limitní), jak je tomu u některých rostlinných bílkovin (bílkoviny obilovin – nedostatek lysinu, luštěniny – nedostatek sirných aminokyselin apod.). Jsou bohatým zdrojem sirných aminokyselin, obsahují 3- 4x více cysteinu než jiné bílkoviny, který je prekursorem silného antioxidantu glutathionu. Ten se nachází téměř ve všech buňkách, ve kterých musí být také přímo syntetizován ze třech základních aminokyselin – glycinu, glutamátu a cysteinu. Rychlost jeho tvorby zá-

Tab. 2. Hlavní bílkoviny syrovátky a jejich nutriční a zdravotní význam
(převzato z *Marshall, 2004*)

	% ze syrovátkových bílkovin	Benefity
β -laktoglobulin	50 - 55 %	zdroj esenciálních a větvených AK, váže vitamin A
α -laktalbumin	20 - 25 %	zdroj esenciálních a větvených AK
Imunoglobuliny	10 - 15 %	významné zastoupení v kolostru, imunomodulace
Hovězí sérum albumin	5 - 10 %	zdroj esenciálních AK
Laktoferin	1- 2 %	antimikrobiální účinky, účinek proti virům
Laktoperoxidáza		
Lysozym	0,5 %	inhibují růst bakterií
Glykomakropeptid	10 - 15 %	zdroj větvených aminokyselin, neobsahuje aromatické AK fenylalanin, tryptofan a tyrosin

AK = aminokyselina

visí právě na dostupnosti cysteinu, který je v potravinách relativně vzácný. Rovněž větvené aminokyseliny jako leucin, izoleucin a valin mohou být v některých jiných bílkovinách nedostatkové. Jsou zvláště důležité pro růst a opravu tkání, při zahájení syntézy bílkovin.

Kromě nutriční funkce je v poslední době předmětem řady vědeckých studií také biologická aktivita syrovátkových bílkovin a rovněž peptidů, které vznikají při trávení nebo mikrobiální hydrolýze těchto bílkovin, ale i při hydrolýze i kaseinu. Tyto tzv. bioaktivní peptidy vykazují antibakteriální, antivirovou, antifungální, antihypertenzní a antioxidační aktivitu.

Obě frakce bílkovin kravského mléka můžeme označit za vysoce hodnotné bílkoviny, i když s ohledem na požadavky na zastoupení esenciálních (nezbytných, nedokážeme je sami syntetizovat) aminokyselin, stravitelnost a biologickou dostupnost jsou za kvalitnější označovány bílkoviny syrovátky.

I přes nesporné výše uvedené benefity, je nutné ale také připomenout, že mléčné bílkoviny jsou pro některé jedince významnými alergeny. Prevalence potravinové alergie na bílkoviny kravského mléka dosahuje podle údajů z databáze DAFALL (*Database of Food Allergies*) u kojenců a batolat v evropském měřítku 2 - 5 %. Hlavním alergenem je zvláště u dětí β -laktoglobulin a dále pak kasein – jeho složka α ₁-kasein. V takovémto případě je nutné bílkoviny mléka ze stravy vyloučit.

Na závěr si můžeme porovnat, jak důležitým zdrojem bílkovin je mléko, mléčné produkty a další živočišné zdroje v porovnání s některými zdroji rostlinnými. Téměř všechny potraviny živočišného nebo rostlinného původu obsahují bílkoviny, ale jejich obsah a složení aminokyselin se značně liší. Data jsou převzata z údajů publikovaných Evropskou komisí (**Tabulka 3**). Dle Nařízení Evropské komise a Rady č. 1924/2006 může celá řada mléčných výrobků nést označení „zdroj bílkovin“ nebo „s vysokým obsahem bílkovin“.

Laktóza

Laktóza je disacharid skládající se z glukózy a galaktózy; je to hlavní cukr živočišného původu, který konzumujeme v naší stravě. Slouží hlavně jako zdroj energie – např. v mateřském mléce tvoří 40 % jeho energetické hodnoty. Dá se říci, že laktóza je v přírodě zcela unikátní sloučeninou, protože se vyskytuje pouze v mléce v různých koncentracích v závislosti na druhu savce (nejednotné názory panují ohledně jejího raritního výskytu v pylu zlatice (*Forssythia*) a v některých tropických keřích). Specifická β -1,4 glykosidová vazba mezi molekulou galaktózy a glukózy je v přírodě relativně vzácná (i když je přítomna také v celulóze a chitinu). Může chránit novorozenecký gastrointestinální trakt před infekcí tím, že selektivně omezuje rozvoj některých mikroorganismů, které mají větší potíže s fermentací laktózy ve srovnání s polymery glukózy vázanými vazbami alfa. Laktóza je rovněž nejméně kariogenní mezi fermentovatelnými cukry a má nízký glykemický index (GI = 46).

Tab. 3. Průměrný obsah bílkovin v různých živočišných a rostlinných zdrojích a jejich podíl na energetické hodnotě ve 100 g potravin

Živočišné zdroje	Obsah bílkovin (g/100g)	% energie z bílkovin
Mléko	3,1	19
Jogurt	3,0	22
Sýr	23,4	34
Hovězí maso	16,9	48
Kuřecí maso	20,2	44
Ryby	18,9	53
Vejce	12,6	38
Rostlinné zdroje		
Bílá rýže	6,1	7
Kořenová zelenina	1,3	11
Listová zelenina	1,4	43
Ovoce	0,2 - 1,2	2 - 6
Ořechy (směs)	16,5	11
Chléb (vícezrnný, celozrnný)	11,2	16
Luštěniny	22,2	30
Semena (směs)	22,7	16

V 80. a 90. letech minulého století byla provedena řada modelových studií, které potvrzují, že laktóza zvyšuje biologickou dostupnost vápníku z mléka a spolu s vápníkem zlepšuje rekalcifikaci kostí. K těmto tvrzením se však prozatím vyjádřil úřad EFSA negativně, neboť závěry z klinických studií na lidech nejsou jednoznačné.

Ve fermentovaných mléčných výrobcích a v sýrech je laktóza základním substrátem pro růst bakterií mléčného kvašení, které ji přeměňují v procesu glykolýzy převážně na kyselinu mléčnou. Fermentace je přirozeným konzervačním procesem, který prodlužuje trvanlivost potravin a zároveň zajišťuje požadované senzoric-

ké vlastnosti výrobků. Tvorba kyseliny mléčné vede ke snížení pH (např. jogurt má pH 4,6 oproti čerstvému mléku s pH 6,6 - 6,8), což rovněž podporuje absorpci vápníku v tenkém střevě a také lepší stravitelnost bílkovin. Tímto procesem se také mléčné výrobky stávají výborným zdrojem prospěšných bakterií.

Rozklad laktózy v tenkém střevě je podmiňován aktivitou enzymu laktázy (β -galaktosidázy), který štěpí již zmiňovanou β -1,4 glykosidovou vazbu mezi galaktózou a glukózou. V případě nepřítomnosti nebo významném poklesu aktivity tohoto enzymu mluvíme o tzv. laktóзовé intoleranci (nejedná se o alergii). Většinou

se nevyskytuje u dětí mladších 5 let, ale se zvyšujícím se věkem, i v závislosti na etniku, může její incidence významně narůstat. Projevem laktóзовé intolerance je většinou střevní diskomfort, nadýmání nebo průjemové stavy. Při snížené aktivitě laktázy je možné doporučit konzumaci fermentovaných výrobků a sýrů a snížit konzumaci čerstvého mléka, při úplné laktóзовé intoleranci je pak nutné vybírat výrobky bezlaktóзовé nebo dlouhozrající sýry, kde se laktóza již nevyskytuje, protože je rozložena činností mikroorganismů.

Mléčný tuk

Asi největší kontroverze z hlediska výživy vyvolává mléčný tuk. Vyskytuje se v mléce ve formě tukových kuliček. Mléčný tuk (triacylglyceroly) obsahuje asi 65 - 70 % nasycených, 25 % mononenasycených a asi 5 % polynenasycených mastných kyselin. Zbytek tvoří diacylglyceroly (cca 2 %), cholesterol (<0,5 %), fosfolipidy (okolo 1 %) a stopové množství volných mastných kyselin (cca 0,1 %). Mléčný tuk je výjimečný tím, že obsahuje více než 400 různých mastných kyselin, které jsou ve stopových množstvích a pouze asi 15 z nich je v koncentraci 1 % nebo vyšší. Nejvíce zastoupenou je kyselina palmitová, která tvoří přibližně 30 % všech mastných kyselin, následují kyselina stearová a myristová. Asi 10 % nasycených mastných kyselin tvoří kyseliny s krátkým řetězcem. Přibližně 25 % mastných kyselin v mléce tvoří mononenasycené mastné kyseliny, kdy nejvýznamnější podíl představuje kyselina olejová. Z výživového hlediska jsou v mléčném tuku málo zastoupeny polynenasycené mastné kyseliny – kyselina linolová a α -linolenová,

které jsou esenciální (nezbytné).

Mléčný tuk je hlavním zdrojem mastných kyselin s lichým počtem uhlíků (kyseliny pentadekanové a heptadekanové), které jsou spojeny s řadou pozitivních účinků, např. se zlepšenou citlivostí na inzulín a sníženým rizikem diabetu mellitu 2. typu.

Zhruba 2,7 % mléčných mastných kyselin tvoří trans-mastné kyseliny s jednou (hlavní je kyselina vakcenová) nebo více dvojnými vazbami v pozici trans, které bývají považovány za výživově nevhodné. V posledních letech se však objevují studie, které poukazují na rozdíl ve zdravotních účincích trans-mastných kyselin pocházejících z průmyslově částečně hydrogenovaných tuků a trans kyselin přirozeně se vyskytujících v živočišných tucích. Transkonjugovaná kyselina linolová (kyselina rumenová) s několika různými izomery (CLA) z mléčného tuku bývá dokonce v některých experimentech označována za prospěšnou pro snížení výskytu kardiovaskulárních onemocnění, rakoviny a obezity.

Stejně pozitivní účinky již byly dokázány pro složky membrány tukových kuliček, která je obklopuje. Membrána tukových kuliček je jedinečná struktura, která je zdrojem mnoha bioaktivních sloučenin, fosfolipidů, glykolipidů, glykoproteinů a sacharidů, které mají důležitou funkci pro činnost mozku a střev.

Výživová doporučení uvádějí, že nasycené mastné kyseliny by měly tvořit maximálně 10 % denního energetického příjmu (v průměru asi 20 g pro dospělého člověka). Jejich nadměrná konzumace zvyšuje koncentraci sérového cholesterolu, zvláště LDL cholesterolu, což je rizikový faktor pro vznik kardiovaskulárních chorob. Je ale nutné připomenout, že tento efekt je potvrzen pouze u kyselin palmiové, myristové a laurové, které tvoří asi 40-45% podílu mastných kyselin mléčného tuku. Navíc výzkumy a metaanalýzy, které byly provedeny v posledních letech, naznačují, že spojení mezi uvedenými zdravotními riziky a mléčným tukem není jednoznačné. Mléčný tuk nelze považovat za „nezdravý“, nezdravá může být pouze jeho konzumace v nadměrném množství. Je proto doporučeno vybírat pro každodenní spotřebu méně tučné výrobky (fermentované do 3 % obsahu tuku) a ty tučnější, a často také senzoricky lahodnější, zařazovat do jídelníčku příležitostně, dodržovat doporučený celkový příjem tuků na den a také poměr mezi nasycenými, mononenasycenými a polynenasycenými kyselinami.

Minerální látky

Kromě toho, že mléko a mléčné výrobky dodávají energii a vysoce kvalitní bílkoviny, jsou rovněž zdrojem řady základních minerálních látek ve snadno vstřebatelné formě, které mají klíčový význam pro lidské zdraví. V mléce se nacházejí všechny nezbytné minerální látky pro růst a rozvoj organismu. Vyskytují se v několika chemických formách, jako anorganické ionty a soli nebo jako součást organických látek – bílkovin i mléčného tuku. Obsah hlavních i stopových prvků v mléce však závisí na jejich obsahu v půdě a krmivu, což může být rozdílné dle regionu i ročního období. Průměrný obsah hlavních makroelementů mléka je uveden v **Tabulce 4**. Kromě vápníku jsou v mléce ve významné míře zastoupeny hořčík, fosfor, draslík a sodík.

Mléčné výrobky jsou zvláště bohaté na minerální látky, které jsou nezbytné pro dobré zdraví kostí – vápník (spolu s vitamínem D), draslík a fosfor. Dostatečný příjem vápníku, který je nejvíce zastoupeným makroelementem v lidském těle,

Tab. 4. Zastoupení hlavních minerálních látek (mg/100 g) v jednotlivých druzích mlék
(upraveno dle *Zambelin a kol., 2012*)

mg/100g	Kravné	Kozí	Ovčí	Mateřské
vápník	107 - 133	106 - 192	136 - 200	22 - 41
fosfor	63 - 102	92 - 148	80 - 145	12 - 17
hořčík	9 - 16	10 - 21	8 - 19	3 - 3,4
draslík	144 - 178	135 - 235	174 - 190	46 - 55
sodík	40 - 58	34 - 50	29 - 31	12 - 15
chloridy	90 - 106	100 - 198	71 - 92	32 - 49

Tab. 5. Obsah vápníku a jeho biodostupnost v některých potravinách v porovnání s mlékem (převzato a upraveno dle *Miller a kol., 2001*)

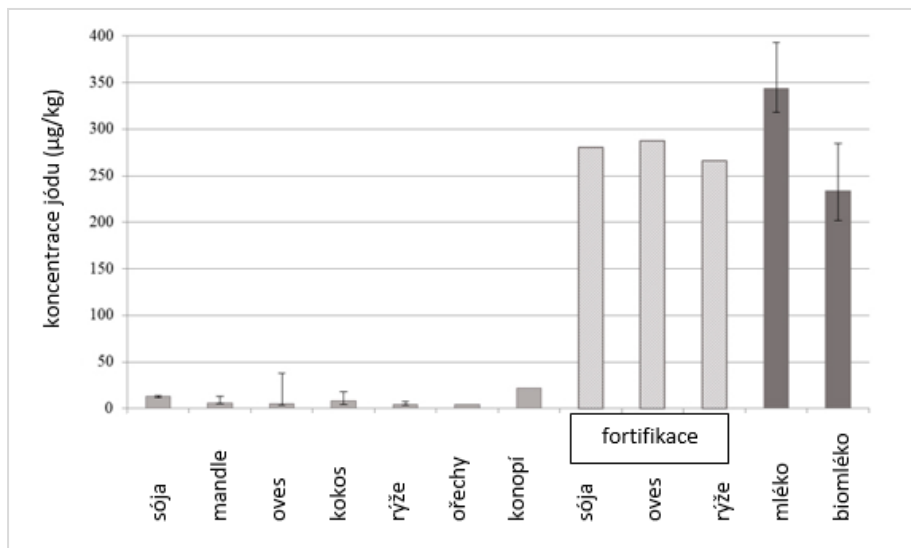
Potravina	Porce	Obsah vápníku	% absorpce	Odhadovaný podíl absorbovaného Ca	Počet porcí ekvivalentní 240 ml mléka
	g	mg	%	mg	
Mléko	240	300	32,1	96,3	1
Jogurt	240	300	32,1	96,3	1
Sýr čedar	42	303	32,1	97,2	1
Fazole červené	172	40,5	24,4	9,9	9,7
Fazole bílé	110	113	21,8	24,7	3,9
Brokolice	71	35	61,3	21,5	4,5
Kapusta	85	61	49,3	30,1	3,2
Špenát	85	115	5,1	5,9	16,3
Tofu s vápníkem	126	258	31,0	80,0	1,2

ovlivňuje maximální kostní hmotu dosaženou v časně dospělosti. Vápník hraje důležitou roli ve vývoji, síle a hustotě kostí u dětí a v prevenci úbytku kostní hmoty a osteoporotických zlomenin u starších lidí. Jeho denní potřeba je 1,0- 1,2 g a mléčné výrobky jsou bezesporu jeho výborným zdrojem. V rostlinných substrátech je často jeho dostupnost snížena z důvodu přítomnosti kyseliny fytové nebo šťavelové, které vápník vážou. Využitelnost vápníku snižuje i vláknina. V **Tabulce 5** je uvedeno srovnání celkového a využitelného vápníku v některých potravinách včetně porovnání počtu porcí, které by v tomto ohledu nahradily jednu porci mléka.

Dobrou biologickou dostupnost vápníku z mléčných výrobků podporují také další faktory – bílkoviny, laktóza a přítomnost fosforu.

K méně připomínaným benefitům mléka patří obsah jodu, prvku nezbytného pro správnou funkci štítné žlázy. Jeho denní potřeba pro dospělého člověka je asi 150 µg. V porovnání s rostlinnými nápoji, které poskytují pouze asi 10 % denní potřeby, zajišťuje již 0,5 l mléka celou denní potřebu (**viz Obr. 1**).

Mléko je také poměrně dobrým zdrojem zinku (obsah 3,4- 4,7 mg/kg). Značná část zinku v mléce je vázána na kasein, proto jeho vysoký příjem prostřednictvím mléčných výrobků zajišťuje konzumace tvarohu (13- 14 mg/kg) a sýrů (36- 44 mg/kg). V lidském těle je zinek důležitým prvkem pro funkci celé řady enzymů, syntézu DNA a funkci některých bílkovin, které se na DNA vážou, je důležitý pro vývoj a správnou funkci určitých částí imunitního systému. Jeho doporučená denní dávka je asi 15 mg.



Obr. 1. Porovnání koncentrace jodu ve vybraných rostlinných nápojích v porovnání s mlékem (převzato dle *Bath a kol., 2017*)

Vitaminy

Vitaminy jsou esenciální látky, které plní v našem těle řadu nezastupitelných funkcí v různých metabolických drahách, transportu kyslíku, působí jako antioxidanty atd. Mléko obsahuje jak vitaminy rozpustné ve vodě, tak vitaminy rozpustné v tucích. Největší zastoupení mají vi-

taminy skupiny B, zvláště thiamin (B1), riboflavin (B2) a vitamin B12. Menší koncentrace jsou nalézány u niacinu (B3), kyseliny pantothenové (B5), pyridoxinu (B6), vitaminu C a kyseliny listové, což znamená, že mléko není považováno za hlavní zdroj těchto vitaminů ve stravě. Z vitaminů rozpustných v tucích jsou nejvíce zastoupeny vitamin D a A.

Použitá literatura:

- Brüssow H. (2013): Nutrition, population growth and disease: a short history of lactose. *Environm. Microbiol.* 15, 2154-2161.
- Pereira P. C. (2014): Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition* 30, 619-627.
- Tsutsumi R., Tsutsumi Y. M. (2014): Peptides and proteins in whey and their benefits for human health. *Austin. J. Nutri. Food Sci.* 1(1), 1002 (2014).
- Marshall K. (2004): Therapeutic applications of whey protein. *Alternat. Med.* 9, 136-156.
- Romero-Velarde E., Delgado-Franco D., García-Gutiérrez M., Gurrola-Díaz C., Larrosa-Haro A., Montijo-Barrios E., Muskiet F., Vargas-Guerrero B., Geurts J. (2019): The importance of lactose in the human diet: Outcomes of a Mexican consensus meeting. *Nutrients* 11, 2737.
- Hamalainen M. M., Knuuttila M., Svanberg M., Koskinen T. (1990): Comparison of the effect of gluconate, lactose, and xylitol on bone recalcification in calcium-deficient rats. *Bone* 11, 429-438.
- Hodges J. K., Cao S., Cladis D. P., Weaver C. M. (2019): Lactose intolerance and bone health: The challenge of ensuring adequate calcium intake. *Nutrients* 11, 718.
- Moate P. J., Chalupa, W., Boston. R. C., Lean, I. L. (2007). Milk fatty acids. I. Variation in the concentration of individual fatty acids in bovine milk. *J. Dairy Sci.* 90, 4730-4739.
- Wang T., Lee H. G. (2015): Advances in research on cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid: a major functional conjugated linoleic acid isomer. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 55, 720-31.
- Song J., Wang Y., Fan X. et al. (2019): Trans-vaccenic acid inhibits proliferation and induces apoptosis of human nasopharyngeal carcinoma cells via a mitochondrial-mediated apoptosis pathway. *Lipids Health Dis.* 18, 46.
- Venn-Watson S., Lumpkin R., Dennis E. A. (2020): Efficacy of dietary odd-chain saturated fatty acid pentadecanoic acid parallels broad associated health benefits in humans: could it be essential?. *Sci. Rep.* 10, 8161.
- Miller G. D., Jarvis J. K., McBean L. D. (2001): The importance of meeting calcium needs with foods. *J. Am. Coll. Nutr.* 20, 168S-185S.
- Bath S. et al. (2017): Iodine concentration of milk-alternative drinks available in the UK in comparison with cows' milk. *Br. J. Nutr.* 118, 525-532.
- Eastman C. J., Zimmermann M. B. (2018): The iodine deficiency disorders. In: Feingold K. R., Anawalt B., Boyce A., et al., (editors). Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285556/>
- Zamberlin Š., Antunac N., Havranek J., Samaržija D. (2012): Mineral elements in milk and dairy products. *Mljekarstvo* 62, 111-125.
- <https://ec.europa.eu/jrc/en/health-knowledge-gateway/promotion-prevention/nutrition/food-based-dietary-guidelines>
- <https://www.prolekare.cz/tema/kolika-u-deti/detail/prevalence-a-projevy-alergie-na-bilkoviny-kravskeho-mleka-107639>
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 ze dne 20. prosince 2006 o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin

Porovnání nutričního složení některých mléčných a rostlinných výrobků

doc. Ing. Šárka Horáčková, CSc., VŠCHT Praha,

prof. Ing. Jana Dostálová, CSc., VŠCHT Praha, Společnost pro výživu

Současný trh v České republice nabízí konzumentům rozmanitou škálu mléčných výrobků. Výhodou je, že technologické procesy jejich výroby jsou přesně definovány a mají zpravidla dlouhou historickou tradici. Díky moderním technologickým zařízením a postupům dochází při výrobě k minimálním ztrátám živin i u UHT (Ultra High Temperature = vysoko tepelně ošerené) mléka. Dá se říci, že největší devizou mléčných výrobků je to, že jsou vyráběny ze zcela přírodních surovin, většina bez použití látek přídatných, jako jsou konzervanty či aroma. Jejich složky působí v našem těle synergicky a mohou přinášet v tomto spojení celou řadu fyziologických benefitů. Navíc jsou dána přesná legislativní kritéria, která upřesňují složení mléčných výrobků, jejich označování, mikrobiologická kritéria týkající se obsahu prospěšných bakterií mléčného kvašení či kvasinek i mikrobiologická kritéria zaměřená na bezpečnost potravin z hlediska přítomnosti nežádoucích mikroorganismů. Spotřebitelé se tedy mohou snadno orientovat a mají oporu v celé řadě legislativních dokumentů týkajících se mléka a mléčných výrobků. Jsou to hlavně Vyhláška pro mléko a mléčné výrobky č. 274/2019, *Codex Alimentarius*, Nařízení (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potra-

vin, ČSN 56 9609 Pravidla správné hygienické a výrobní praxe – Mikrobiologická kritéria pro potraviny, apod.

Jak je pojednáno dále v kapitole o označování výrobků na bázi rostlinných surovin, není legislativa k těmto výrobkům v rámci ČR ani Evropské unie dosud dopracována, a můžeme se tedy setkat s celou řadou rostlinných výrobků, které mají velmi rozdílné složení i nutriční hodnotu. Řada spotřebitelů je navíc přesvědčena, že rostlinné produkty jsou plnohodnotným ekvivalentem mléčných výrobků. Jak je však ukázáno v **Tabulkách 1, 2 a 3**, nutriční hodnoty těchto výrobků se mohou velmi významně lišit zvláště v obsahu bílkovin. Obsah bílkovin v polotučném mléce je 3,4 g/100 ml oproti pouhému 0,1 g/100 ml v rýžovém nápoji. I když je energetická hodnota těchto výrobků téměř stejná, je nutriční složení mléka daleko prospěšnější. Podrobnější srovnání obsahu základních nutrientů (bílkoviny, tuky, sacharidy) v rostlinných nápojích na světovém trhu můžeme najít také ve studii *Chalupa-Krebzdak a kol.* (2018). Rostlinné nápoje obvykle neobsahují více než 1 g bílkovin ve 100 ml, pokud nejsou obohaceny např. přidávkou hrachové bílkoviny. Pouze nápoje sójové se blíží svým obsahem bílkovin mléku. Rostlinné bílko-

Tab. 1. Průměrné složení polotučného mléka v porovnání s rýžovým nápojem
(převzato z údajů výrobců)

Polotučné mléko		Rýžový nápoj	
Energetická hodnota	197 kJ / 47 kcal	Energetická hodnota	202 kJ / 48 kcal
Tuky	1,5 g	Tuky	1,1 g
z toho nasycené mastné kyseliny	0,9 g	- z toho nasycené mast- né kyseliny	0,1 g
Sacharidy	4,9 g	Sacharidy	9,4 g
z toho cukry	4,9 g	- z toho cukry	6,7 g
Bílkoviny	3,4 g	Bílkoviny	0,1 g
Sůl	0,3 g	Sůl	0,7 g
Vápník	125 mg	Vláknina	0,1

viny jsou navíc neplnohodnotné, to znamená, že některé esenciální (nepostradatelné) aminokyseliny jsou nedostatkové. Bílkoviny mléka patří mezi bílkoviny plnohodnotné, mají vysokou biologickou hodnotu srovnatelnou s bílkovinami vaječného bílku. Biologická hodnota (teoreticky znamená, kolik gramů tělesných bílkovin může být vytvořeno ze 100 g bílkoviny přijatých ve stravě) je u syrovátkových bílkovin 100, u kaseinu asi 80, celkově pak Encyclopedia of Dairy Science udává biologickou hodnotu mléčných bílkovin 91. Využitelnost mléčných bílkovin je u syrovátkových bílkovin 98 % a u kaseinu 81 %, celkově pak za mléčné bílkoviny 87 %, což je rozhodně více než u sóji (70 %) nebo pšenice (45 %). Nezanedbatelné může být také méně vhodné složení tuku v některých sušených rostlinných nápojích či v některých rostlinných bločcích/plátcích,

kteří jsou často bohužel vyráběny pouze z rostlinného škrobu a kokosového tuku. Jak je patrné z Tabulky 3, obsah nasycených mastných kyselin je v takovém výrobku dvojnásobný v porovnání se sýrem typu Eidam. Měli bychom tedy pečlivě vybírat, který rostlinný výrobek do svého jídelníčku zařazujeme.

Výrobky na bázi rostlinných substrátů mají (pokud nejsou obohacené) nižší obsah vápníku než mléko. Vápník v kravském mléce je navíc mnohem lépe využitelný než v potravinách rostlinného původu. V mléce je jeho vstřebatelnost větší než 30 %, zatímco v potravinách rostlinného původu pouze z několika procent. Rostlinné výrobky mohou obsahovat i přírodní antinutriční látky a alergen, o kterých je pojednáno v následujících kapitolách.

Tab. 2. Průměrné složení mléka a některých rostlinných nápojů
(převzato z EDA Fact Sheet: Q & A: Milk VS Plant based beverages, 6/2021 dle údajů od výrobce rostlinných nápojů)

na 100 ml	Plnotučné mléko	Polotučné mléko	Sójový nápoj	Ovesný nápoj	Mandlový nápoj	Rýžový nápoj	Kokosový nápoj	Nápoj z lískových ořechů	Nápoj z kešu ořechů
Energie	64 kcal	46 kcal	42 kcal	46 kcal	22 kcal	47 kcal	20 kcal	29 kcal	23 kcal
Bílkoviny	3,2 g	3,3 g	3,3 g	0,3 g	0,4 g	0,1 g	0,1 g	0,4 g	0,5 g
Sacharidy	4,7 g	4,7 g	2,7 g	7,2 g	2,4 g	9,5 g	2,7 g	3,2 g	2,6 g
z toho cukry	4,7 g (laktóza)	4,7 g (laktóza)	2,5 g	3,3 g	2,4 g	3,3 g	1,9 g	3,2 g	2,0 g
Tuky	3,6 g	1,6 g	1,9 g	1,5 g	1,1 g	1,0 g	0,9 g	1,6 g	1,1 g
z toho nasycené MK	2,1 g	0,9 g	0,3 g	0,1 g	0,1 g	0,1 g	0,9 g	0,2 g	0,2 g
Vit. B2	0,48 mg	0,44 mg	0,21 mg	0,21 mg	0,21 mg	-	-	0,21 mg	0,21 mg
Vit. B12	1,07 µg	1,30 µg	0,38 µg	0,38 µg	0,38 µg	0,38 µg	0,38 µg	0,38 µg	0,38 µg
Draslík	349 mg	382 mg	-	-	-	-	-	-	-
Fosfor	222 mg	247 mg	-	-	-	-	-	-	-
Vápník	276 mg	306 mg	120 mg	120 mg	120 mg	120 mg	120 mg	125 mg	120 mg

MK = mastná kyselina

Tab. 3. Porovnání složení sýra Eidam a rostlinné alternativy k sýru
(převzato z údajů výrobců)

Sýr Eidam		Rostlinná alternativa k sýru s kokosovým olejem a rostlinným škrobem	
Energetická hodnota:	1105 kJ / 265 kcal	Energetická hodnota:	1190 kJ / 285 kcal
Tuky	16 g	Tuky	23 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	10,5 g	- z toho nasycené mastné kyseliny	21 g
Sacharidy	1,2 g	Sacharidy	20 g
- z toho cukry	1,2 g	- z toho cukry	0,1 g
Bílkoviny	29 g	Bílkoviny	0,4 g
Sůl	1,5 g	Sůl	2,3 g
Vápník	1100 µg	Vitamin B12	2,5 µg

Spotřebitelé mají možnost vybírat také z celé řady fermentovaných rostlinných výrobků. I tady je však potřeba upozornit na jejich rozdílné složení. Složení klasického jogurtu může být například následující:

A. mléko, mléčná bílkovina, jogurtová kultura, kultura *Bifidobacterium* BB12 a *Lactobacillus acidophilus* LA-5

B. mléko, jogurtová kultura

U rostlinných fermentovaných výrobků se v celé řadě případů jedná o výrobky s řadou přídatných látek, jak je patrné z **Tab. 4**. Nejčastěji se jedná o zahušťovadla v podobě škrobu či přídavek cukrů, které zvyšují energetickou hodnotu výrobků a nepřinášejí žádný nutriční ani zdravotní benefit. Jak už také bylo uvedeno v úvodu této kapitoly, pro rostlinné výrobky neexistuje legislativní do-

kument pro určení minimálního počtu přítomných jogurtových či jiných bakterií mléčného kvašení. V klasickém jogurtu je výrobcem garantován obsah mikroorganismů jogurtové kultury min. 10^7 KTJ/g (KTJ = kolonie tvořící jednotky).

Výrobky na bázi rostlinných substrátů mají a jistě budou mít mezi spotřebiteli mnoho příznivců. Je určitě pozitivní, že máme možnost vybírat si z tak bohaté nabídky nejrozličnějších druhů potravin. Pokud k tomu ale není zdravotní důvod, je výživově nevýhodné ve stravě (zvláště ve stravě dětí) úplně nahrazovat nutričně bohaté výrobky mléčné výrobky rostlinnými. Při porovnání nutričních hodnot, ale i cen, které v současné době na trhu s výrobky na bázi rostlinných substrátů panují (1 kg polotvrdého sýra 250,- Kč versus 1 kg rostlinného plátku 690,- Kč), jsou mléčné výrobky často výživově i cenově výhodnější.

Tab. 4. Příklady složení některých rostlinných fermentovaných výrobků
(převzato z údajů výrobců)

Výrobek 1	Voda, loupané sójové boby 10,7 %), cukr, citronan trivápenatý, stabilizátor (pektiny), regulátory kyselosti (citronany sodné, kyselina citronová), aroma, mořská sůl, antioxidanty (tokoferolový extrakt, estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou), vitamíny (B12, D2), jogurtové kultury (<i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i>)
Výrobek 2	Voda 8 %, sójové boby, glukózo-fruktózový sirup, fosforečnan vápenatý (zdroj vápníku), zahušťovadlo, pektiny, jedlá sůl, bakteriální kultury: <i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , kultura: <i>Bifidobacterium lactis</i>
Výrobek 3	Ovesná báze (voda, oves 15 %), škrob, rostlinný olej (kokosový a řepkový), ovesná mouka 2 %, fosforečnan vápenatý, vitamíny: D, B2 a B12, veganské kultury bakterií
Výrobek 4	Bio kokosové mléko 95,6 % (voda, bio kokosový extrakt), bio škrob, zahušťovadlo (bio karobová guma/karubin), veganské jogurtové kultury (<i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i>)
Výrobek 5	Kešu nápoj* 95 % (voda, kešu oříšky*), tapiokový škrob*, kokosový olej *, mořská sůl, vegan veganské jogurtové kultury (<i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>B. lactis</i>). * = organicky certifikované

Použitá literatura:

- Chalupa-Krebdak S., Long C. J., Bohrer B.M. (2018): Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives. *International Dairy Journal* 87, 84-92.

Porovnání technologie mléčných výrobků a výrobků na bázi rostlinných substrátů

doc. Ing. Šárka Horáková, CSc.*, Ing. Jiří Kopáček, CSc.**

*VŠCHT Praha, ** Českomoravský svaz mlékárenský z.s.

Ze zdravotních, udržitelných a etických důvodů roste na celém světě zájem spotřebitelů o zvýšení podílu rostlinné stravy v dietě.

Ve světě již dlouho existuje celá řada výrobků na bázi rostlinných surovin, které mají dlouhou historii konzumace a vyrábějí se léty prověřenými tradičními postupy. Jako příklad můžeme na tomto místě jmenovat nápoje, jako jsou španělská *horchata de chufa* z hlíz šáchoru jedlého, bulharský fermentovaný nápoj *boza*, korejský sladký rýžový nápoj *sikhye*, fermentovaný nápoj z čiroku nebo prosa bushera pocházející z Ugandy či tradiční, původem čínský, sójový nápoj a další rostlinné nápoje pocházející převážně z asijských zemí. Dále tu jsou výrobky na bázi různě zpracovaných či fermentovaných sójových bobů typu *tofu*, *tempeh*, *natto*, *douchi* nebo klasické korejské *kimchi* ze spontánně fermentované zeleniny.

Dnes však vzniká celá řada zcela nových komerčních produktů vznikající zpracováním rostlinných surovin, které mají z výše uvedených důvodů nahradit klasické mléčné výrobky a nabídnout tak spotřebitelům jinou alternativu. Cílem této kapitoly je porovnání technologických operací používaných právě pro výrobky, které se

objevily na našem trhu teprve nedávno, v posledním desetiletí, a které jsou na trh uváděny často zcela záměrně s cílem konkurovat mléčným výrobkům. Co se týče jejich vzhledu, textury, konzistence, zamýšleného způsobu použití a také forem a způsobu balení, kopírují do značné míry tyto nové produkty mléčné výrobky. K tomu navíc přispívá i skutečnost častého nesprávného a matoucího označování a klamavého marketingu s cílem napodobení tradičních mléčných výrobků a poškození jejich dobré pověsti (o tom více v kapitole „Legislativa a pravidla pro označování výrobků na bázi rostlinných substrátů“).

Výrobky na bázi rostlinných substrátů lze rozdělit do následujících kategorií:

1. Rostlinné nápoje
2. Rostlinné fermentované výrobky
3. Rostlinné dezerty
4. Plátky/bločky na bázi škrobu či rostlinných bílkovin (polotuhá až tuhá konzistence)
5. Výrobky na bázi rostlinného oleje a škrobu (určené do omáček apod.)
6. Roztíratelné produkty, pomazánky

Nejčastějšími výchozími surovinami pro tyto nové výrobky jsou hlavně luštěniny

(sója, hrách nebo izolovaná hrachová bílkovina), ořechy (kokos – kokosové mléko, kokosová dužina, mandle, kešu ořechy, arašidy či lískové ořechy), různá semena (mák, sezam), obiloviny (oves, rýže, špalda, čirok, proso) nebo pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant).

Pokud se zaměříme na porovnání **technologii výrob rostlinných nápojů a konzumního mléka**, je zřejmé, že rostlinné suroviny ze své povahy musí na rozdíl od mléka procházet celou řadou nezbytných technologických operací, čímž se výrobky z nich vyráběné řadí mezi tzv. vysoce průmyslově zpracované potraviny. Mléko jako surovina je naproti tomu přírodní produkt, výroba konzumního mléka ze syrového mléka zahrnuje pouze základní mechanické operace, jako je dearea-ce, odstředování a homogenizace tuku s následnou úpravou tučnosti a konečné tepelné ošetření (pasterace nebo UHT záhřev) zajišťující mikrobiální nezávadnost a prodloužení trvanlivosti výrobku. Tyto operace mají zcela minimální vliv na nutriční hodnotu mléka. Dochází k inaktivaci enzymů, mírnému úbytku vitaminů skupiny B a nevýznamným ztrátám lysinu. Přídavek jakýchkoliv přídatných látek je zcela vyloučen.

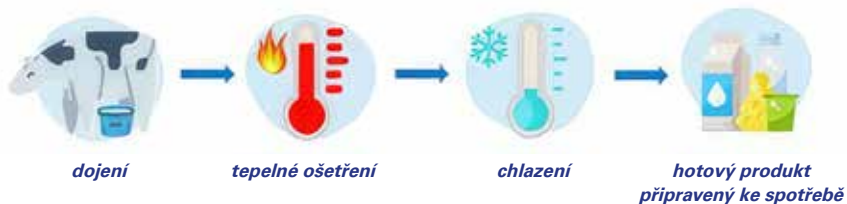
Rostlinné suroviny musí být nejprve zpracovány mechanicky (loupání ořechů, semen) a dále musí být podrobeny různým způsobům tepelného ošetření (pražení, blanšování, vaření) či klíčení a máčení. Cílem těchto operací je podpoření tvorby aromatu, ale zvláště inaktivace některých antinutričních látek, jako jsou např. inhibitory trypsinu či lipoxygenázy.

Uvedené procesy mohou ale také vést ke snížení rozpustnosti bílkovin. Dalšími kroky pro výrobu rostlinných nápojů je pak suché mletí a vodná extrakce surovin nebo přímo mletí mokré. Někteří výrobci někdy zařazují také enzymatickou hydrolýzu polysacharidů či bílkovin, což má vést ke zvýšení podílu sušiny výsledného produktu. Typickým znakem při výrobě rostlinných nápojů je nutnost aplikace přídatných látek, která je prováděna před tepelným ošetřením. Nejčastěji jsou používány různé regulátory kyselosti (fosforečnany), uhličitán vápenatý, aroma a stabilizátory (guma gellan, xanthan, guarová guma) apod. k zajištění stability výrobku. Přidávají se i některé vitaminy skupiny B nebo vápník. Vzhledem k tomu, že se pro výrobu rostlinných nápojů vychází z poměrně malého množství suroviny, bývá i obsah živin v konečném produktu zpravidla nízký, jak je uvedeno ve studii *Silva a kol. (2020)*.

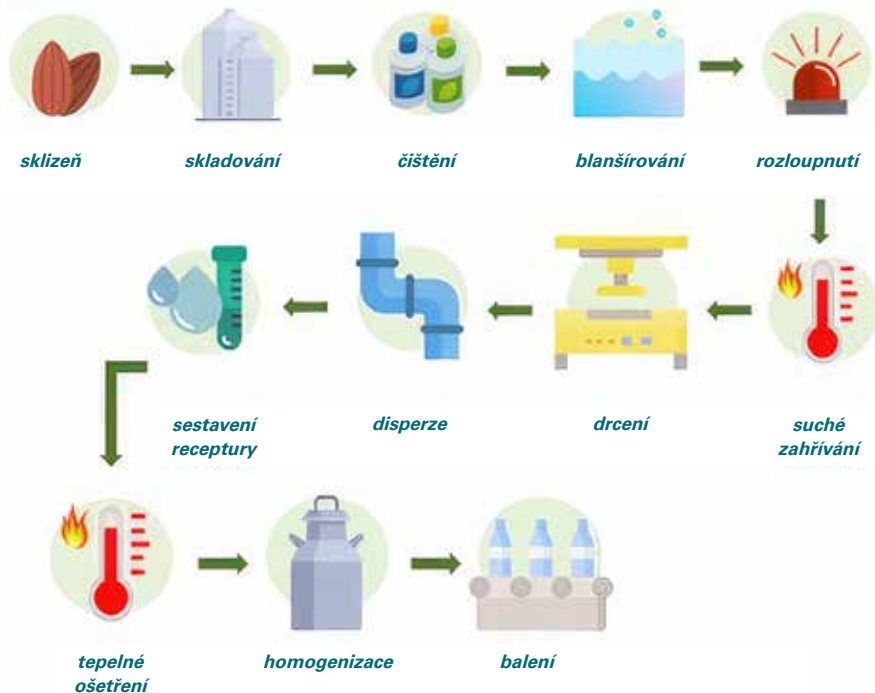
Tyto složitější výrobní postupy a úpravy jenom potvrzují skutečnost, že se výrobky na bázi rostlinných substrátů řadí do kategorie tzv. vysoce průmyslově zpracovaných potravin. Porovnání technologických procesů je znázorněno na **Obr. 1**.

Podívejme se nyní na **výrobky na bázi rostlinných substrátů, které mají napodobit sýry**. Nejprve si je potřeba uvědomit, že sýry jako takové představují extrémně komplexní potraviny, jejichž sortimentní škála je téměř nepřehledná. Kromě jejich mimořádně významných nutričních benefitů vyplývajících z pestrosti zastoupených makro i mikroživin, představují sýry potraviny s relativně dlouhou trvanlivostí,

Výrobní postup konzumního mléka



Výrobní postup mandlového nápoje



Obr. 1. Porovnání výrobního postupu konzumního mléka a mandlového nápoje
(zdroj: EDA: Fact sheet Milk vs Plant Based Beverages, červen 2021)

což usnadňuje jejich skladování, distribuci a prodej. Jedinečnou vlastností je pak samozřejmě zcela charakteristická a obtížně napodobitelná chuť. Technologie výroby sýrů zahrnuje úpravu mléka (tepelné ošetření, úpravu tučnosti na požadovanou hodnotu), přidavek syřidla a potravinářských mikrobiálních kultur. Nejsou používány žádné další přídatné látky s výjimkou karotenových barviv u některých druhů sýrů. Další operace jsou mechanické (krájení syřeniny, odpouštění syrovátky, formování a lisování), následuje solení a zrání ve zrácích sklepích, kde sýry získávají enzymatickou činnost použitých mikrobiálních kultur typické senzorické vlastnosti.

Výroba alternativních rostlinných plátků/bločků ukazuje, že bylo dosud nemožné napodobit složení, texturní vlastnosti a zejména pak chuť sýrů. Největší rozdíly se však projevují v odlišné nutriční hodnotě výrobků na bázi rostlinných substrátů v porovnání s tradičními sýry.

Navrhování receptur a technologických postupů pro rostlinné alternativy, které se snaží napodobit nutriční, fyzikálně-chemické a senzorické vlastnosti sýrů, je extrémně náročné vzhledem ke složení a charakteru surovin, ze kterých tyto výrobky vycházejí. Určitě je ale dobré zabývat se otázkou, proč by měla být vůbec tato nová kategorie potravinářských produktů navrhována tak, aby napodobilo-

Tab. 1. Přehled přípravy škrobů pro výrobu rostlinných plátků/bločků

Rostlinný substrát	Zpracovává se:	Princip výroby škrobu	Velikost škrobových zrn
Tapioka	Maniok (kořen)	• Omytí a dezintegrace kořenů Vznik kaše • Frakcionace škrobových zrn pomocí sít, hydrocyklonů a dekantačních odstředivek • Sušení získaných frakcí • Škrobový prášek	4 - 35 µm
Brambory	Hlízy	• Dezintegrace hlíz • Odstředování bramborové šťávy • Separace škrobových zrn	1 - 120 µm
Kukuřice	Plod	• Máčení kukuřice • Pomletí • Cyklonová separace, prosévání, odstředování a filtrace • Rozemletí endospermu	8 - 20 µm

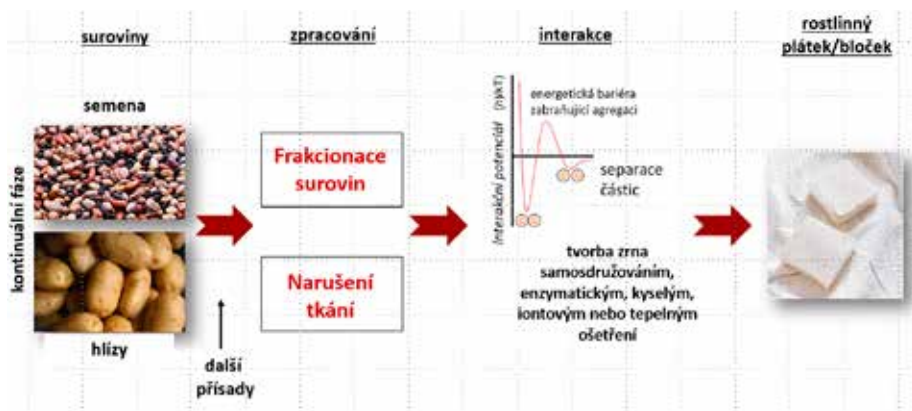
Upraveno dle Breuninger, Piyachomkwan a Sriroth (2009); Eckhoff a Watson (2009)

vala existující produkty, tedy sýry, když se vlastně jedná o zcela nové potravinářské výrobky vytvořené na základě moderních technologických postupů.

Většina výrobků tohoto charakteru nabízených v současnosti na našem trhu vychází z technologie dispergace rostlinného oleje/tuku v kontinuální fázi rostlinného polysacharidu, což bývá nejčastěji škrob, ale může být použit také xanthan, karagenan nebo inulin. Při použití škrobů se obvykle využívá škrob bramborový, kukuřičný a tapiokový. V **Tab. 1** je popsán princip jejich výroby z příslušných rostlinných substrátů. Škroby pro výrobu rostlinných plátků/bločků jsou využívány zejména pro svoji schopnost bobtnat, tvořit gel a zadržovat vodu. Smícháním obou základních surovin, tedy rostlinného oleje/tuku a škrobu, jejich zahřátím a následným zchlazením dojde k retrogradaci škrobového gelu a krystalizaci tuku (koko-

sový tuk). Rychlost retrogradace je závislá na teplotě, přičemž nejrychleji probíhá při teplotách kolem 0 °C. Po vykrystalizování tuku se tak získá viskoelastická hmota, která bývá obohacena vitamíny, aroma, barvivy a různými extrakty k zajištění chuti a která je následně formována do požadovaných tvarů.

Z důvodů rozdílných vlastností škrobů z různých substrátů se pro výrobu těchto potravin škroby často kombinují za účelem získání hmoty s optimálním stupněm retrogradace, ideální teplotou tání a optimální konečnou viskozitou a elasticitou. Pro výrobu plátků a bločků z rostlinného substrátu jako alternativy k syřům je nejdůležitější vlastností želatinizace do podoby elastické a dobře tvarovatelné hmoty a tvorba viskoelastického gelu. Nedávné vědecké studie ukázaly, že těmito vlastnostmi nejlépe disponuje škrob tapiokový (Maticce a Marangoni, 2020).

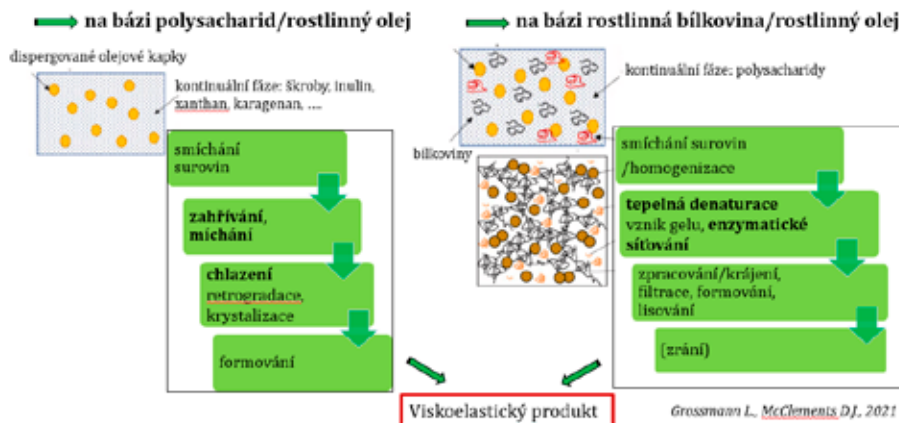


Obr. 2: Princip výroby rostlinných plátků/bločků (převzato a upraveno dle Grossman a McClements, 2021)

Jiným substrátem může být postup vycházející z rostlinné bílkoviny (Mefleh a kol., 2021). Hrách například obsahuje asi 25 % bílkovin a přibližně 62 % sacharidů, kešu ořechy pak přibližně 15 % bílkovin a 33 % sacharidů apod.

Na Obr. 3 jsou znázorněna schémata výroby rostlinných plátků/bločků těmito dvěma výše uvedenými způsoby:

Z výše popsaných technologických postupů i z informací uvedených v kapitole „Porovnání nutričního složení některých mléčných a rostlinných výrobků“ (str. 12) vyplývá, že sýry a rostlinné plátky/bločky na bázi škrob-kokosový tuk jsou zcela odlišné potraviny a neměly by být zaměňovány a propagovány jako rovnocenné.



Obr. 3: Technologické principy výroby rostlinných plátků/bločků (upraveno dle Grossman a McClements, 2021)

Použitá literatura:

- Breuninger W. F., Piyachomkwan K., Sriroth K. (2009): Tapioca/cassava starch: Production and use. In Starch, 3rd ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, pp. 541–568.
- EDA: Fact sheet Milk vs Plant Based Beverages, November 2021. https://eda.euromilk.org/fileadmin/user_upload/Public_Documents/EDA_Position_papers_-_Fact_Sheets/Fact_sheets/EDA_QA_Milk_vs_plant_based_beverages.pdf
- Eckhoff S.R, Watson S.A. Corn B. (2009): Sorghum starches: Production. In: BeMiller J, Whistler R, editors. Starch: Chemistry and Technology. 3th ed. Academic Press USA, pp. 373-439.
- Grossman L., McClemets D.J. (2021): The science of plant-based Foods: Approaches to create nutritious and sustainable plant-based cheese analogue; Trend in Food Science & Technology 118(A), 207-229.
- Mattice K.D., Marangoni A.G. (2020): Evaluating the use of zein in structuring plant-based products. Curr. Res. Nutr. Food Sci. 21, 59-66.
- Mefleh M., Pasqualone A., Caponio F., Faccia M. (2021): Legumes as basic ingredient in the production of Dairy Free Cheese Alternatives: A Review. Journal of the Science of Food and Agriculture 102. doi:10.1002/jsfa.11502.
- Silva A.R.A., Silva M.N.M., Ribeiro B.D. (2020): Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. Food Research International 131, 108972.

Alergenní potenciál rostlinných surovin

Ing. Dana Gabrovská, Ph.D.

Společnost pro bezpečnou dietu, z. s.,

Centrum zemědělsko-potravinářského výzkumu a inovací, s.r.o.

Pokud se podíváme do legislativy týkající se povinného označování alergenních složek (Nařízení č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům), jako hlavní alergenní složky rostlinného původu jsou zde uvedeny:

1. Obiloviny obsahující lepek, konkrétně: pšenice, žito, ječmen, oves, špalda, khorasan nebo jejich hybridní odrůdy a výrobky z nich, kromě vyjmenovaných složek;
2. Jádra podzemnice olejné (arašídý) a výrobky z nich;
3. Sójové boby a výrobky z nich kromě vyjmenovaných složek;
4. Skořápkové plody, konkrétně: mandle (*Amygdalus communis* L.), lískové ořechy (*Corylus avellana*), vlašské ořechy (*Juglans regia*), kešu ořechy (*Anacardium occidentale*), pekanové ořechy (*Carrya illinoensis*), para ořechy (*Bertholletia excelsa*), pistácie (*Pistacia vera*), makadamie (*Macadamia ternifolia*) a výrobky z nich, kromě ořechů použitých k výrobě alkoholických destilátů, včetně ethanolu zemědělského původu;
5. Celer a výrobky z něj
6. Hořčice a výrobky z ní
7. Sezamová semena a výrobky z nich
8. Vlčí bob (*Lupinus*) a výrobky z něj.

Dalších pět skupin pak zahrnuje alergenní složky živočišného původu (korýši, vejce, ryby, mléko, měkkýši a výrobky z těchto surovin).

Z hlediska využití surovin, které jsou využívány jako náhrada výrobků živočišného původu, můžeme ze seznamu vyřadit celer a hořčici. I tak nám zůstane poměrně široký soubor rostlin, které mají dle názoru alergologů vysoký alergenní potenciál a u některých hrozí po požití rychlý nástup anafylaktické reakce.

Na prvním místě v seznamu alergenních složek se nacházejí hlavní evropské obiloviny pšenice setá, žito seté, ječmen setý a oves setý. Z těchto obilovin se využívá pro výrobu výrobků na bázi rostlinných substrátů oves setý (nápoje, fermentované výrobky), jehož alergenní potenciál není příliš znám a popsán, jeho vlastnosti jsou zkoumány z hlediska celiakie. Lékaři alergologové se věnují především alergiím na bílkoviny pšenice seté včetně ostatních odrůd, ta se využívá pro přípravu seitanu nebo výrobku s označením „robi“ (v podstatě vymytá lepková frakce bílkovin). Pšeničná mouka patří mezi 8 nejčastějších potravinových alergenů, může spustit jak IgE, tak non-IgE mediovanou alergickou reakci s trávicími, kožními a respiračními projevy. Za IgE-medio-

vanou alergickou reakci jsou zodpovědné především omega – gliadiny a gluteniny. Naopak mezi toxické frakce zodpovědné za celiakii (nejedná se o alergii) patří alfa, beta- a gama-gliadiny. U alergie na pšenici dochází k reakci celkové, včetně anafylaktické reakce spojené s následnou fyzickou námahou (tzv. wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis známá u všech alergiků). Typickým příkladem senzibilizace respirační cestou je pekařské astma. Jako hlavní alergen byl identifikován nízkomolekulární glutenin Tri a 36. U této bílkoviny byla zjištěna vysoká homologie s žitem, ječmenem i rýží. Alergické reakce jsou popisovány u dalších alergenů z nelepkové skupiny bílkovin (albuminy a globuliny) pšenice a dalších obilovin.

Další skupinou oblíbených a velmi často využívaných surovin pro výrobu potravin na bázi rostlin je také oves setý, rýže setá a pseudoobilovina pohanka obecná. Ovesné nápoje a fermentované ovesné výrobky se začínají na trhu objevovat ve větším počtu. Alergii na oves není věnována výrazná pozornost, je velmi vzácná.

I když **rýže setá** (*Oryza sativa*) není zařazena mezi alergeny, představuje v rámci světa nezanedbatelný alergen: podle některých údajů se její prevalence v atopické populaci východní Asie odhaduje na 10 %. V našich podmínkách se alergie na rýži vyskytuje velmi zřídka, takže jí nebyla věnována zvláštní pozornost. Podle velkého komunitního průzkumu činila prevalence IgE-zprostředkované senzibilizace na rýži v Evropě, USA a Austrálii 2,9 %. Příznaky vyvolané požitím rýže mohou zahrnovat projevy atopického ekzému, kopřivky, vzácně anafylaktické re-

akce či astmatu. K nejvýznamnějším alergenům patří inhibitor enzymu alfa-amylázy nebo trypsinu zkřížené reagující s podobnými bílkovinami ostatních obilovin (např. pšenice nebo ječmene).

Stále větší oblibu získává v populaci dříve opomíjená **pohanka setá** (*Fagopyrum esculentum*), a to pro její uplatnění v bezlepkové dietě. I zde však může hrozit nebezpečí vzniku alergie. Pohanka je v oblastech s vyšší konzumací významným alergenem, jde především o východní Asii; udává se, že v Japonsku a Koreji je pohanka zodpovědná za 3 % případů anafylaxe. Pokud jde o Evropu, ve Francii pohanka vyvolává 4,5 % alergických reakcí na potraviny, v Itálii pak 1 % reakcí zprostředkovaných IgE protilátkami. Projevy alergie na pohanku zahrnují kožní reakce, gastrointestinální příznaky, průduškové astma nebo anafylaxi.

Nejvíce používanou rostlinou pro přípravu celé řady výrobků rostlinného původu je **sója luštinatá** (*Glycine max*) z čeledi bobovitých (*Fabaceae spp.*) a její plody – sójové boby. Sója je tradičně využívána v asijské kuchyni a našla oblibu a využití i na trhu evropských zemí. Sója je určitě také jednou ze základních surovin vegetariánské kuchyně a se stoupajícím zájmem jak spotřebitelů, tak výrobců, se její využití jistě rozšíří. Z lékařského hlediska nepovažují sami lékaři sóju a výrobky z ní jako vhodnou náhradu kravského mléka (při alergii na jeho bílkoviny), a to vzhledem k její relativně vysoké alergenicitě. Sója je výborným zdrojem bílkovin, obsahuje také některé esenciální aminokyseliny, vlákninu, fytoosteroly a saponiny. Méně

vhodná je pro stravování dětí, jednak pro obsah fytoestrogenů s hormonálním účinkem, jednak pro obsah fytátů vázajících vápník a dále pro nízký obsah některých minerálních látek, vitaminů a mikro-nutrientů (Ca, Fe, vitamin B₁₂).

V Evropě se udává prevalence IgE-mediované sójové senzibilizace 2,33 %. Příznaky alergie na sóju nejčastěji vznikají po konzumaci sójového nápoje a lze říci, že v mnohém ohledu tyto reakce kopírují reakce na bílkovinu kravského mléka. Časné IgE-mediované reakce mohou být kožní, respirační, gastrointestinální. Mohou se objevit i systémové reakce v podobě astmatického záchvatu nebo anafylaxe. Pokud jde o vývoj reaktivity na sóju, v dětském věku dochází k jejímu vyhasínání, do 10 let věku vymizí u 69 % dětí. Alergie na sóju se málokdy vyskytuje samostatně, často se vyskytuje zkřížená reaktivita s ostatními luštěninami – arašidy, čočka, hrách.

Do čeledi bobovitých (*Fabaceae*) patří také lupina, vlní bob: **lupina bílá** (*Lupinus alba*), lupina úzkolistá (*Lupinus angustifolius*) a **lupina žlutá** (*Lupinus luteus*). Stal se poměrně významem alergenem ve Středomoří, zkřížené reakce jsou popsány s ostatními luštěninami, zejména arašidy. Lupinová mouka může vyvolat pekařské astma. Z alergenů je známá bílkovina vicilin. O alergenitě dalších lupinových bílkovin - leguminů, 2S albuminů a konglutinů - toho není mnoho známo. Předpokládá se nicméně jejich proanafylaktický potenciál.

Dalším významným a můžeme říci i nebezpečným alergenem z této čeledi jsou bezpochyby plody (arašidy) **podzemnice olejná** (*Arachis hypogaea*). Využití arašidů v potravinářském průmyslu se rozšířilo zejména v 19. a 20. století a jsou využívány celosvětově. Největšími producenty jsou Čína, Indie a Spojené státy americké. Prevalence alergie na arašidy se v západních zemích pohybuje u dětské populace mezi 1 – 2 %, u dospělých 0,6 %. Arašidová alergie je naopak překvapivě vzácná v Asii. Alergické reakce na arašidy jsou prakticky vždy zprostředkované IgE proteiny. Arašidy jsou potraviny nejčastěji vyvolávající anafylaktické reakce. Hlavní alergeny arašidů jsou termostabilní, vlivem vysokých teplot se může dokonce alergenita zvýšit. Pražení, při němž se používají vysoké teploty, vede k Maillardově reakci a tvorbě stabilních konečných produktů pokročilé glykace. Takto změněné alergeny mají vyšší schopnost vázat IgE a vyšší imunogenicitu ve vztahu k T-lymfocytům. Zkřížené reakce jsou potvrzené u luštěnin, ořechů a sezamu. Základem léčby je přísná eliminační dieta. U pacientů, kde jsou prahové dávky minimální, řádově miligramy arašidové bílkoviny, je nutná striktní eliminace arašidů včetně potravin s označením „může obsahovat stopy arašidů“. V závislosti na povaze reakce by měl být pacient vybaven autoinjektorem s adrenalinem.

Další významnou skupinou, ze které se vyrábějí komerční rostlinné výrobky typu nápoj, jsou některé skořápkové plody, nejčastěji využívané jsou mandle, kešu ořechy nebo lískový ořech. Z hlediska potravinové alergie jsou mandle nejme-

ně rizikové. Není výjimkou, kdy mandle zůstane jediným ořechem, který mohou konzumovat i lidé s alergií na ořechy. Přesto je nutná opatrnost, i u mandle hrozí anafylaktická reakce. U lískového ořechu – **líška obecná** (*Corylus avellana*) existuje alergie, na které se podílí pyl lísky obecné a jednak klasická potravinová alergie, která se vyskytuje u dětí i dospělých.

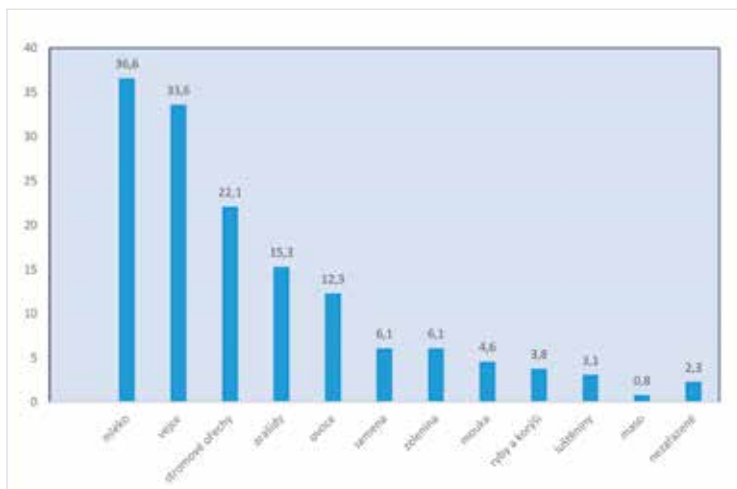
U vlašského ořechu – **orešák vlašský** (*Juglans regia*) je hlavním alergenem Jur r 1. Alergie se projevuje kopřivkou, nauzeou, zvracením, břišním diskomfortem, respiračními problémy; anafylaxe je vzácná. Ořechy kešu – **ledvinovník západní** (*Anacardium occidentale*) vykazují vyšší výskyt alergie a podle některých studií 40 % všech ořechových alergiků je senzibilizováno i kešu ořechy. U anafylaxe je vyšší frekvence ve srovnání s arašidem. Při potvrzené alergii na kešu ořechy je třeba zakázat i pistácie a naopak.

Velmi významným alergenem ze skupiny olejnatých semen je **sezam indický** (*Seamum indicum*). Sezamové semeno je velmi silný alergen, který se během posledních 50 let dostal na 2. až 4. místo v potravinových alergiích mnoha zemí, např. Austrálie, Japonsko, Izrael. Běžný alergik reaguje až na několik desítek miligramů sezamového semena, v případě sezamového oleje byly popsány anafylaxe po několika málo miligramech sezamové bílkoviny. Rozdíl v alergenicitě různých sezamů (žlutý, bílý, hnědý, černý) je možný vzhledem k rozdílnému obsahu potenciálně alergenních bílkovin. Sezam je bohatým zdrojem mnoha potenciálních alergenů, vazba s IgE byla zazname-

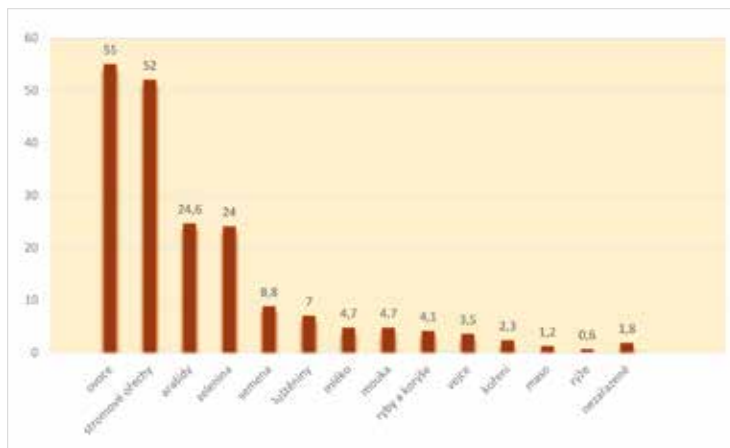
nána u dvaceti z nich. Alergie na sezam se může týkat 0,1 až 0,2 % populace. Alergie může vyhasnout, nicméně reálnější je počítat s celoživotním rizikem. Existuje rozdíl v reaktivitě nativního sezamu, sezamového oleje, sezamové pasty tahini a fermentovaným tempeh. Pro anafylaxii může být rizikovější sezamový olej, což se vysvětluje vysokou lipofilií (rozpuštěnost v tucích) některých sezamových alergenů.

Kromě výše zmíněných surovin, které jsou uvedeny jako alergeny v Nařízení (EU) č. 1169/2011, jsou pro výrobu rostlinných nápojů a jiných výrobků na bázi rostlinných substrátů používány i další suroviny, které mají alergenní potenciál. Česká republika je pravděpodobně první na světě v prevalenci a incidenci alergie na mák – **mák setý** (*Papaver somniferum*), v jiných zemích je spíše raritou. V máku proto ani nejsou zmapovány hlavní alergeny. Dosud byly pojmenovány pouze dva - Pap s 1 a Pap s 2. U velmi citlivých jedinců je nutné dát pozor i na pouhou inhalaci (např. při mletí máku) a na českou specialitu – stopové množství máku ve strouhance podomácku namleté z usušeného pečiva.

Z výše uvedených příkladů je zřejmé, že rostlinné bílkoviny mohou být významnými alergeny. Z následujících dvou grafů je vidět posun u výskytu alergií v dětském věku, kdy s rostoucím věkem (u dětí nad 6 let) se na první místa v počtu alergií dostávají právě alergeny rostlinných surovin. Z údajů alergologických ordinací je na **Obr. 1 a 2** uvedeno procentuální zastoupení výskytu alergií na jednotlivé druhy potravin z celkového počtu alergií u dětí do a nad 6 let.



Obr. 1. – Podíl jednotlivých potravin na potravinové alergii u dětí do 6 let (převzato z Fuchs a kol., 2016)



Obr. 2. – Podíl jednotlivých potravin na potravinové alergii u dětí nad 6 let (převzato z Fuchs a kol., 2016)

Použitá literatura:

- Martin Fuchs a kolektiv: Potravinová alergie a intolerance, Mladá Fronta a.s., 2016, ISBN 978-80-204-3757-0.

Antinutriční, přírodní toxické látky a kontaminanty obsažené v rostlinných materiálech

prof. Ing. Jana Dostálová, CSc., VŠCHT Praha, Společnost pro výživu
doc. Ing. Šárka Horáčková, CSc., VŠCHT Praha

V potravinářských surovinách jsou obsaženy i látky, které jsou pro naše zdraví rizikové. Vedle kontaminantů (hlavně zbytků agrochemikálií, látek ze znečištěného životního prostředí aj.) to jsou antinutriční a přírodní toxické látky, které jsou obsaženy téměř výlučně v potravinách rostlinného původu.

Antinutriční látky

Antinutriční látky snižují využitelnost živin, zejména minerálních látek. Nejvýznamnější je kyselina fytová, která tvoří s minerálními látkami pro lidský organismus nevyužitelné komplexy (fytáty). Další je kyselina šťavelová, která se v surovinách pro výrobu rostlinných nápojů ale prakticky nevyskytuje. Využitelnost minerálních látek snižuje také vláknina. Pro názornost uvedu příklad: v mléce je využitelnost vápníku více než 30 %, v sójových bobech necelých 10 % a v dalších surovinách rostlinného původu je pouze několik procent. Další antinutriční látky, které již nejsou tak významné, jsou např. antivitaminy. Hlavně v sójových bobech jsou přítomny inhibitory trypsinu a lektiny, které snižují využitelnost bílkovin a antivitaminy. Tyto látky jsou tepelně labilní, takže v tepelně ošetřeném sójovém nápoji nejsou aktivní. Mezi antinutriční látky můžeme počítat i nestra-

vitelné oligosacharidy, které způsobují nadýmání (nestrávené přejdou do tlustého střeva, kde jsou přeměněny střevní mikrobiotou především na plyny a mastné kyseliny s krátkým řetězcem). Nestraavitelné oligosacharidy jsou obsaženy zejména v luštěninách, v poměrně velkém množství (cca 10 %) jsou v sójových bobech.

Přírodní toxické látky

Přírodní toxické látky mohou zdraví člověka ohrozit pouze při konzumaci velkých množství běžných potravin. Jak již bylo dříve v textu uvedeno, vyskytují se téměř výlučně v potravinách rostlinného původu (z živočišných potravin jsou obsaženy např. v rybách (fugu)), a proto jsou vegani více ohroženi než lidé konzumující smíšenou stravu. Ze surovin používaných při výrobě rostlinných nápojů obsahuje nejvíce přírodních toxických látek opět sója. Jsou to goitrogenní látky (poškozující funkci štítné žlázy), lysinoalanin (xenobiotický), puriny (podílejí se na vzniku dny) a fytoestrogeny. Fytoestrogeny jsou pozitivní pro ženy v menopauze, kdy částečně převzou funkci lidských hormonů, které jsou v tomto životním období nedostatkové. Na ostatní populační skupiny (ženy v plodném věku, muže a děti) mohou fytoestrogeny působit negativně.

V pohance je obsažen fagopyrin, který se hydrolyzuje na hypericin a další produkty. Při konzumaci fagopyrinu a hypericinu dochází po ozáření organismu slunečními paprsky ke vzniku onemocnění fagopyrismu, a proto je obsah hypericinu v potravinách legislativně regulován. Fagopyrismus je přecitlivělost na sluneční světlo projevující se vyrážkou, případně otoky. U lidí se projeví pouze při nadměrné konzumaci pohanky, zejména jejích zelených částí.

Dále je nutné se zmínit o morfinových alkaloidech v máku, který se pro výrobu rostlinných nápojů často používá. Morfinové alkaloidy produkuje mák jako sekundární metabolity sloužící k ochraně rostliny. Celá rostlina je prostoupena trubicemi tzv. mléčnicemi, které obsahují latex - bílou, koloidní suspenzi, ve které jsou alkaloidy obsaženy. Obsah alkaloidů v různých částech rostliny závisí na zastoupení mléčnic. Nejvíce se vyskytují v makovicích, naopak v semenech obsaženy nejsou. Pokud jsou při rozbořech morfinové alkaloidy zjištěny, pocházejí ze znečištění povrchu semene, které může být dvojího druhu:

- a) na semeni ulpívá prach z rozdrčených tobolek (makovic). Vyšší obsah alkaloidů při tomto typu znečištění může být způsoben nevhodným skladováním nevyčištěného máku nebo nevhodným čistěním apod. V případě našich domácích pěstitelů k tomu obvykle nedochází.
- b) druhou příčinou znečištění máku je sklizeň nedostatečně zralého porostu nebo nerovnoměrně zrajícího porostu. Štáva či latex z nezralých tobolek poťísí semeno.

Pokud se mák pěstuje pro farmaceutické účely k získávání morfinu, jsou semena vedlejším produktem, protože obsahují více morfinových alkaloidů než semena máku potravinářského. Jsou mnohem levnější a někteří výrobci je míchají s potravinářským mákem, aby měli větší zisk. Vzhledem k tomu, že dovážený mák (v ČR se pěstuje pouze potravinářský mák) obsahoval morfinové alkaloidy, byl stanoven vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 599/2013 Sb. zákona č. 110/1997 Sb. legislativní limit obsahu morfinových alkaloidů 25 mg/kg máku. Informace o možném překročení tohoto limitu lze monitorovat prostřednictvím Systému rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF). V současné době se výskyt morfinových alkaloidů v potravinách výrazně snížil, protože výrobci je z povrchu technického máku odstraňují horkou parou. Pokud nemáme jistotu, že je mák nezávadný, je možné poměrně jednoduše v domácnosti (pokud si makový nápoj připravujeme doma) jeho obsah snížit, a to propláchnutím vodou a usušením.

Kontaminanty

Je známo, že suroviny pro výrobu rostlinných nápojů mohou být kontaminovány některými nežádoucími látkami, např. těžkými kovy. K nejvýznamnějším toxickým prvkům patří **kadmium**, které je rovněž jedním z pěti mikroelementů (olovo, kadmium, rtuť, anorganický cín a arzén), které jsou limitovány na evropské úrovni (Nařízení Evropského společenství č. 1881/2006). Kadmium vykazuje teratogenní a karcinogenní účinky, poškozuje pohlavní orgány a má vliv na krevní tlak.

Při příjmu potravy se kumuluje v játrech a ledvinách. V 50. letech došlo v Japonsku ke hromadné otravě ze silně kontaminované rýže (obsah kadmia 1 - 3 mg/kg). V ledvinách způsobovalo kadmium poškození ledvinných tubulů a nadměrné vyplavování vápníku z kostí. To vedlo k odvápnění páteře, destrukci obratlů a následným kořenovým bolestem. Choroba byla nazvána *Itai-Itai*. Podle Velíška (Velíšek a Hajšlová, 2009) mák obsahuje kadmium v množství 0,04 – 1,96 mg/kg, podle jiných autorů 0,2 – 0,3 mg/kg (*Musa a Altlay, 2006*). Mák analyzovaný v laboratořích VŠCHT obsahoval 0,118 – 0,719 mg/kg, kdy jeho obsah nezávisel na odrůdě, ale na lokalitě (*Pávková, 2016*). Tolerovaná denní dávka kadmia je pro 70 kg vážící osobu 0,07 mg (*Velíšek a Hajšlová, 2009*). Při konzumaci vyšších množství máku může být, zejména dětmi a osobami s nízkou hmotností, překročena. Na základě studie Státního zdravotního ústavu v Brně nelze vzhledem vysokému obsahu kadmia doporučit vyšší konzumaci makových nápojů (*Reháková a kol., 2017*).

Stejně toxický jako kadmium může být i arzén, což je polokov. Mezi potraviny akumulující **arzén** se řadí např. oves a rýže. Od roku 2016 byly zatím zavedeny maximální limity pro obsah arzenu v rýži a v rýži určené pro výrobu potravin pro kojence a malé děti (Nařízení Komise (EU) 2015/1006). Při vyšší expozici nadlimitními hodnotami dávky arzenu nelze u některých spotřebitelů vyloučit riziko rakoviny plic, kůže a močového měchýře, jakož i riziko kožních lézí. Vyšší hladiny arzenu jsou nalézány u celiaků díky konzumaci rýže.

Z hlediska objektivit je ale nutné připomenout, že určitá koncentrace těžkých kovů se může vyskytovat i v mléce a v mléčných výrobcích (*Sujka a kol., 2019*). Informace o přítomnosti cizorodých látek v rámci potravinového řetězce v České republice můžeme najít v celé řadě monitorovacích studií prováděných Státní veterinární správou, Státním zdravotním ústavem v Brně či zprávách Ministerstva zemědělství. Podíl nevyhovujících nálezů v rámci živočišných produktů je ale velmi malý a stále klesá (www.svscr.cz).

Dalšími nežádoucími látkami, které se mohou dostávat do rostlinných nápojů, jsou **mykotoxiny**. Jsou to sekundární metabolity plísní (hub), které jsou toxické pro lidi i zvířata a které představují významnou hrozbu pro bezpečnost potravin. Dosud bylo popsáno více než 300 mykotoxinů, avšak za nejdůležitější jsou považovány aflatoxiny, trichotheceny, zearalenon (ZEN), fumonisiny, ochratoxin A, patulin kvůli jejich vysoké toxicitě a častému výskytu v potravinářských výrobcích. Tyto mykotoxiny často kontaminují suroviny používané k přípravě rostlinných nápojů, včetně obilovin, luštěnin, ořechů, ovoce i bylin. Přítomnost mykotoxinů byla potvrzena hlavně u nápojů na bázi ovsa (až 75 % vzorků) a sóji (12,5 % vzorků). I když bylo zatím celkově publikováno málo studií o přítomnosti mykotoxinů přímo v rostlinných nápojích, je třeba vzít v úvahu, že tyto sloučeniny mohou být v konečném produktu přítomny, protože jsou chemicky a tepelně stabilní a nedochází ke snížení jejich koncentrace při zpracování potravin (*Gil-Serna a kol., 2020; Azam a kol., 2021*).

Použitá literatura:

- Azam M. S., Ahmed S., Islam M. N., Maitra P., Islam M. M., Yu D. (2021): Critical assessment of mycotoxins in beverages and their Control Measures. *Toxins* 13, 323.
- Dostálová J.: Význam sóje v lidské výživě, ÚVTIZ, Praha 1990
- Gil-Serna J., Vázquez C., Patiño B. (2020): Mycotoxins in functional beverages: A Review, *Beverages* 6, 52.
- <http://frida.fooddata.db/index.php?lang=en> (přístup 2. 2. 2016)
- Musa O., Altay C. (2006): Determination of seed and oil properties of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. *Grasas y Aceites* 57, 169-174.
- NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách.
- Nařízení Komise (EU) 2015/1006 ze dne 25. června 2015, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, pokud jde o maximální limity anorganického arsenu v potravinách.
- Pávková T. (2016): Bakalářská práce, VŠCHT, Praha.
- RASFF: stahováno průběžně 2019 - 2020
- Řeháková J., Holubová Z., Řehůřková I., Matulová D., Ruprich J. (2017): Makové mléko jako alternativní zdroj vápníku? Sborník ze Semináře Mikroelementy 2017, 14.- 15. 6. 2017, Valtice.
- Seznam doporučených odrůd. Olejníny, ÚKZÚZ, Praha 2019.
- Státní veterinární správa: internetový zdroj: <https://www.svscr.cz/podil-nevyhovujicich-nalezu-cizorodych-latek-v-zivocisnych-produktech-loni-daleklesal/>
- Sujka M., Pankiewicz U., Kowalski R., Mazurek A., Słopecka K., Góral M. (2019): Determination of the content of Pb, Cd, Cu, Zn in dairy products from various regions of Poland. *Open Chemistry* 17(1), 694-702.
- Velíšek J., Hajšlová J. (2009): *Chemie potravin*, OSSIS, Tábor.
- Velíšek J., Hajšlová J.: *Chemie potravin*, OSSIS, Tábor 2009.
- Vyhláška MZ č. 399/2013 Sb. pro škrob a výrobky ze škrobu, luštěniny a olejnatá semena.
- Zpráva o výsledcích sledování a vyhodnocování cizorodých látek v potravinách řetězcích v rezortu zemědělství v roce 2014: internetový zdroj: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/publikace/Monitoring%202014.pdf>

Rostlinné nápoje v kojenecké výživě

prof. MUDr. Jiří Nevoral, CSc., Pediatrická klinika UK 2. LF a FN Motol

V současné době nárůst počtu dětí s alergií na bílkovinu kravského mléka (ABKM) a častější vegetariánství ve společnosti vedou ke zvýšenému zájmu o kojenecké formule, které nejsou vyrobeny z bílkoviny kravského mléka. Jedny takové kojenecké rostlinné nápoje pocházejí ze sóji, jsou dostupné již celých 100 let a jejich největší spotřeba byla vždy v USA. V posledních desetiletích přišly potom na trh rovněž formule s hydrolyzovanou rýží jako možný léčebný prostředek pro kojence s ABKM a alergií na sóju.

Sója ve výživě kojenců

Existuje několik příčin, které přispěly k rozšíření sójových formulí v kojenecké výživě a sójových produktů mezi dětmi. Nejdůležitější z nich je vysoká nutriční hodnota a dobré chuťové vlastnosti. Poprvé byly sójové kojenecké formule uvedeny na trh v USA na začátku 20. století a doporučovány jako výživa pro kojence s ABKM. Sójové formule prodělaly v průběhu let určitý vývoj v jejich složení, čímž byla v posledních několika dekádách zlepšena jejich stravitelnost, nutriční hodnota a kvalita bílkoviny. První sójové formule byly vyrobeny ze sójové mouky. Jejich nevýhodou byla horší stravitelnost, velké množství vlákniny a fytátů. To vedlo výrobce ke změně receptury, kdy byly v sójových formulích použity bílkoviny izolované ze sóji. Sójové bílkovinné izoláty

jsou extrahovány za použití různých rozpouštědel, tak je získáván konečný bílkovinný zdroj s lepší stravitelností a nutriční hodnotou a s vyšším množstvím esenciálních aminokyselin. V průběhu času byly sójové formule ještě dále upravovány, od 70. let jsou obohacovány o aminokyseliny jako je methionin, taurin a karnitin. Na přelomu tisíciletí započalo rovněž obohacování o vícenenasycené mastné kyseliny s dlouhými řetězci.

Sójové formule, jejich použití a nutriční bezpečnost

Současné sójové formule neobsahují bílkovinu kravského mléka a laktózu. Indikace pro jejich použití u kojenců je proto ABKM, intolerance laktózy, metabolické onemocnění galaktosemie a rodiny vyvíjející veganství.

Nutriční složení sójových formulí

Sójové formule obsahují bílkovinu ve formě sójového proteinového izolátu, který je obohacen o methionin, karnitin a taurin. Tuk ve formuli je směs rostlinných olejů, a to zvláště sójového, palmového, slunečnicového, kokosového, oleje ze světlice barvířské a samotné kyseliny olejové. V současnosti ke všem sójovým formulím, které jsou vyráběny na bázi sójových bílkovinných izolátů, je přidávána kyselina arachidonová a kyselina dokosa-

hexaenová. Fosforu a vápníku je o 20 % více než ve formulích vyrobených z kravského mléka. Ohřevem je odstraněno až 90 % inhibitorů proteáz, čímž je zlepšena stravitelnost. Pro přítomnost velkého množství vlákniny a fytátů, které mohou vázat vápník, železo a zinek, a tak bránit jejich dostatečnému vstřebávání, jsou všechny sójové formule obohacovány o tyto prvky. V současně vyráběných sójových formulích jsou však fytáty téměř zcela odstraněny. Sójové formule jsou dětmi obecně dobře snášeny.

Nutriční bezpečnost sójových formulí

Vliv sójových formulí na zdraví byl intenzivně studován v posledních letech pro přítomnost velkého množství isoflavonů a jejich možného vlivu na zdraví dětí a riziko chronických onemocnění. Isoflavony (isoflavonoidy) patří mezi fytoestrogeny, aktivní látky pocházející z rostlin, které mají slabý estrogenní účinek. K nejznámějším a nejlépe prozkoumaným isoflavonům patří ty, které se vyskytují v sóji.

V rozsáhlé studii, ve které byl hodnocen sexuální vývoj kojenců živěných sójovými formulemi v porovnání s formulemi na bázi kravského mléka, bylo konstatováno, že děti živěné sójovými formulemi měly vyšší hladiny genisteinu a daidzeinu než kojenci živěni mateřským mlékem nebo formulemi na bázi kravského mléka. Dlouhodobý efekt isoflavonů na hlavní reprodukční funkce byl však klinicky nepodstatný. Antropometrická měření, množství kostních minerálů, neurologické, reprodukční, imunitní a endokrinní nálezy byly u kojenců živěných sójovými

formulemi srovnatelné s kojenci živěnými formulemi na bázi kravského mléka. Na základě těchto dat bylo konstatováno, že sójové formule mohou být bezpečnou součástí výživy kojenců. Některé studie ukazovaly, že konzumace sóji ve velmi časném věku může ovlivňovat funkci štítné žlázy, většina těchto poznatků pocházela z období, kdy sójové formule nebyly ještě obohacovány jódem. V nedávné době při porovnání studií věnovaných sóje a funkci štítné žlázy se dospělo k závěru, že sója neovlivňovala hormony štítné žlázy a velmi mírně zvyšovala hladinu tyreotropního hormonu. Klinický význam tohoto zvýšení je však nejasný.

Je málo důkazů o tom, že sójové formule mají negativní hormonální vliv na dítě, ale údaje jsou velmi omezené. Proto je toto téma stále kontroverzní, je stále obtížné zjistit, zda sója konzumovaná dítětem v prvních dvou letech života je zcela bezpečná bez hormonálního vlivu na malé dítě. Jsou proto potřeba další kvalitní studie zaměřené na tento problém.

Obsah hliníku je však více než 50x vyšší v sójových formulích než v mateřském mléku a v sójových hydrolyzovaných formulích dokonce ještě vyšší (80x). Asi 95 % přijatého hliníku se ve střevě nevstřebává a zbylých vstřebaných 5 % je vyloučeno ledvinami, takže nebyly nalezeny rozdíly v množství hliníku v krvi mezi dětmi živěnými různými formulemi. Podobná situace je s manganem.

Moderní sójové formule zajišťují normální růst a vývoj zdravých kojenců, nicméně nemají žádné nutriční výhody před

formulemi z kravského mléka. Pro stále diskutovaný možný nepříznivý vliv fytoestrogenů na malé dítě je v současné době mezinárodními organizacemi doporučeno, aby sójové formule nebyly používány u dětí v prvních dvou letech života. Sójové formule nejsou doporučovány také nezralým dětem a k prevenci kojenecích kolik a potravinové alergie.

Sójové formule a alergie na bílkovinu kravského mléka

Alergie na bílkovinu kravského mléka je nejčastější potravinová alergie u dětí do tří let a postihuje asi 2 – 3 % kojenců živých kojenecími formulemi na bázi kravského mléka a 0,5 % dětí plně kojených. Potravinová alergie se může projevit na kůži, v dýchacích cestách, systémově (anafylaxe), nebo v trávicím ústrojí. Pokud matka konzumuje mléčné výrobky, mohou bílkoviny kravského mléka pronikat i do mateřského mléka, jejich koncentrace je však 100 000krát nižší než v kravském mléku. Většina ABKM u kojených dětí má nicméně mírný nebo středně těžký průběh, závažné formy jsou velmi vzácné. Předpokládá se, že pozitivní roli mají imunomodulátory přítomné v mateřském mléku a odlišné složení střevní mikrobioty kojených dětí a dětí živých kojenecími formulemi.

Léčba ABKM spočívá v kompletním odstranění alergenu, tj. ve vyloučení veškeré stravy obsahující bílkovinu kravského mléka. K léčbě se používají formule s vysoce rozštěpenou (hydrolyzovanou) bílkovinou kravského mléka (semielementární strava). Jednotlivé fragmenty

(oligopeptidy) ze syrovátky nebo kaseinu mají v porovnání s nerozštěpenou bílkovinou jen zbytkovou schopnost vyvolávat alergickou reakci. Při jejich podávání je 90 % dětí s prokázanou ABKM bez projevů alergie. Tyto formule jsou nutričně adekvátní a dobře snášené. Jejich určitou nevýhodou jsou horší chuťové vlastnosti (nahořklá chuť), které však nebývají malými kojenčí tak vnímány, nevýhodou je i vyšší cena této formule. U 5 - 10 % dětí s ABKM ani tato léčba není dostatečná, což je způsobeno i když velmi malou přece jen určitou zbytkovou alergenitou vysoce hydrolyzovaných formulí. U těchto dětí lze použít formuli obsahující místo bílkoviny pouze aminokyseliny (elementární výživa), která nemá již vůbec žádnou alergenitu, a je proto bezpečná, ale je také velmi drahá a její chuťové vlastnosti jsou další nevýhodou. Proto byly hledány další možnosti dietní léčby u ABKM a použity byly rovněž sójové formule a formule s hydrolyzovanou rýží, které jsou dobře tolerovány.

Použití sójových formulí pro léčbu ABKM u kojenčů je však oblastí dlouhodobých sporů. Ukázalo se, že u kojenčů s prokázanou ABKM vznikla v 10 % - 15 % rovněž alergie na sóju. Nežádoucí účinky sóji byly podobné u IgE zprostředkovaných i IgE nezprostředkovaných alergických reakcí. Reakce byly častější u kojenčů v prvním půlroce života. Tato skutečnost spojena se stále trvající nejistotou spojenou s možným hormonálním vlivem sójových formulí na malé dítě vedla European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) a European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and

Nutrition (ESPGHAN) k doporučení, aby sójové formule nebyly používány k léčbě ABKM u dětí v prvním půlroce života.

Sójové formule pro preventivní účely

Role sójových formulí v prevenci alergických onemocnění u zdravých kojenčů a kojenců rizikových je kontroverzní. Srovnávací studie však ukazují, že sójové formule nepůsobí preventivně na rozvoj potravinové alergie u rizikových dětí a rovněž se neprokázal jejich pozitivní vliv na kojenecké koliky a ublinkávání kojenčů. Sójové formule se rovněž nedoporučují k výživě nezralých dětí.

Rýžové hydrolyzované formule

Rýže je jednou z méně alergizujících potravin, pouze méně než 1 % alergických dětí má reakci také na rýži. Hydrolyzované rýžové formule neobsahují laktózu a žádné fytoestrogeny a jsou používány v posledních dvou desetiletích v některých zemích v Evropě, zejména v Itálii, Španělsku a Francii. Tyto formule zajišťují dostatečný růst dítěte od narození a v prvních letech života jak u zdravých dětí, tak u dětí s ABKM. Vzhledem k tomu, že bílkovina rýže je přirozeně odlišná od bílkoviny mateřského mléka, její kvalita musí být zlepšována obohacením o lysin, threonin a tryptofan. V několika studiích se ukázalo, že rýžové hydrolyzované formule byly tolerovány u 90 % dětí s ABKM, a to jak u IgE zprostředkovaných, tak u IgE nezprostředkovaných alergií. Méně je znalostí o jejich vlivu na kostní mineralizaci při dlouhodobém užívání u kojenčů a dětí a o jejich úloze při získávání toleran-

ce u alergických dětí. Chybí také více informací o jejich použití u alergií na vysoce štěpené hydrolyzáty z bílkovin kravského mléka a u mnohočetných potravinových alergií. Studie zjišťující množství arzenu v rýžových hydrolyzovaných formulích prokázaly, že nalezené hodnoty byly v bezpečných limitech Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) a WHO.

Z dosud provedených studií vyplývá, že rýžové hydrolyzáty jsou další možností léčby dětí s ABKM, a to v situacích, kdy jsou formule s vysoce hydrolyzovanou bílkovinou kravského mléka špatně snášeny z chuťových důvodů, mohou však být použity i jako první prostředek léčby. Rýžové hydrolyzované formule jsou proto chápány jako alternativa k formulím s vysoce hydrolyzovanou bílkovinou kravského mléka, jejich výhodou je také nižší cena. Na druhé straně není dostatek informací o možnosti jejich použití u dětí, které mají alergickou reakci i na formule s vysoce hydrolyzovanou bílkovinou kravského mléka, kdy je třeba použít elementární aminokyselinové formule.

Závěr

- Kojenecké formule na bázi kravského mléka mají být nabídnuty zdravým kojenčům, kteří nejsou výlučně kojeni jako první volba.
- Moderní sójové formule zajišťují normální růst a vývoj zdravých kojenčů, nicméně nemají žádné nutriční výhody před formulemi na bázi kravského mléka. Pro stále diskutovaný možný nepříznivý vliv (fytoestrogeny, fytáty, hliník) na malé dítě je v současné době

doporučeno, aby sójové formule nebyly používány u zdravých dětí v prvních dvou letech života a jejich použití bylo rezervováno jen pro určité situace.

- Sójové formule lze použít u dětí s přetrvávající intolerancí laktózy, s galaktosémií, u veganů a v léčbě některých dětí s ABKM.
- V léčbě ABKM mají být jako první použity formule s vysoce rozštěpenou bílkovinou kravského mléka nebo aminokyselinové formule. Pokud nejsou tyto formule tolerovány, lze použít sójovou formuli, ale nejdříve až v druhém půlroce života. Avšak 10 - 15 % kojenců s ABKM netoleruje ani sóju.
- Použití sójových formulí nemá žádný význam v prevenci alergií, kojeneckých kolik a ublinkávání kojenců.
- Sójové formule nejsou vhodné k výživě nezralých dětí.
- Kojencům lze nabízet jen sójové formule, které svým složením odpovídají jejich nutričním požadavkům, tj. jsou vyrobeny pro kojení.
- Rýžové hydrolyzované formule jsou nutričně bezpečné pro zdravé kojenče a rovněž pro děti s ABKM a alergií na sóju. Rýžové hydrolyzáty jsou považovány za alternativu v léčbě pro děti, které z chuťových důvodů netolerují formule s vysoce hydrolyzovanou bílkovinou kravského mléka. Mohou být však použity i jako první prostředek v léčbě ABKM pro jejich účinnost v odstranění alergických projevů, nutriční adekvátnost, dobré chuťové vlastnosti a nízkou cenu.

Použitá literatura

- Verduci E., Di Profio E., Cerrato L., et al. (2020): Use of Soy-Based Formulas and Cow's Milk Allergy: Lights and Shadows. *Front. Pediatr.* 8, 591988.
- Merritt J. R., Fleet S. E., Fifi A., et al. (2020): North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Position Paper: Plant-based Milks. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 71, 276-281.
- ESPGHAN Committee on Nutrition: Agostoni C., Axelsson I., Goulet O., et al. (2006): Soy Protein Infant Formulae and Follow-On Formulae: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 42, 352-361.
- Vandenplas Y., De Greef E., Hauser B., et al. (2014): Safety and tolerance of a new extensively hydrolyzed rice protein-based formula in the management of infants with cow's milk protein allergy. *Eur. J. Pediatr.* 173, 1209-1216.
- Verduci E., D'Elia S., Cerrato L., et al. (2019): Cow's Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formula and Plant-Based Beverages. *Nutrients* 11, 1739.
- Dupont C. H., Bocquet A., Tomé D., et al. (2020): Hydrolyzed Rice Protein-Based Formulas, a Vegetal Alternative in Cow's Milk Allergy. *Nutrients* 12, 2654.

Rizika vegetariánského a veganského způsobu stravování pro děti a dospělé

prof. MUDr. Marie Kunešová, CSc., Endokrinologický ústav, Praha,
MUDr. Petr Tláškal, CSc., FN Motol, Praha

Vegetariánství a veganství je založené na vyloučení masa a živočišných produktů ze stravy. Vegan konzumuje pouze rostlinnou stravu, tedy nekonzumuje žádné potraviny živočišného původu, včetně mléka, vajec a medu. Vegetarián kromě rostlinné stravy může konzumovat mléko a mléčné výrobky (laktovegetariánství) nebo navíc i vejce (laktovoovegetariánství). V případě semivegetariánů je možná také konzumace nevelkého množství ryb a mořských živočichů nebo drůbeže. V případě vegetariánské stravy spojené s konzumací ryb jde o pescetariánskou stravu. Pokud vegetarián konzumuje ryby a drůbež, jde o pescopollovegetariánství. Semivegetariánství však vegetariány není považováno za vegetariánství. Uvedené alternativní způsoby výživy někdy ještě doporučují rostlinnou stravu pěstovanou bez jakýchkoliv chemických látek nebo případně i průmyslově nezpracovanou, bez konzervačních či jiných podobných složek. V rámci filozofického myšlení se následně objevují i další možnosti v přístupu k výživě. Jiný systém stravování mají například makrobiotici nebo frutariáni či adventisté sedmého dne a podobně.

Podle České vegetariánské společnosti se v současné době k vegetariánskému stravování hlásí 3 % obyvatel, 1 % oby-

vatel se hlásí k veganství. Údaje z roku 2000 z USA byly obdobné (2,5 % dospělé populace se hlásilo k vegetariánství, 1 % k veganství). V roce 1998 byla v rámci FN Motol provedena studie, kde jsme získali odpovědi ze 40 nemocnic ČR, kde 2 % dospělých žádalo o vegetariánskou stravu a 0,56 % tomu tak bylo u dětí.

Z hlediska přístupu k výživě je člověk omnivor (všežravec), tzn., že konzumuje a dále metabolizuje rostlinnou i živočišnou stravu. Rostlinná a živočišná složka výživy se tak vzájemně doplňují podle potřeb našeho organismu. Veganský způsob výživy je především deficitní na obsah vitamínu B₁₂, který je obsažen pouze v živočišných zdrojích výživy. Dále je v potravě významně snížený příjem vitamínu D. V dietě je nutno dbát na správné zastoupení různých rostlinných zdrojů bílkovin, tedy obilovin a luštěnin. Jejich kombinací lze zajistit dostatečné množství esenciálních aminokyselin, které si v rámci vlastního metabolismu lidský organismus nedovede z jiných složek výživy vyrobit, a je tak závislý na jejich přímém příjmu z potravy. Kvalita bílkoviny je dána nejen složením aminokyselin, ale i její stravitelností. Rostlinná bílkovina je hůře stravitelná (je pevně vázaná na sacharidy rostlin) a ve většině případů obsahuje

enzymy, které inaktivují vlastní proteolytické enzymy trávicího traktu člověka. Z rostlinné stravy se hůře využívají i některé minerální látky nebo stopové prvky (vápník, železo, zinek). K inhibitorům vstřebávání železa patří například fytáty, ale i vápník. Nepříznivě se při vstřebávání železa uplatňuje čaj, kakao, káva, koření či vláknina, naopak pozitivně na vstřebávání působí vitamin C. Rovněž se z rostlinné stravy hůře vstřebává jod. Strava je relativně chudá na omega 3 mastné kyseliny.

Vegetariánská a veganská výživa u dětí

Pro alternativní způsoby výživy je dětský věk nejzranitelnější. Je to způsobeno tím, že dítě roste, vyvíjí se a k tomu potřebuje v jednotlivých složkách výživy daleko více živin na kilogram tělesné hmotnosti než dospělý člověk. Objem stravy dítěte je menší, ale potřeba jednotlivých živin je daleko vyšší. Zde je zvláště platné to, že dítě není malý dospělý. Například energetická potřeba je více než 2x vyšší na kg hmotnosti kojence ve srovnání s dospělým člověkem, bílkovin potřebuje dítě časněho věku 3- 4x více, některých esenciálních aminokyselin 10 až 12x více a podobně. Z uvedeného vyplývá, že nutriční hodnota potravin pro děti musí být k zabezpečení jejich dobrého růstu a vývoje daleko vyšší, než je tomu u dospělých.

K alternativnímu způsobu výživy se děti dostávají z vůle rodičů často již v časném věku. V době poklesu tvorby mateřského mléka se v alternativní rodině začne více než 80 % dětí stravovat vegetariánsky. Druhé nejčastější období příklonu dětí k alternativní výživě bývá v dospívání,

v rámci etických či jiných důvodů, kdy přechod na veganskou stravu může být prostředkem maskování poruchy příjmu potravy.

V rámci klinických studií bývá u vegetariánských dětí nižší růstová rychlost v kojeneckém a batolecím věku, na tvorbě zásob tělesného tuku se projevuje i nižší energetický příjem. Nižší příjem vápníku a vitaminu D se projevuje nižší densitou kostní tkáně. Největší hrozbou je nevratné opoždění psychomotorického vývoje dítěte matky, která je veganka a v době těhotenství a kojení nekonzumuje doplňky vitaminu B₁₂. Ostatní klinické nálezy odpovídají známému obrazu nemocí v rámci nedostatku jednotlivých živin.

V souladu s dokumentem WHO z roku 2000 je i stanovisko České pediatrické společnosti k alternativní výživě. Zde se uvádí, že pro výživu kojenců a batolat je signifikantní riziko nutričních deficitů železa, zinku, vápníku a vitaminů B₁₂, B₂, vitaminu D a neadekvátní příjem energie. Restriktivní veganskou a makrobiotickou dietu nelze vůbec doporučit do konce 2. roku života z důvodů možného rozvoje proteino-energetické malnutrice a růstové a psychomotorické retardace. Ani pro děti školního věku není doporučována makrobiotická strava, případně frutariánský způsob výživy. Ve školním stravování je alternativou klasické výživy lakto-ovo vegetariánská strava.

U veganství a některých druhů vegetariánství, kde dochází k eliminaci příjmu mléka a vajec, významně poklesne příjem vápníku a vitaminu D. Při malé nebo žád-

né konzumaci masa a masných výrobků bývá nedostatečný příjem železa, vitamínu B₁₂, zinku a dalších minerálních látek. Při nízkém energetickém příjmu dochází k úbytku hmotnosti a růstové retardaci. Pro růst má významný účinek aminokyselina lysin (schází v obilovinách), a proto se doporučuje kombinovat příjem obilovin (pšenice, oves, rýže a dalších) s luštěninami (fazole, sója, hrách), což vede ke zlepšení přijímaného spektra aminokyselin. K zajištění dostatečného přívodu vitamínu B₁₂ je doporučováno konzumovat potraviny fortifikované tímto vitamínem. Zdrojem dobře využitelného vápníku je brukvovitá zelenina (brokolice, pekingské zelí), ale děti, které nekonzumují mléko a mléčné výrobky, by měly dostávat suplementaci vápníku i vitamínu D.

V souhrnu je možno zhodnotit, že alternativní stravování dětí má svá specifika, kdy alternativní rodina často nevnímá, že potřeby výživy dítěte a dospělého člověka jsou rozdílné. Růst a vývoj dětského organismu je prioritní. Některá pozdnější pozitivní zdravotní hlediska je nutno brát v kontextu celkového charakteru dětské výživy.

Vegetariánská a veganská výživa u dospělých

Používání vegetariánské diety u dospělých osob je spíše otázkou osobních preferencí a vlastního rozhodnutí. Je však důležité vědět, že při dodržování vegetariánské diety je nutné věnovat složení jídelníčku více pozornosti. Zásadní je zajištění příjmu esenciálních (nezbytných) aminokyselin kombinací různých rostlin-

ných zdrojů – luštěnin a obilovin. Deficit se může objevit i v dalších nutrientech, především vitamínech (B₁₂, D), minerálních látkách (vápník), jak je zmíněno výše, a dalších.

Proti používání veganského způsobu stravování existují značné námitky, především u citlivých populací, mimo jiné u starších osob. Zahájení vegetariánské diety v seniorském věku není optimální, vzhledem k fyziologickému úbytku svalové i kostní hmoty, ke kterému s věkem dochází. Mezi odborníky probíhají v tomto směru diskuse. Výsledky zajímavé debaty o vhodnosti veganských diet ve srovnání s běžnou stravou byly publikovány v *American Journal of Clinical Nutrition* v článkách pro, proti a výsledek debaty, kde je možné najít plánované kroky pro potvrzení či vyvrácení některých tvrzení (*Barnard a Leroy, 2020*).

Při vegetariánském stravování je třeba větší opatrnosti u osob s vyšším rizikem osteoporózy a zlomenin. Pro optimální vývoj svalů a kostí je potřebný dostatečný příjem bílkovin a vitamínu D. Mléčné výrobky mají rovněž významný vliv na zdraví zubů prostřednictvím jejich jednotlivých složek i specifické matrix. K nim patří laktóza jako nejméně kariogenní fermentovatelný cukr, vysoký obsah vápníku a fosfátů, přítomnost fosfopeptidů a antibakteriálních peptidů laktoferinu a lysozomu a vysoká pufovací kapacita. Doposud provedené srovnávací studie naznačují, že v tomto se rostlinné produkty nevyrovňají mléčným protějškům, většina produktů obsahuje více kariogenních sacharidů, má méně minerálních lá-

tek a menší pufrovací kapacitu (*Shkempi a kol., 2023*). Nedávno byla objevena osa střevo-sval, vztah mezi střevní mikrobiotou a svaelem, který je důležitý pro velikost, sílu a funkci svalů. Obdobně je známo, že střevní mikrobiota může ovlivnit minerální denzitu (hustotu) kostí, která tudíž není způsobena pouze množstvím přijatého vápníku, fosforu a bílkovin. Konzumace fermentovaných mléčných výrobků, které obsahují prebiotika i probiotika, může navodit změny v hormonech a cytokinech, které jsou signálními molekulami imunitního systému. Proto je nutné pohlížet na mléko a mléčné výrobky jako na komplexní výživovou matici a nesoustředit se pouze na účinky jednotlivých zastoupených živin (*Geiker a kol., 2020*).

Analýzy obsahu živin nemléčných nápojů založených na rostlinách ukazují velké rozdíly ve složení jednotlivých nápojů. Ve studii, která srovnávala produkty vyrobené v USA, Austrálii a v západní Evropě, byly zdrojem bílkovin ořechy a semena, obiloviny, luštěniny, kokosové ořechy a smíšené zdroje. Nápoje byly vyhovu-

jící z hlediska nízkého obsahu sodíku, nasyceného tuku a nadbytečné energie. Nápoje byly obvykle fortifikovány vápníkem (78 %). Více než polovina výrobků byla fortifikována vápníkem na obsah stejný nebo vyšší než v mléce. Vitamin D byl přidán u 53 % nápojů, vitamin B₁₂ u 41 %. Fortifikace se častěji objevovala u nápojů koupených v USA než v Austrálii nebo v Evropě. To bylo vyjádřeno zvláště u vitaminu D, který byl v Austrálii nalezen jen ve 21 % výrobků, ve srovnání s USA, kde se jednalo o 82 %. Ve všech sledovaných oblastech byla fortifikace vitaminem B₁₂ u méně než 50 % výrobků. Ve srovnání s mlékem nápoje obsahovaly vlákninu. Obsah bílkovin však kolísal od 0 do 10 g/porci (*Craig a Fresán, 2021*).

Vzhledem k tomu, že jsou mezi rostlinnými výrobky významné rozdíly, je nutné, aby spotřebitel dostal přesné informace o jejich složení. To je důležité zvláště v případě, že se jedná o vegetariána či vegana, kteří musí skladbu své potravy více sledovat.

Použitá literatura:

- Barnard N. D., Leroy F. (2020): Children and adults should avoid consuming animal products to reduce the risk for chronic disease: Debate Consensus. Am. J. Clin. Nutr. 112(4), 937-940.
- Barnard N. D, Leroy F. (2020): Children and adults should avoid consuming animal products to reduce risk for chronic disease: YES. Am. J. Clin. Nutr. 112(4), 926-930.
- Cofnas N. (2019): Is vegetarianism healthy for children? Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2019, vol. 59, No 13, str. 2052-2060.
- Craig W. J., Fresán U. (2021): International Analysis of the Nutritional Content and a Review of Health Benefits of Non-Dairy Plant-Based Beverages. Nutrients 13(3), 842.
- Geiker N.R.W., Mølgaard C., Iuliano S., Rizzoli R., Manios Y., van Loon L. J. C., Lecerf J. M., Moschonis G., Reginster J.Y., Givens I., Astrup A. (2020): Impact of whole dairy matrix on musculoskeletal health and aging-current knowledge and research gaps. Osteoporos Int. 31(4), 601-615.
- Leroy F., Barnard N. D. (2020): Children and adults should avoid consuming animal products to reduce risk for chronic disease: NO. Am. J. Clin. Nutr. 112(4), 931-936.
- Rudloff S., Bühner Ch., et al. (2019): Vegetarian diets in childhood and adolescence. Position paper of the nutrition committee, German Society for Paediatric and Adolescent Medicine (DGKJ). Molecular and Cellular Pediatrics 6(4), 1-7.
- Shkembi B., Huppertz T. (2023): Impact of dairy products and plant-based alternatives on dental health: Food matrix effects. Nutrients 15 (6): 1469.
- Světnička M., Selinger E., Gojda J., El-Lababidi E. (2020): Zdravotní konsekvence veganské stravy u dětí a dospívajících. DMEV 23 (4), 166-173.

Poruchy příjmu potravy, ortorexie a vegetariánská strava

MUDr. Miroslava Navrátilová, Ph.D., Poradna pro poruchy metabolismu a výživy,
Psychiatrická klinika Lékařské fakulty Masarykovy univerzity
a Fakultní nemocnice Brno

Vzhledem k rostoucím módním trendům v oblasti výživy se v současnosti rozvíjí řada nových směrů stravování. Přicházejí pacienti, kteří primárně chtějí zdravě žít a zdravě se stravovat, jejich počínání však přechází v posedlost a mění celý jejich další život. Naše dlouholeté zkušenosti hovoří o vzrůstajícím počtu poruch příjmu potravy nejrůznější etiologie, které se iniciálně odvolávají na zdravé stravování. Mezi poruchy příjmu potravy je tradičně řazena mentální anorexie a mentální bulimie.

Porucha příjmu potravy (PPP) je primárně psychiatrická diagnóza, jedná se o duševní onemocnění, na rozdíl od ortorexie, tzv. zdravé výživy, kde se jedná o filozoficky a eticky zaměřený směr ve stravování. Nemocní s PPP se však na „zdravou“ výživu velmi často odvolávají. Prevalence PPP v zemích EU a USA je 0,2 – 0,8 %. Nárůst pacientů s poruchou příjmu potravy je dán nejen lepší diagnostikou, také větším zájmem o tento obor, zájmem o stravování, ale také dobou, kdy je v popředí velká touha stravovat se zdravě, objevovat nové směry a polemizovat o racionální výživě. Tak se vyvinula a stále přibývá řada směrů, „zaručujících“ správný životní styl. Pro ženy v současné době stále platí kult štíhlosti, kterému podlé-

hají, a snaží se být co nejhubenější. Výzkum z roku 1995 ukázal, že 70 % žen je v depresi a cítí se vinné po 3minutovém listování módním časopisem. Průměrná žena váží 66 kg. Top modelky v novinách jsou retušované počítačem, před dvaceti lety vážily top modelky o 8 kg méně než průměrné ženy, dnes váží o 23 kg méně. Propagace nejrůznějších diet a očistných kúr může zvyšovat u jedinců, kteří k tomu mají předpoklady, i možný vyšší výskyt poruch příjmu potravy. Vždy je k tomu však potřeba základní psychopatologie, tedy obava z tloušťky, byť jen domnělé. Jde tedy primárně o psychický problém, důsledkem čehož dochází k tělesným problémům - poškození orgánů vlastního těla, což může vést až ke smrti. K tomu přistupuje zvýšená fyzická aktivita v rámci „zdravého životního stylu“ - tělo, které má narušeno vnitřní prostředí a probíhá v něm jistý způsob „autokanibalismu“, k tomu zatěžuje vyčerpané tkáně a orgány. Může tak dojít k velmi vážnému narušení zdraví; vlivem adaptace těla na nedostatek živin dochází k řadě metabolických a imunitních změn, které mohou v kritických případech vyústit až ve smrt. Nejvíce riziková jsou mladí lidé, věková hranice se posunuje směrem dolů a o to je nemoc záluďnější.

Mentální anorexie je známá již z dávné minulosti, její symptomy popisuje už Galén ve 2. stol. - jedná se o primárně psychiatrickou diagnózu. U mužů se projevuje v poslední době fenomén **bigorexie**, resp. Adónisova komplexu, který byl zařazen v roce 2013 Americkou psychiatrickou asociací mezi psychické poruchy. V ordinacích přibývá mladých mužů, kteří si kompenzují svoje sebevědomí nárůstem svalové tkáně, zakupují si k tomu řadu časopisů s kulturistickou tematikou, k tomu užívají nejrůznější ergogenní prostředky, které zakupují v posilovnách a na internetu, z čehož pak vzniká řada tělesných problémů, včetně možného poškození a selhání jater a ledvin. Do ordinace je přivede tělesný problém, se kterým si už nevědí rady a který také brání v excesivním cvičení a posilování. Často může jít o navenek banální problém, jako je zvýšené vypadávání vlasů, což mladým mužům na sebevědomí nepřidá. Na to navazuje řada dalších tělesných problémů, která je spojena nejen s nadměrným cvičením, zatížením kloubů, ale i zneužíváním a častým používáním ergogenických prostředků.

Vegetariánství je historicky velmi staré, pochází ze starověké Indie ze 7. století př. n. l., zmiňuje se o něm také starověká řecká filozofie (Sókrates, Platón, Aristoteles). Do Evropy proniklo v 1. polovině 19. století z Indie, která byla britskou kolonií, nejdříve do Anglie. V České republice tento výživový trend vyznává 1 - 2 % populace, v západní Evropě 2 - 9 %, v USA a Kanadě 2 - 4 % (*Appleby a kol., 2007*), podle některých statistik (IPSOS) je v ČR již 3 % vegetariánů a 1 % veganů

(*Svetnička a kol., 2020*). Zde se však jedná o filozofické a etické přesvědčení na rozdíl od onemocnění mentální anorexie či **bulimie**.

V rámci tzv. zdravé výživy přibývá od konce 20. století nový fenomén – ortorexie. Jedná se o filozoficky a eticky zaměřenou část populace na tzv. „zdravou“ výživu. Zakládá se na určitém myšlenkovém zaměření jedince a není podmíněno jeho zdravotním stavem. **Ortorexie** byla popsána o 18 století později než první příznaky anorexie, v roce 1997, celostním lékařem Stevenem Bratmanem z Colorado. Název je odvozen ze starořečtiny - „orthós“ – správný – a „orexis“ – žádostivost, chuť, apetit. V roce 1997 vyšla jeho kniha „Health“ Food Junkies“, volným překladem „*Fanatici zdravé výživy*“. Tento lékař propagoval skutečně zdravou výživu, tedy bez konzervantů a bez chemických úprav. Začala vznikat řada společenství, jejichž zastánci a propagátoři se zabývali realizací jeho ideologie, ale se značnou radikalizací, která již nesouvisela se zdravotním stavem, jednalo se o patologickou posedlost zdravou výživou, proto Bratman toto společenství opustil a distancoval se od těchto směrů. Na základě našich zkušeností se ortorexie týká především vyšších socioekonomických vrstev. U osob s nižším vzděláním pozorujeme spíše tendence k přejídání a obezitě, která může vést až ke zdravotním obtížím v rámci metabolického syndromu X. U vyznavačů ortorexie je typická přehnaná snaha o co nejzdravější výživu. V současné době je „odborníkem“ na výživu téměř každý v duchu „každý přece musí jíst, a tak tedy tomu rozumí“, koluje řada

stravovacích mýtů, která prostřednictvím především internetu, ovlivňuje co nejširší okruh lidí. Často se lékaři setkávají se zajímavým fenoménem, a to především u populace s VŠ vzděláním, s posedlostí zdravě žít – jídlo nahrazují sportováním, místo jídla si jdou zaběhat, do posilovny, fitcentra apod. Začínají přemýšlet nad svým stravováním, zda toho nesnědli příliš, zda jedí zdravě, začnou sledovat nejrůznější blogy o zdravé výživě, o dietách, očistných kůrách apod. Začnou se zabývat myšlenkami, jestli mohli některé věci udělat lépe, co kdy pokazili apod., začnou vyhledávat nejrůznější rady na internetu. Zvyšuje se zájem o tzv. zdravou výživu, vyhledávají se tzv. „povolené“ a „zakázané“ potraviny, zastánci se sdružují na internetu ve formě diskuzních fór a blogů, a ovlivňuje tak širokou veřejnost. Sledování příjmu potravy se může týkat jedinců s nejrůznějšími psychickými problémy, které vyúsťují v přehnanou kontrolu nad sebou samým. K tomu přistupují trvalé myšlenky související s jídlem a jeho přípravou, které navozují úzkost a ritualizované jídelní návyky. Hlídaní tzv. správného jídla a pak i samotné jídlo tak vyvolává nepříjemné, úzkostné pocity a začne představovat pro postiženého stres. Často je význam nadměrné kontroly ukryt jinde než pod významem tzv. zdravého stravování, stejně tak jako u mentální anorexie či bulimie, a jídlo tak začne představovat pro postiženého stres. Zabývání se jídlem a způsoby jeho přípravy a konzumace začnou narušovat každodenní život a postupně tak i mezilidské vztahy.

Nejvíce nebezpečné je praktikování ortorexie v dětství a v dospívání, kdy rodiče

přenášejí své názory na tzv. „zdravou“ výživu na své děti. Myšlenka, že by strava měla být maximálně přírodní a tedy zdravější, není patologií, patologie je obsese ohledně stravování. Stravování, zpočátku v rámci zdravého životního stylu, se tak mění v posedlost. Zvláštní je, že v době, kdy si většina lidí stěžuje na nedostatek času, je tato část populace s ortorexií ochotna pro své přesvědčení obětovat veškerý svůj volný čas, a to potvrzuje samotnou patologii. Jedná se však o etická přesvědčení, která nejsou podmíněna jejich zdravotním stavem. Nemocný je přesvědčen, že nemá právo jíst „zakázané“ potraviny, obětuje veškerý svůj volný čas k jejich analýze, dochází tak k limitaci duševních i tělesných sil a podobně jako u mentální anorexie si neuvědomuje důsledky svého počínání. Postupně se dostávají výčitky, deprese, chování se mění v posedlost dodržováním všech pravidel „zdravé“ výživy, hovoříme o „stravovacím terorismu“ (Navrátilová a Hamrová, 2009), kdy touha zdravě jíst ustupuje do pozadí před posedlostí a může vyústit v psychickou poruchu. Podobně jako u jiných poruch příjmu potravy, postihuje jedince s touhou být dokonalý, s nutkavou myšlenkou, že stravování dovedou k dokonalosti. Tento společenský fenomén se opírá o určitý společenský ideál, který je však v mnoha případech velmi deformovaný a upravený. V iniciálních fázích se příznivci ujišťují o oprávněnosti tohoto počínání- mezi správné zásady patří např. nejíst smažené jídla (produkty pokročilé glykace), vysoce zpracované potraviny (chipsy, cukrovinky, instantní výrobky apod.), vyvarovat se potravin s přídatnými látkami, surovin, co přišly do styku

s pesticidy, herbicidy apod. Později přicházejí další výjimky ze stravování - nejíst výrobky z pšenice, cukru, vyvarovat se soli, nepoužívat k přípravě stravy kvasnice, sóju, kukuřici, mléčné výrobky, maso, brambory, rýži atd. atd. Od toho se odvíjí nepřeborná řada diet – př. vitariáni - jedí pouze rostlinnou syrovou stravu a odmítají jakékoliv živočišné produkty, jiný způsob stravování dovoluje jíst i živočišné produkty, musí ale být v syrovém stavu, tzn. syrové maso, syrové vnitřnosti, syrové vejce, nepasterované mléko, syrové mořské plody), ovovegetariánství - bez masa, mléčných výrobků, ryb, z živočišných produktů jsou zařazena jen vejce, lakto-vegetariánství s mléčnými výrobky, ale bez vajec, ovo-lakto-vegetariánství - povoleno jíst vejce i mléčné výrobky, pescetariáni - živí se rostlinnou stravou i živočišnými produkty, jako je mléko, vejce, ryby, ale nejedí maso savců ani drůbeže, další odvětví schvaluje mléčné výrobky, ale vylučuje vejce a med a kořenovou zeleninu (!). Veganství formulovala v roce 1951 britská Vegan Society: *„Veganství je způsob života, jehož snahou je v co největší možné a praktikovatelné míře vyloučit všechny formy využívání zvířat a krutosti páchané na zvířatech kvůli jídlu, oblečení nebo jakémukoli jinému účelu“* (Bohatec, ÚKOZ). Je tedy zcela založeno na konzumaci rostlinných produktů, vyloučeny jsou živočišné produkty, vč. medu nebo želatiny, plodiny opylené hmyzem - mandle, avokádo, brokolice, okurky, broskve, hrušky, slunečnice, rajčata. K tomu je nutno dodat, že ve výrobcích jsou ale také i jiné, „nepřiznané“ živočišné složky (barviva, leštidla, syřidla). Cílem je být šetrnější k přírodě a nevyuží-

vat ani neubližovat živým tvorům. Strava se tak skládá z obilovin, zeleniny, ovoce, oříšků a semen, luštěnin. Živočišné bílkoviny jsou nahrazeny rostlinnými - ve formě sójového výrobků – tempehu či tofu, seitanu, což je rostlinná bílkovina získávaná vyplavením škrobu z pšeničné mouky. Rostlinná strava má jisté zdravotní benefity - navyšuje podíl vlákniny, vitaminů, snižuje příjem živočišných tuků, chemických látek, soli ve stravě. Studie hovoří o ovlivňování složení střevní mikrobioty i metabolomu, snižování množství patogenních kmenů a navyšování potenciálně prospěšných metabolitů tím, že se zvýší produkty fermentace obtížně stravitelných polysacharidů a může dojít k modulaci mikrobioty, který je metabolicky protektivní. Na základě zkušeností zákaz živočišných produktů rozhodně nelze doporučit u pacientů s mentální anorexií, kde jsou vlivem dlouhodobé restriktce stravy již velká metabolická rizika ve smyslu malnutrice. Ta se ještě více prohlubuje vlivem dalšího omezení energetického příjmu. Rostlinné zdroje mají navíc vysoký obsah vlákniny, nižší biologickou hodnotu a nižší vstřebatelnost, dochází tak k dalšímu prohloubení malnutrice, které je u mentální anorexie typické, stejně tak i k další redukci svalové tkáně. Vlivem výhradně rostlinné stravy dochází k dalšímu omezení příjvodu bílkovin a zejména esenciálních aminokyselin – methioninu (chybí v zelenině a v luštěninách), leucinu (nejbohatším zdrojem je maso, vaječný bílek, mléčné výrobky) a tryptofanu (vyskytuje se především v živočišných potravinách), k deficitu i v oblasti vitaminů, zejména vitaminu B₁₂ a vitaminu D, minerálních látek a stopových prvků, zejména

vápníku, železa a zinku, jodu a omega-3 mastných kyselin, kyseliny dokosahehexanové (DHA) a kyseliny eikosapentaenové (EPA), jejichž zdrojem je především rybí olej. Poruchy příjmu potravy se týkají především mladého věku – dospívajících, kteří nemají ukončený vývoj a růst. U dětí je tedy alternativní způsob stravování velmi nebezpečný. Navíc při použití výhradně rostlinných zdrojů bílkovin ve stravování musí být jejich příjem vyšší se zřetelem k jejich využitelnosti.

Vegetariánská i veganská strava může být spojena s rizikem pro vývoj mozku a těla u plodů a dětí. Výživa je důležitá už v prenatálním vývoji, strava v období gravidity ovlivňuje morbiditu (nemocnost) dítěte v dospělosti, např. je známo, že děti narozené ve válečném období dosahují nižší porodní hmotnosti. Nedávné studie naznačují význam složení nitroděložního prostředí, které může ovlivnit mikrobiotu dítěte ještě před narozením. Většina bakterií v nitroděložním prostředí jsou laktobacily, které pomáhají udržovat zdravé prostředí pro plod. Pokud se však vyskytnou jiné druhy bakterií, např. vlivem nesprávného stravování v období těhotenství, může dojít k prozánětlivé reakci ze strany matky a přispívat k odchylné neuroevoluci a psychopatologii. Substituce Fe, Zn, B₁₂ a vit. D tato rizika nezmírňuje, nelze rozhodně říci, že veganství či vegetariánství je pro děti bezpečné. Proto je třeba substitucí těchto látek věnovat dostatečnou pozornost, včetně důsledné bilance bílkovin a energie, jinak může dojít, zejména v období růstového spurtu, k vážným klinickým komplikacím, jako je zpomalování růstu, anémie nebo neuro-

logická poškození (*Cofnas, 2020*) – např. vlivem nedostatku vitamínu B₁₂ neuropatie, myelopatie. Je třeba poznamenat, že neurologická onemocnění u dětí mohou být multifaktoriální a nesprávná výživa není vždy hlavním etiologickým faktorem. Je však mnohem výhodnější u dětí a dospívajících stravovat se racionálně stravou, která všechny tyto látky již obsahuje a není tak náročná na přísné dodržování substitučních opatření. Rostlinná strava je nevhodná zejména u malých dětí do deseti let věku z důvodu vysokého příjmu vlákniny. Denní příjem ve stravě by měl tvořit 50 % rostlinných a 50 % živočišných bílkovin.

Výživa a strava by měly být součástí pediatrické péče a prevence. Doplnění vitamínu B₁₂ do stravy není nezbytné pouze pro děti a dospívající s veganskou stravou, ale také během těhotenství a kojení. Je nutné také zajištění vyššího příjmu železa, aby se kompenzovala jeho nižší biologická dostupnost z rostlinných zdrojů. Pediatři pečující o děti s vegetariánskou stravou by měli sledovat fyzickou stránku vývoje, v některých případech jsou nutné krevní testy, což může být zatěžující jak pro dítě, tak pro matku. Platí tedy, že omezující diety jsou spojeny se zvýšeným rizikem nedostatku živin: čím přísnější je strava, tím větší je riziko. Vlivem deficitu aminokyselin methioninu, leucinu a tryptofanu, vitamínů - především B₁₂, vit. D, dále vápníku, železa, zinku, jodu, ω-3 mastných kyselin- DHA, EPA aj. může dojít k manifestaci klinických projevů, které mohou být závažné, pokud jsou praktikovány zejména v dětství a dospívání. V tomto období nejsou diety

vhodné, navíc by mohly vést k nedostatku jednotlivých složek výživy a možnému poškození orgánů. Vegetariánská strava musí být správně složená a s důslednou substitucí. Na základě našich zkušeností rozhodně není vhodná u pacientů s PPP. V ČR je považováno od června 2020 krmení psů a koček veganskou stravou za týrání podle § 4 odst. 1 písm. c) zákona na ochranu zvířat. Na ochranu dětí zatím

žádný zákon u nás či ve světě vydán nebyl. Experimenty s jídlem ve smyslu tzv. zdravého stravování nejsou vhodné, už vzhledem k tomu, že mohou mít řadu nežádoucích zdravotních důsledků, ale také mohou být předzvěstí poruch příjmu potravy a dalších poruch, které pak přivádějí pacienty, zejména v dětství a dospívání, do lékařské ordinace.

Použitá literatura:

- Appleby P., Roddam A., Allen N., Key T. (2007): Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. Eur. J. Clin. Nutr. 61, 1400-1406.
- Bohatec P.: Ústřední komise pro ochranu zvířat (ÚKOZ), MZ odborný poradní orgán na úseku ochrany zvířat.
- Cofnas N. (2020): Is vegetarianism healthy for children? Critical Reviews in Food Science and Nutrition 59 (13), 2052-2060.
- Luňáček Z.: Odborná skupina pro nutriční České společnosti pro výživu a vegetariánsví www.csvv.cz/index.php/component/content/article?id=820
- Navrátilová M. (2021): Duševní zdraví a imunita. Med. praxi 18(3), 181-188.
- Navrátilová M., Hamrová M. (2009): Realimentace u závažných poruch příjmu potravy – mentální anorexie a bulimie. New EU Magazine of Medicine 1–2, 22–36.
- Procházková M. a kol. (2021): Rostlinná strava ovlivňuje metabolický fenotyp a je asociována se specifickým střevním mikrobiomem a metabolomem. Abstrakty přednášek, Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa 24, suplementum 1, str. 25.
- Světnička M. a kol. (2020): Zdravotní konsekvence veganské stravy u dětí a dospívajících. Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa 23 (4), 166-173.
- Tong T.Y.N., Appleby P.N., Armstrong M.E.G. et al. (2020): Vegetarian and vegan diets and risks of total and site-specific fractures: results from the prospective EPIC-Oxford study. BMC Med 18, 353.
- Článek byl podpořen projektem Ministerstva zdravotnictví České republiky koncepčního rozvoje výzkumné organizace (Fakultní nemocnice Brno, Česká republika) – MZČR-RVO (FNBr, 65269705)

Legislativa a pravidla pro označování výrobků na bázi rostlinných substrátů

Ing. Václav Bárta, MILCOM servis, a.s.

Pro rostlinné nápoje a obecně ani pro rostlinné alternativní potraviny není zatím zpracována samostatná legislativní regulace. Na úrovni Evropské komise se již delší dobu připravuje legislativa pro vegetariánské a veganské potraviny ve spolupráci s Evropskou vegetariánskou unií. Do doby, než bude k dispozici, je třeba se při označování těchto potravin řídit *Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům*, které platí pro všechny potraviny obecně. Pro rostlinné nápoje a výrobky není možno používat názvy vyhrazené pro mléko a mléčné výrobky a regulované evropskými předpisy i předpisy lokálními v jednotlivých zemích EU. Názvy jako „mléko“ i názvy dalších mléčných výrobků mají totiž dle Evropského práva tzv. **VÝSLOVNOU OCHRANU!** V souladu s čl. 78 odst. 1 písm. c) *Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013, kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty* (dále jen *Nařízení č. 1308/2013*) jsou v příloze VII části III stanoveny vyhrazené názvy pro mléko a mléčné výrobky a podmínky jejich použití. Jedná se konkrétně o následující názvy ve všech stádiích uvádění na trh: syrovátka, smetana, máslo, podmásli, máselný olej, kaseiny, bezvodý mléčný tuk, sýr, jogurt, kefir, kumys, vii-

li/fil, smetana, fil; rjaženka, rūgušpiens. Dle čl. 78 odst. 2 téhož Nařízení přitom lze definice, označení nebo obchodní názvy stanovené v příloze VII v Unii použít pro uvádění na trh pouze v případě produktu, který splňuje odpovídající požadavky stanovené v uvedené příloze. Výjimku mají pouze produkty uvedené v příloze I *Rozhodnutí Komise 2010/791/EU ze dne 20. prosince 2010, kterým se stanoví seznam produktů uvedených v bodě III odst. 1 druhém pododstavci přílohy XII nařízení Rady (ES) č. 1234/2007*, jejichž povaha vyplývá z tradičního používání a/nebo pokud se označení jasně používá pro popis charakteristické vlastnosti produktu. Jednotlivé členské země měly v minulosti možnost si pro takovéto názvy u Evropské komise požádat o výjimku a zaregistrovat si je. Česká republika o tyto výjimky nepožádala, nicméně lze i u nás akceptovat ty, které jsou uvedeny v Rozhodnutí u jiných zemí - jako je např. kokosové mléko, kakaové máslo a další. Pro zajímavost - Slovensko má zaregistrován i název „Vtáčie mlieko“, což je starý tradiční dezert pro děti připravený na bázi mléka, vajec, cukru a pudinkového prášku. Co se týká výjimky udělené pro kokosové mléko – je to již dlouho známý produkt dostupný běžně v tržní síti a používaný pro kulinářské účely, definovaný jako zředěná emulze rozdrčeného kokosového endospermu

(jádra) ve vodě a má podobu bílé tekutiny. Někdy bývá spotřebiteli nesprávně zaměňováno za kokosovou vodu, což je bezbarvá tekutina uvnitř kokosového ořechu. Kokosové mléko je také předmětem mezinárodního obchodu a proto je k dispozici i jeho mezinárodně uznávaná *norma Codex Alimentarius: Standard CXS 240 – 2003*. Zde jsou stanoveny požadavky na kokosové mléko, ale i na kokosovou smetanu z hlediska obsahu sušiny, tuku (pro kokosové mléko je to min. 10 %, pro kokosovou smetanu min. 20 %), hodnoty pH atd. Termín kokosová smetana není ale u nás používán, anglický termín „Coconut Cream“ bývá dovozci tohoto produktu prodávajícího v našich obchodech překládán jako „kokosový krém“.

Kokosové mléko je tedy také jediné možné a povolené spojení v názvu pro rostlinný produkt a mléko, pro žádný jiný rostlinný nápoj typu sójový, makový, mandlový, pohankový, atd. již název mléko případně smetana použít nelze. Toto není bohužel ze stran výrobců rostlinných nápojů někdy respektováno a je to pak předmětem i soudních sporů. Jedním z takových sporů, který nadále určil alespoň rámcová pravidla pro zabránění zneužívání názvů vyhrazených pro mléčné výrobky bylo Řízení o předběžné otázce ve věci německého výrobce sójových potravin s použitím názvů jako mléko a sýr, výstupem z něhož byl *Rozsudek Evropského soudního dvora z 14. června 2017*. V něm je uvedeno, že „Pro jiné než mléčné produkty se nesmí použít žádná etiketa, obchodní dokument, propagační materiál ani žádná forma reklamy, ani jakýkoli způsob obchodní úpravy uvádějící, naznačující

nebo vyvolávající dojem, že daný produkt je produktem odvětví mléka a mléčných výrobků“. Dále rozsudek zmiňuje i názvy, které přímo regulovány sice nejsou, ale spotřebitel si je běžně s mlékem spojuje – jako např. šlehačka. Uvedený výraz tedy nelze legálně použít pro označení čistě rostlinného produktu. Jakkoliv se tedy může zdát výrobcům rostlinných potravin název např. *rostlinná smetana (šlehačka)* jako normální, je to s nadsázkou v podstatě stejný nesmysl, jako by byl např. název *vepřová mrkev*. Bohužel tyto názvy parazitující na mléku se stále objevují ani ne tak přímo na obalech rostlinných produktů, kde hrozí přímá finanční sankce od dozorových orgánů, ale zejména v různých reklamách, marketingových materiálech, webových stránkách apod., kde je dosah dozorových orgánů menší.

V říjnu roku 2020 se zabýval označováním tzv. alternativních potravin pro masné a mléčné výrobky i Evropský parlament, který hlasováním opět potvrdil zákaz jakéhokoli přímého i nepřímého odkazu na mléčné výrobky pro rostlinné potraviny. Proti tomu se samozřejmě zvedla velká vlna protestů různých veganských spolků, aktivistů a neziskových sdružení, které považují živočišné produkty za významného původce skleníkových plynů, a v jejichž prohlášeních se objevují naprosto absurdní pojmy jako např. „*nezbytný rozvoj rostlinného mlékárenského odvětví a nutnost odmítnutí omezení rostlinných mléčných výrobků apod.*“, vše v rámci zavádění nové evropské strategie *Farm to Fork*. O tom, jak byl tento tlak silný, svědčí i revize stávajícího přístupu Evropského parlamentu z 28. 5.2021 – ten novým

dokumentem zrušil původní rozhodnutí a umožnil jednak nově rostlinným produktům používat popisné přívlastky jako *smetanová nebo máslová chuť* apod. odkazující na mléčné výrobky a dále i podpořil možnost používat stejné způsoby balení jako u mléčných výrobků včetně uvedení environmentálního srovnání dopadů mléčných a rostlinných produktů na životní prostředí na těchto obalech. Zákaz používat pro rostlinné produkty názvy přímo jako mléko, smetana, sýr apod. však zůstává nadále v platnosti.

V návaznosti na tyto právní akty bylo vydáno i Stanovisko Ministerstva zemědělství (SZPI a SVS) ve věci označování rostlinných potravin názvy živočišných produktů ke dni 1. 2. 2023, ve kterém jsou pro rostlinné výrobky napodobující výrobky mléčné určeny tyto články:

1. Označení „alternativa mléčného výrobku“ apod.

Označení mléko a označení užívaná pro mléčné výrobky, jako jsou smetana, máslo, jogurt, kefir, syrovátka a další, jsou vyhrazena podle nařízení (EU) č. 1308/2013 pouze pro mléčné výrobky. Z tohoto důvodu se označení jako např. „nemléko“, „nejogurt“, „veganská smetana“, „vegetariánské máslo“, „alternativa mléka“, „imitace podmásli“, „napodobenina jogurtu“, „analog sýra“, „rostlinný analog kumysu“, apod. u rostlinných výrobků neobsahujících mléko považuje za porušení nařízení (EU) č. 1308/2013.

2. Označení „alternativa sýru Cheddar plátky“, „Ajdama“, „Čedar – 100% rostlinná alternativa k sýrům“, apod.

Označení užívaná u některých mléčných výrobků, jako jsou např. **Cheddar, Mozzarella, Gouda, apod.** požívají z větší části ochranu formou duševního vlastnictví a také jsou definovány v mezinárodně uznávaných normách Codexu Alimentarius. Jedná se o názvy skutečně používané pro mléčné výrobky ve smyslu článku 17 Nařízení (EU) č. 1169/2011. V případě užití zmíněných pojmů u rostlinných výrobků neobsahujících mléko se takové počínání považuje za porušení Nařízení (EU) č. 1308/2013.

V praxi při kontrolách dozorovými orgány bude vždy brána v úvahu kromě samotné textace i celková prezentace potraviny spotřebiteli včetně grafik, obrázků a dalšího zobrazení. Toto stanovisko MZe (SZPI a SVS) je pouze informativního charakteru. Závazný výklad právních předpisů při jejich aplikaci na konkrétní případ mohou provádět pouze nezávislé soudy. Jakýkoli jiný výklad právního předpisu má pouze informativní význam a není právně relevantní.

K dispozici je od roku 2023 i vyjádření SZPI k použití názvu „šlehačka“ pro rostlinné výrobky, případně pro výrobky, u kterých část mléčného tuku byla nahrazena tukem rostlinným s tímto závěrem: **Název „šlehačka“ nelze použít v označování čistě rostlinných výrobků. Název „šlehačka“ nelze označit výrobek,**

u kterého došlo k úplnému nebo částečnému nahrazení mléčné složky.

Stanoviska k označování veganských výrobků napodobujících masné a mléčné výrobky, resp. výklad platných evropských právních předpisů českými státními autoritami, je v současné době velmi horkým tématem vzbuzujícím někdy až nepřiměřené negativní reakce ze strany výrobců veganských výrobků a jejich zástupců v podobě různých společností tuzemských i zahraničních. K ukončení těchto diskusí by určitě přispělo dokončení společné evropské komoditní legislativy pro tyto výrobky, která by konečně vymezila veganským výrobkům snad i nové názvy, neparazitující na názvech živočišných potravin. S nimi totiž mají společný jen vzhled - chutí a především nutričním složením se jedná v drtivé většině o potraviny zcela jiné. Slova jako „alternativa“ nebo „analog“ by měla být použita pouze v případech plnohodnotné náhrady, lepšího řešení, podobného výrobku atd., což tyto produkty rostlinného původu napodobující výrobky mléčné určitě nejsou. Rostlinné produkty ale mají své místo na trhu a není žádný důvod pro to, aby si je spotřebitel nemohl vybrat a koupit, pakliže se tak rozhodne. Neměly by ale být svým názvem ani dalším označením přímo srovnávány s mlékem a mléčnými výrobky a nabízeny ani jako jejich adekvátní alternativy.

Aby bylo zamezeno uvedení spotřebitele v omyl při koupi, měly by být tyto rostlinné výrobky nabízeny v tržní síti odděleně od výrobků mléčných. Při kontrole prodeje rostlinných výrobků postupuje Státní zemědělská a potravinářská inspekce ČR vždy na základě komplexního posouzení konkrétní situace, zda způsob, jakým je výrobek nabízen k prodeji, důvodně vyvolává nebezpečí záměny s mléčnými produkty a narušení výslovné ochrany pro názvy mléčných výrobků vyplývající z Nařízení č. 1308/2013 či nikoliv. V obchodech nesmí být rostlinné produkty jako napodobeniny mléčných výrobků nabízeny způsobem, který by ve spotřebiteli vyvolával dojem, že jde o skutečný mléčný výrobek. Není však nezbytně nutné takové výrobky prodávat ve zvláštních chladicích zařízeních či v samostatných regálech, stačí, když je na viditelném místě (například na regálovém štítku) uvedena jasná transparentní, dobře čitelná a viditelná informace, že se jedná o rostlinný produkt a výrobek, je tak jasně odlišen od mléčných výrobků, se kterými by mohl být zaměněn. To musí být jasně zřejmé i z označení každého výrobku rostlinného původu. Chladicí box, ve kterém jsou tyto rostlinné produkty umístěny vedle mléčných výrobků, by neměl být označen souhrnným názvem *Mléčné výrobky*. U každého jednotlivého produktu je však potřeba nestranně posuzovat soulad označení s platnými právními předpisy z hlediska možné zaměnitelnosti či klamavosti pro průměrného konečného spotřebitele.

Dopady výroby mléčných výrobků a rostlinných produktů na životní prostředí

Ing. Jiří Kopáček, CSc., Českomoravský svaz mlékárenský z.s.

Posuzování dopadů potravinových systémů na životní prostředí a jejich snižování je mnohem složitější než porovnávání dopadů pouhých výrobků rostlinného či živočišného původu. Komplexní potravinový systém vyžaduje totiž vícerozměrný přístup, neboť i rostliny a zvířata fungují jako propojený a integrovaný systém.

Na jedné straně se může zdát, že výroby na bázi rostlinných substrátů mohou být v množstevním vyjádření šetrnější k životnímu prostředí než mléko a mléčné výrobky, nicméně zcela jiný pohled získáme, pokud vyjádříme tyto dopady na nutriční hodnotu obou typů produktů. Mlékárenství poskytuje kromě výživy ještě navíc mnoho dalších významných hodnot ve srovnání s pěstováním rostlinných monokultur, jakou je například sója. Jsou jimi biologická rozmanitost, biomasa, vitalita venkova, zachování tradiční krajiny, pastviny atd. V případě environmentálních přínosů výrobků na rostlinné bázi není bohužel k dispozici dostatek důkazů a doposud také bylo na toto téma publikováno jen velmi málo přesvědčivých vědeckých prací. Naopak v případě mléka máme k dispozici dostatek informací o konkrétních dopadech na životní prostředí počínaje chovem skotu a prvovýrobou mléka, až po environmen-

tálními dopady zpracovatelského průmyslu a zhodnocování a využívání vedlejších živočišných výrobků a odpadů.

Dopady mlékárenství na životní prostředí

Mlékárenství ovlivňuje životní prostředí podobně jako jiná potravinářská odvětví, nicméně zejména v posledních letech přijímá celou řadu výzev ke snižování jeho dopadů a je možné ho v tomto směru pokládat za velice proaktivní.

Skutečností opravdu je, že mlékárenský sektor je odpovědný za vypouštění 2,7 % celosvětových emisí skleníkových plynů. Nicméně mezi lety 2005 až 2015 přijal sektor taková opatření, že se výše těchto emisí globálně snížila o 11 % (FAO, 2010; FAO, 2019). Emise skleníkových plynů, za které je zodpovědný mlékárenský sektor (od prvovýroby mléka přes jeho zpracování až po distribuci výrobků), jsou měřeny prostřednictvím mezinárodně dohodnuté metodiky FAO/LEAP a mají průměrnou hodnotu 2,8 kg ekvivalentu CO₂ na 1 litr mléka. V zemích OECD je tato hodnota nižší, a to 1,7 kg ekvivalentu CO₂/l mléka (FAO, 2013). Mlékárenství trvale přijímá nová opatření a zavádí nové technologie, aby byly tyto nežádoucí dopady na životní prostředí i nadále maximálně snižová-

ny. Společný závazek celého globálního odvětví se rovněž odráží v tzv. Rotterdamské mléčné deklaraci (www.fil-idf.org/the-dairy-declaration/).

Dopady výroby potravin na bázi rostlinných substrátů na životní prostředí

Výrobky na bázi rostlinných substrátů, např. rostlinné nápoje, jsou zpracované a přesně sestavené produkty, k jejichž výrobě se používají různé plodiny, z nichž má ale každá rozdílný dopad na životní prostředí, který může být i poměrně významný.

Složení rostlinných výrobků může vycházet ze sóji, mandlí, ovsa či rýže, přičemž vědecky podložené informace o dopadu na životní prostředí se obvykle týkají surovinových plodin, ale ne konečných produktů, které se z nich připravují.

Uváděná střední hodnota emisí skleníkových plynů pro sójový nápoj je 0,75 kg ekvivalentu CO₂ na litr, maximální hodnota může být až 1,5 kg ekvivalentu CO₂. Na tuto hodnotu má vliv i místo pěstování sójových bobů, např. zda se tak dělo v Brazílii nebo v Evropě a zda byla tedy surovina převážena napříč planetou. Ve srovnání k tomu je uváděná světová střední hodnota emisí skleníkových plynů u samotného konzumního mléka 1,29 kg ekvivalentu CO₂/litr, a střední hodnota pro Severní Ameriku je 1,16 kg ekvivalentu CO₂/litr (údaje nezahrnují sekvestraci, tj. zpětné ukládání části uhlíku do půdy na pastvinách, která by měla být ještě odečtena od této hodnoty).

Mandle je plodina velmi náročná na vodu a použití pesticidů (pokud se nejedná o produkt v bio kvalitě). Uváděná vodní stopa je 10 240 litrů vody na 1 kg mandlových jader (*IDF Task Force, 2020; Mottet a kol. 2017*). Průměrná hodnota emisí skleníkových plynů je v případě mandlového nebo kokosového nápoje na úrovni 0,42 kg CO₂/litr (*IDF Task Force, 2020*).

Další často používaná plodina při přípravě výrobků na bázi rostlinných substrátů je rýže, která má rovněž významnou uhlíkovou stopu kvůli emisím metanu a která je také plodinou náročnou na vodu. U rýže se udává z rostlinných plodin vůbec nejvyšší hodnota emisí skleníkových plynů, a to 2,55 kg ekvivalentu CO₂/kg. Hodnota emisí skleníkových plynů je u ovesného nápoje 0,3 kg ekvivalentu CO₂/litr (*IDF Task Force, 2020*).

Porovnání dopadů na životní prostředí ve vyjádření na výživovou hodnotu

Ve vyjádření emisí na kg produktu nebo podávanou porci vycházejí pro životní prostředí příznivěji výrobky na bázi rostlinných substrátů, které v přepočtu na kilogram vykazují nižší uhlíkovou stopu. Tento koncept je proto často využíván v marketingu rostlinných nápojů. Mléko coby komplexní výživová matrice se však z pohledu svých výživových hodnot naprosto liší od výrobků na bázi rostlinných substrátů. Pokud v tomto případě přistoupíme k porovnání emisí skleníkových plynů mezi mlékem a rostlinnými nápoji, a vyjádříme je množstvím emisí na výživovou hodnotu potravin, zjistíme, že tato hodnota je nejnižší naopak u mléka.

Proto také OSN ve vztahu k udržitelné stravě doporučila, že je potřeba zohledňovat všechny čtyři pilíře udržitelnosti, což tedy znamená, že emise skleníkových plynů v případě mléka a rostlinných nápojů musí být přizpůsobeny rovněž nutričním a ekonomickým faktorům. Stejně tak věda podporuje zahrnutí nutričního a ekonomického měřítka do hodnocení ekologické stopy potravin (*IDF Task Force, 2020*).

Skutečností je, že spotřebitelské vnímání výhodnosti výrobků na bázi rostlinných substrátů z pohledu ekologie je vlastně způsobeno výše uvedenými dezinformacemi a pouhým zjednodušováním reality.

Co hovoří tedy ve prospěch mléka a mléčných výrobků?

Jak již bylo naznačeno, existuje celá řada vědeckých důkazů o tom, že mléko má příznivější dopad na životní prostředí než výrobky na bázi rostlinných substrátů. V globální cirkulární bio-ekonomice zajišťuje mlékárenství celou řadu cenných rolí včetně pozitivního vlivu na efektivnější zemědělství. Sem patří například zhodnocování vznikajících vedlejších produktů, recyklace biomasy z nepoživatelných zdrojů, zlepšování úrodnosti půdy a sekvence uhlíku recyklací hnoje jako hnojiva a udržování trvalých travních porostů, poskytování surovin pro výrobu obnovitelných energií a také využití vedlejších živočišných produktů pro průmyslové zpracování (např. pro výrobu krmiv, pro kosmetický průmysl a další).

Nesmíme také zapomenout na význam v ekosystému, zejména napomáhání rozvoji venkova, krajinyotvorbu a ochranu biologické rozmanitosti a kulturního dědictví. Zmínit musíme i skutečnost, že zatímco je mléko jako surovina ze sta procent stravitelné, tedy konzumovatelné, není tomu tak ve značné míře u rostlinných surovin, kde po zpracování zůstává velké množství nestravitelných zbytků (například slupky z bobů apod.). Obsah bílkovin v rostlinných nápojích je často velmi nízký, obvykle nepřesahuje 1 %.

Zajímavou informací je počet publikovaných studií o hodnocení životního cyklu výrobku (tzv. LCA neboli *Life-Cycle Assessment*) dostupných v roce 2017: v případě mléka to je 77 studií, u rýže 12 prací; u ořechů pouhých 7; u ovsa 4 studie, u sóji 2 práce a 2 studie u sójového nápoje, a pro mandlový nápoj a kokosové mléko existuje pouze 1 studie (*IDF Task Force, 2020*). Nedostatek publikovaných údajů LCA u rostlinných surovin je určitě zásadní, pokud máme informovat o doporučeném výběru potravin s ohledem na její environmentální dopad. A zde se zase setkáváme s marketingovou dezinterpretací, když s ohledem na nižší emise skleníkových plynů je v případě rostlinných surovin uváděna lepší udržitelnost u rostlinné stravy.

Složitost potravinového systému

Používané metodiky sloužící k vyhodnocování dopadů potravinových systémů na životní prostředí mají samozřejmě své mezní limity. Prežvýkavci a zejména mléčný skot hrají v udržitelných potravních

systemech významnou roli. Uvědomme si, že 86 % surovin (krmiv) určených celosvětově pro hospodářská zvířata není jedlých, resp. stravitelných lidmi (*Mottet a kol., 2017*). Mléčný skot se živí především takovou rostlinnou stravou, která je člověkem nepoživatelná. V podstatě tak zhodnocuje některé vedlejší produkty průmyslu a ty přeměňuje na vysoce kvalitní bílkoviny vhodné pro lidi. Hospodářská zvířata, včetně mléčného skotu, hrají důležitou roli v nepotravinářském systému. Lidé využívají ve svém životě mnoho vedlejších produktů vznikajících při chovu dobytka. Kromě mléka a masa jsou to také lůj, tuk a další vedlejší suroviny, které se pak využívají v průmyslu, zdravotnictví nebo v domácnosti (*Ockerman a Hansen, 2000*).

Analýza životního cyklu založená na hmotnostním srovnání (tedy ve vyjádření na kg produktu) je jednorozměrná. K zajištění holistického pohledu na diskusi o potravinách a stravování je zapotřebí vícerozměrné hodnocení udržitelnosti s ohledem na sociální, ekonomické, environmentální a zdravotní/výživové aspekty

potravin. Biologie půdy včetně obsahu půdního uhlíku není vždy řádně zohledněna, i když je zásadní pro udržitelnost zemědělské půdy s dopady na její úrodnost a strukturu, schopnost zadržovat vodu, odolnost vůči suchu, odolnost proti erozi a sekvestraci uhlíku. Při srovnání pouze rostlinné produkce s dočasnými travními porosty a zvířaty bychom měli vzít v úvahu důležitost ztráty uhlíku v půdě.

Při hodnocení potravinového ekosystému tedy musíme posuzovat komplexně zhodnocování bílkovin, nutriční cyklus, celkovou výrobu potravin a také příspěvek kulturní.

V současných vědeckých analýzách zaměřených jen na malý výsek skutečnosti, tedy na emise skleníkových plynů, se často neuvažuje o zachování biologické rozmanitosti. Systémové modulace pro budoucí vývoj musí proto zahrnovat holistický přístup zaměřený na to, jak jsou věci vzájemně a dynamicky propojeny, a měly by tedy poskytnout objektivní nebo chcete-li „vícerozměrné“ výsledky.

Použitá literatura:

- FAO (2013): Greenhouse gas emission from ruminant supply chains, a global life cycle assessment.
- FAO and GDP (2019): Climate change and the global dairy cattle sector – The role of the dairy sector in a low-carbon future, Rome, 36pp. Licence: CC BY-NC-SA-3.0 IGO.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) (2010): Greenhouse gas emissions from the dairy sector – A life cycle assessment, Rome, Italy, Animal Production and Health Division.
- IDF Task Force (2020): Data comparison of milk and plant-based beverages, version 2020.
- Mottet A., de Haan C., Falcucci A., Tempio G., Opio C., Gerber P. (2017): Livestock : On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate, Global Food security.
- Ockerman, H.W., Hansen, C.L. (2000): Animal By-product Processing and Utilization, First edition, Lancaster, PA. Technomic.

Závěr - Mléko versus výrobky na bázi rostlinných substrátů

Ing. Jiří Kopáček, CSc., Českomoravský svaz mlékárenský z.s.

Před současným mlékárenstvím stojí mimořádný úkol v obhájení nezastupitelné role mléka a mléčných výrobků ve vyvážené a zdravé stravě světové populace. Výrobci potravin na bázi rostlinných substrátů často totiž doslova diskreditují význam mléka a šířením nepodložených dezinformací poškozují dobré image mléčných potravin. Tato publikace na základě vědeckých důkazů přináší řadu informací a faktů o srovnání mléka a mléčných výrobků s výrobky na bázi rostlinných substrátů. Shrňme tedy na závěr hlavní vědecky podložená zjištění o porovnání obou skupin výrobků.

Srovnání z pohledu zdraví a výživy

Oproti výrobkům na bázi rostlinných substrátů představuje mléko komplexní výživovou matici přirozeně bohatou na veškeré základní živiny a stejně tak významnou škálu důležitých mikronutrientů. Mléko je jedinečným produktem právě díky této matici, která je nejenom souborem všech těchto obsažených živin, ale i jejich vzájemných interakcí. Jednoduše řečeno, mléko a mléčné výrobky jsou důležitým a cenným přispěvatelem živin pro nutričně vyváženou a zdravou stravu, a tyto přínosy jsou velmi dobře zdokumentovány ve vědecké literatuře.

Podobné výhody ale nebyly prokázány u rostlinných výrobků, které jsou při svém zpracování toliko obohacovány a formulovány tak, aby částečně napodobily nutriční přínos mléka. Nutrienty obsažené v rostlinných výrobcích jako takových matici netvoří, a například jejich biologická hodnota bílkovin je až o 10–30 % nižší než v případě bílkovin živočišných. V současné době neexistují vědecké důkazy, které by podpořily zdravotní přínosy výrobků na bázi rostlinných substrátů jako takových, a nemůže být tudíž podporováno tvrzení, že jsou rostlinné produkty zdravější nebo dokonce nutričně ekvivalentní alternativou k mléčným výrobkům. Neexistuje žádný vzorec – receptura, podle kterého by mohlo být napodobeno jedinečné složení mléka a mléčných výrobků.

Srovnání z pohledu dopadů na životní prostředí

Dopady na životní prostředí jsou většinou druhým nejuváděnějším argumentem o výhodnosti výrobků na bázi rostlinných substrátů oproti mléčným výrobkům předkládaných jejich zastánci. Posuzování dopadů potravinových systémů na životní prostředí a jejich snižování je mnohem složitější než porovnávání dopadů pouhých výrobků rostlinného či živočiš-

ného původu. Komplexní potravinový systém vyžaduje vícerozměrný přístup, neboť i rostliny a zvířata fungují jako propojený a integrovaný systém.

Na jedné straně se může zdát, že výrobky rostlinného původu mohou být v množství vyjádření k životnímu prostředí šetrnější než mléko a mléčné výrobky, nicméně zcela jiný pohled získáme, pokud vyjádříme tyto dopady na nutriční hodnotu obou typů produktů. Mlékárenství poskytuje kromě výživy mnoho dalších významných hodnot ve srovnání s pěstováním rostlinných monokultur, jakou je například sója. Jsou jimi biologická rozmanitost, biomasa, vitalita venkova, zachování tradiční krajiny, pastviny atd. V případě environmentálních přínosů výrobků na rostlinné bázi není bohužel k dispozici dostatek důkazů a doposud také bylo na toto téma publikováno jen velmi málo přesvědčivých vědeckých prací. Naopak v případě mléka máme k dispozici dostatek informací o konkrétních dopadech na životní prostředí počínaje chovem skotu a prvovýrobou mléka, až po environmentální dopady zpracovatelského průmyslu a zhodnocování a využívání vedlejších živočišných výrobků a odpadů.

Srovnání z pohledu ekonomiky

Jak se uvádí v Rotterdamské mlékařské deklaraci IDF/FAO z roku 2016, je dobré si připomenout a uvědomit, že výroba a zpracování mléka poskytuje obživu nejméně jedné miliardě lidí na naší planetě.

Z pohledu výživy jsou pak mléko a mléčné výrobky potravinami snadno dostup-

nými spotřebitelům po celém světě. Jsou totiž nepostradatelným zdrojem nákladově nejefektivnějších živin nezbytných pro udržitelnou stravu. A navíc, náklady na 1 gram bílkovin, resp. mikrogram vápníku nebo vitamínů obsažených v mléce a mléčných produktech jsou výrazně nižší, než tomu je u živin získávaných z výrobků na rostlinné bázi, což činí právě tyto výrobky méně dostupné pro nízkopříjmové skupiny obyvatel.

Srovnání z pohledu výrobní technologie

Mléko je čistě přírodní produkt s minimálním zásahem do jeho složení (s výjimkou standardizace tučnosti nebo cíleného snížení obsahu laktózy), zatímco výrobky na bázi rostlinných substrátů jsou zpracovány a často formulovány potravinami.

Dalším významným rozdílem pak je skutečnost, že při výrobě potravin na bázi rostlinných substrátů vzniká při zpracování jednotlivých druhů rostlinných surovin (sója, mandle, oves, rýže a další) poměrně značné množství odpadů a těžko odstranitelných vedlejších produktů. Naproti tomu je známo, že mlékařský sektor velmi úspěšně zhodnocuje své odpady a vedlejší živočišné produkty vznikající při zpracování mléka, jako jsou např. podmásli, syrovátka, odřezky ze sýrů apod.

Srovnání z regulativního pohledu

V souladu s obecným kodexovým standardem pro používání mléčných termínů (*Codex General Standard for Use of Dairy Terms*) je používání mléčných termínů/

výrazů (mléko, máslo, jogurt, sýr apod.) vyhrazeno výlučně pro mléčné výrobky.

V návaznosti na další mezinárodní kodexovou normu (*Codex Guidelines on Claims*) je povoleno používání označení „bez laktózy“ pouze u mléčných výrobků, v případě výrobků na bázi rostlinných substrátů je tedy vyloučeno.

Srovnání z pohledu bezpečnosti potravin

Potraviny, které jsou na trh uváděny v souladu s příslušnou potravinovou legislativou, jsou vždy bezpečné pro konzumaci. K zajištění kvality mléka existuje řada předpisů a její kontrola a testování je mimořádně dobře zvládnuto už pro skutečnost, že jsou výrobky z mléka velmi důležitou součástí výživy dětí. Také v případě rostlinných produktů existují přísné předpisy stanovující úroveň bezpečnosti známých kontaminantů v použitých rostlinných surovinách použitých k jejich výrobě.

Souhrnně lze tedy říci, že z pohledu bezpečnosti potravin není rozdíl mezi mléčnými výrobky a výrobky na bázi rostlinných substrátů.

Srovnání z pohledu spotřebitelského vnímání

Spotřebitelské vnímání výrobků na bázi rostlinných substrátů versus mléka a mléčných výrobků bývá často zmatečné. Spotřebitelé se často domnívají a zavádějící marketingové komunikace nepodložené vědeckými důkazy je v tom navíc utvrzují, že výrobky na bázi rostlinných substrátů jsou nutričně ekvivalentní, a dokonce někdy i lepší než mléko. Zmatek panuje ohledně produktů (viz např. označování sójového či mandlového nápoje za „mléko“), ale nejasnosti panují také z pohledu příjmu živin (což jsme si již vysvětlili dříve).

Zcela závěrem je dobré si uvědomit, že mléko a mléčné výrobky jsou po tisíce let součástí kulturního dědictví a tradice lidstva po celém světě. Pro každého chovatele mléčného skotu je pro jeho úspěšnost a živobytí také zcela zásadní zdraví a dobrá pohoda zvířat a dosažení všeobecného povědomí o tom, že o každé zvíře ve stáji je vždy dobře postaráno. Farmáři se neustále snaží zlepšovat chovatelské postupy na svých farmách a zlepšovat dobré životní podmínky pro zvířata. Nejsou to ale pouze nové chovatelské postupy, je to i zájem o zajišťování kvalitních a výživově hodnotných krmiv, dostatečného přísunu vody a důsledná kontrola zdravotního stavu zvířat. Zdravá a spokojená dojnice tak předurčuje kvalitní a výživově hodnotné mléko.





Potravinářská komora České republiky

Počernická 96/272, 108 03 Praha 10-Malešice

Telefon: +420 296 411 187

e-mail: foodnet@foodnet.cz

web: <http://www.foodnet.cz>

ISBN: 978-80-88019-51-0