



Jiří Brát

Tuky a mastné kyseliny ve výživě



GRADA

Za podporu vydání této knihy děkujeme
následujícím partnerům (v abecedním pořadí):

AGROFERT, a.s.

AstraZeneca Czech Republic s.r.o.

FABIO PRODUKT spol. s r.o.

Limagrain Česká republika, s.r.o.

UNILEVER ČR, spol. s r.o.

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno. Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou bez souhlasu nositele práv zakázány.

Doc. Ing. Jiří Brát, CSc.

Tuky a mastné kyseliny ve výživě

Autor:

Doc. Ing. Jiří Brát, CSc.,

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav mléka, tuků a kosmetiky

Spolupráce na kapitole 2 „Charakteristiky nejvýznamnějších olejů a tuků“:

Doc. Dr. Ing. Marek Doležal,

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta potravinářské a biochemické technologie,
Ústav analýzy potravin a výživy

Recenzent:

Prof. Ing. Vladimír Filip, CSc.,

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav mléka, tuků a kosmetiky

© Grada Publishing, a.s., 2025

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2025

Cover Photo © shutterstock.com, 2025

Autorem obrázků – charakteristik olejů a tuků v kapitole 2 je Ing. Tomáš Petrtyl.

Autorem dalších obrázků v knize je RNDr. Marek Vecka, Ph.D., není-li uvedeno jinak.

Obrázky 1.1–1.5 překreslil podle podkladů dodaných autorem Jaroslav Kolman.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 9947. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Viola Těšínská

Sazba a zlom Jaroslav Kolman

Obálka Martina Charvátová

Počet stran 112

1. vydání, Praha 2025

Vytiskla TISKÁRNA V RÁJI, s.r.o., Pardubice

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-7834-6 (ePub)

ISBN 978-80-271-7833-9 (pdf)

ISBN 978-80-271-5682-5 (print)

Obsah

Seznam zkratek použitých v knize	7
Úvod	9
1 Tuky a mastné kyseliny z pohledu nutriční	11
1.1 Výživová doporučení	11
1.1.1 Výživová doporučení pro tuky	12
1.1.2 Výživová doporučení pro mastné kyseliny	14
1.1.3 Reálný versus doporučený příjem jednotlivých skupin mastných kyselin	19
1.1.4 Zjednodušení výživových doporučení pro spotřebitele	29
1.2 Získávání a zpracování olejů a tuků	42
1.2.1 Lisování, extrakce	42
1.2.2 Rafinace	43
1.2.3 Ztužování	43
1.2.4 Frakcionace	45
1.2.5 Přeesterifikace	46
1.3 Funkční vlastnosti tuků a možnosti jejich ovlivnění	49
1.3.1 Tuky v teplé kuchyni	49
1.3.2 Strukturní tuky	50
1.4 Tuky a legislativa	51
1.4.1 Výživové údaje na obalech potravin	51
1.4.2 Výživová a zdravotní tvrzení pro tuky	52
1.4.3 Regulace transmastných kyselin v potravinách	53
Co si odnést z této kapitoly	54
2 Charakteristiky nejvýznamnějších olejů a tuků	57
2.1 Běžně používané oleje a tuky	58
2.1.1 Řepkový olej	58
2.1.2 Slunečnicový olej	60
2.1.3 Slunečnicový olej s vysokým obsahem kyseliny olejové (FA 18:1n-9) ..	61
2.1.4 Olivový olej	62
2.1.5 Mléčný tuk, máslo, ghee	63
2.1.6 Vepřové sádlo	64
2.1.7 Margarín – roztíratelný tuk s obsahem mléčného tuku do 3 %	64
2.1.8 Pokrmový tuk	66
2.2 Oleje a tuky používané v domácnostech okrajově	67
2.2.1 Kokosový tuk	67
2.2.2 Palmový olej a palmojádrový tuk	68
2.2.3 Lněný olej	69
2.2.4 Sójový olej	70
2.2.5 Dýňový olej	71
2.2.6 Konopný olej	72

2.2.7	Sezamový olej	72
2.2.8	Rýžový olej	73
2.2.9	Podzemnicový (arašídový) olej	74
2.2.10	Kukuřičný (klíčkový) olej	74
2.2.11	Olej z vlašských ořechů	76
2.2.12	Olej z lískových ořechů	77
2.2.13	Avokádový olej	77
2.2.14	Mandlový olej	78
2.2.15	Makový olej	78
2.2.16	Pšeničný (klíčkový) olej	79
2.2.17	Kakaové máslo	80
2.2.18	Světlicový olej	80
2.2.19	Olej z ostropestřce	81
2.2.20	Brutnákový olej	81
2.2.21	Pupalkový olej	82
2.2.22	Olej z hroznových jader	83
2.2.23	Makadamiový olej	83
2.2.24	Chia olej	84
2.2.25	Rakytníkový olej	84
2.2.26	Bambucké máslo (máslo shea)	85
2.2.27	Pistáciový olej	86
2.2.28	Olej z ořechů para	87
2.2.29	Olej z ořechů kešu	87
2.2.30	Olej z pekanových ořechů	88
2.2.31	Arganový olej	89
2.2.32	Hadincový olej	89
2.2.33	Olejničkový olej	90
2.2.34	Lničkový olej	91
2.2.35	Hořčičný olej	92
2.2.36	Olej babassu	92
2.2.37	Jojobový olej	93
2.2.38	Šípkový olej	94
2.2.39	Olej z černého kmínu	94
2.2.40	Broskvový olej	95
2.2.41	Meruňkový olej	95
2.2.42	Kamejkový olej	96
2.2.43	Husí sádlo	97
2.2.44	Kachní sádlo	98
2.2.45	Hovězí lůj	98
2.2.46	Olej z tresčích jater	99
2.2.47	Rybí tuk	100
	Co si odnést z této kapitoly	100

Literatura	103
-------------------------	------------

Rejstřík	107
-----------------------	------------

Seznam zkratk použitých v knize

AHA	American Heart Association
ALA	kyselina α -linolenová
AR	average requirement, hodnota průměrného denního přívodu nutrientu
BMI	body mass index, index tělesné hmotnosti
CBD	kanabidiol
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Německá společnost pro výživu
DHA	kyselina dokosahexaenová
EFSA	European Food Safety Authority, Evropský úřad pro bezpečnost potravin
EPA	kyselina eikosapentaenová
EU	Evropská unie
FA	fatty acids, mastné kyseliny
FAO	Food and Agriculture Organization, Organizace pro výživu a zemědělství
GDA	guideline daily amount, doporučené denní množství
HDL	high-density lipoprotein, lipoprotein s vysokou hustotou
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry, Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii
LA	kyselina linolová
LDL	low-density lipoprotein, lipoprotein s nízkou hustotou
LTI	lowest threshold intake, nejnižší příjem nutrientu
MCT	medium-chain triacylglycerols, triacylglyceroly obsahující mastné kyseliny se středním řetězcem
MUFA	monounsaturated fatty acids, mononenasycené mastné kyseliny
PRI	population reference intake, hodnota průměrného denního přívodu nutrientu
PUFA	polyunsaturated fatty acids, polynenasycené mastné kyseliny
RDA	recommended dietary allowance, hodnota průměrného denního přívodu nutrientu
RI	reference intake, referenční hodnota příjmu
SFA	saturated fatty acids, nasycené mastné kyseliny
TFA	trans fatty acids, transmastné kyseliny
THC	tetrahydrokanabinol
WHO	World Health Organization, Světová zdravotnická organizace

Úvod

Tuky patří vedle bílkovin a sacharidů mezi základní živiny. O výživě byla napsána spousta knih. Je až s podivem, kolik rozporuplných informací týkajících se tuků v nich můžeme najít. Příčin je několik. Problém je, že tuky vždy konzumujeme jako součást celkové stravy a z pohledu vlivu konzumace tuků na lidské zdraví existuje spousta činitelů, jako je rovnováha příjmu a výdeje energie, poměr tuků a ostatních živin v rámci stravy, celková skladba mastných kyselin, které přijímáme ze všech potravin, stejně jako synergické či antagonistické působení některých živin na rizikové faktory neinfekčních onemocnění hromadného výskytu.

Autorům článků a knih často chybí znalosti o složení výrobků i výrobních technologiích. Procesy a používané suroviny se neustále modernizují, přesto si toho někteří autoři nevšimli nebo nechtějí všimnout. Řada informací je opisována z internetu, bez ohledu na to, zda jsou postaveny na vědeckém základě. Novinkám a někdy i senzacím se v médiích věnuje mnohem více pozornosti než informacím prověřeným časem. Pokud se po nějaké době prokáže, že se jednalo jen o bublinu, která splaskla, už o tom nepadne ani zmínka. Informace podléhají i módním trendům a na stále platné skutečnosti se zapomíná. Důsledkem je, že běžný spotřebitel je zcela zmaten. Neví, co má ve své stravě upřednostňovat, co omezovat a čemu se vyhýbat. Proto je zapotřebí sledovat doporučení renomovaných odborných společností. Ta vznikají na základě důsledné rešerše vědeckých studií publikovaných do zahájení tvorby doporučení. Jednotlivé studie jsou posuzovány z hlediska kvality, informace jsou vzájemně porovnávány a závěry formulovány podle úrovně důkazů, které z odborných poznatků vyplývají.

Cílem této knihy je přispět k osvětě ve všech uvedených oblastech, k lepší představě o vlastnostech tuků a jejich roli ve výživě člověka, seznámit s výrobními technologiemi i doporučeními ke konzumaci tuků a k jejich zpracování a využití v kuchyni i kosmetice.

1 Tuky a mastné kyseliny z pohledu nutriční

1.1 Výživová doporučení

Je všeobecně dlouhodobě známo, že některé potraviny vykazují pozitivní vlastnosti s ohledem na zdraví a jejich konzumace pomáhá předcházet některým nemocem. V posledních letech roste i povědomí o vlivu skladby stravy na zdravotní stav člověka. Mezi vědci panuje konsenzus, že strava chudá na některé živiny spolu s nevhodným životním stylem způsobují některé chronické zdravotní problémy. Ve společnosti dochází k nárůstu nadváhy a obezity, zvyšuje se výskyt kardiovaskulárních onemocnění, přibývá diabetiků 2. typu, diagnostikované rakoviny i některých kognitivních onemocnění, jako např. demence. Člověk potřebuje řadu živin, pokud chce zůstat zdravý a vyvarovat se rizik vzniku některých onemocnění souvisejících se způsobem stravování. Každá z živin má v organismu určitou funkci. Živiny, které jsou zároveň zdrojem energie (tuky, sacharidy, bílkoviny, souhrnně makroživiny), potřebujeme v relativně větším množství, u vitaminů a minerálních látek (mikroživiny) stačí nižší absolutní příjem. Co bychom měli v rámci stravy upřednostňovat, co omezovat a čemu se pokud možno vyhýbat, nám říkají výživová doporučení.

Rozlišuje se několik typů či úrovní výživových doporučení:

- nutriční (výživové) standardy / referenční dávky (odpovídá anglickému ekvivalentu nutritional standards),
- obecná výživová doporučení / doporučení pro obyvatelstvo (dietary recommendations),
- doporučení na bázi (založená na skupinách) potravin (food based dietary guidelines).

Nutriční standard (referenční dávka) je definován jako množství živiny na den, které na základě soudobých znalostí kryje fyziologickou potřebu téměř všech zdravých osob. Tyto standardy jsou určeny k použití odborníky. Nutriční standardy jsou shodné s pojmem „RDA“ (recommended dietary allowances) zavedeným v USA nebo „PRI“ (population reference intake) používaným v Evropské unii. V populaci předpokládáme normální rozložení potřeb jednotlivých živin. Vrchol Gaussovy křivky odpovídá průměrné hodnotě potřeby živiny ve skupině (average requirement – AR). Připočteme-li k této hodnotě 2 směrodatné odchylky od průměru, pak dostaneme hodnotu RDA/PRI. Tato hodnota tedy pokrývá potřebu nejméně 97,5 % skupiny (populace). Pokud od průměrné hodnoty (AR) odečteme dvě směrodatné odchylky, dostaneme hodnotu nazývanou „nejnižší prahový přívod“ (lowest threshold intake – LTI), což lze chápat jako hodnotu, při které již většina osob není schopna udržet metabolickou integritu podle kritérií použitých k hodnocení potřeby živiny. Tato hodnota teoreticky kryje potřebu pouze 2,5 % osob v populaci.

Hodnoty nutričních standardů se liší podle potřeb jednotlivců v závislosti na věku, pohlaví, genetických faktorech, úrovni fyzické aktivity, fyziologickém stavu, ale i na

způsobu stravování. Například těhotné a kojící ženy mají některé specifické požadavky na příjem živin (např. železo, kyselina listová, PUFA_n-3). Vegetariáni potřebují více železa, protože je železo z rostlinné stravy hůře využitelné. V případě, že se nutriční standard stanovuje pro energii, není pro výpočet použita hodnota RDA/PRI ani LTI, ale AR. Ucelený přehled nutričních standardů publikoval v rámci Evropské unie Vědecký výbor pro potraviny v roce 1993 (Report of the Scientific Committee for Food 1993).

Hodnoty pro jednotlivé živiny mohou být průběžně aktualizovány na základě vývoje vědeckých poznatků. Některé živiny mohou při nadměrné konzumaci vyvolávat nežádoucí účinky. Pro ně je stanovena horní hranice příjmu (upper limit), což představuje nejvyšší průměrný denní přívod nutrientu, který pravděpodobně nepředstavuje riziko vedlejších účinků u většiny jedinců v běžné populaci.

Obecná výživová doporučení (doporučení pro obyvatelstvo) se od nutričních standardů liší tím, že doporučují spotřebu určitých typů potravin, které mají vztah k ochraně zdraví populačních skupin. Často se používají i pro ty složky potravin, pro které není hodnota RDA/PRI dostupná, včetně látek, které nejsou pro organismus nezbytné. Popisují mnohdy jen rámec pro spotřebu jednotlivých živin (např. procentní podíl jednotlivých skupin mastných kyselin na celkovém příjmu energie). Tato obecná výživová doporučení jsou určena pro širokou veřejnost.

Doporučení založená na skupinách (bázi) potravin jsou vlastně nutriční standardy a obecná výživová doporučení aplikovaná v praxi. Vyjadřují se v podobě konkrétních druhů potravin, frekvence jejich konzumace a velikostí porcí. Je snaha co nejméně kvantifikovat doporučení týkající se živin.

V souvislosti s výše zmíněnými definicemi je potřeba odlišit pojem „referenční hodnota příjmu“ (reference intake = RI), používaný v České republice a EU na základě nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011, o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Tyto hodnoty se používají v rámci stanovených pravidel při označování výživové hodnoty potravin. Vznikly na základě konsenzu, mají technický charakter a nekorrespondují plně s RDA/PRI. Na rozdíl od nutričních standardů jsou tyto hodnoty určeny pro širokou veřejnost. Nikoli však v absolutní hodnotě, ale jako procentuální základ. V rámci výživových údajů na obalech potravin lze uvést informaci, kolik obsahuje daný výrobek živiny v % vztažených k referenční hodnotě příjmu. Informace je nepovinná, může být uvedena nad rámec povinných výživových údajů vyjádřených v gramech nebo mililitrech na 100 g/ml potraviny. Procenta se mohou vztahovat k 100 g/ml potraviny nebo i porci, pokud je definována.

1.1.1 Výživová doporučení pro tuky

V poslední době se v tisku a po internetu šíří informace, že máme spoustu nových objevů týkajících se role tuků ve výživě. Výživová doporučení pro konzumaci tuků, která byla dlouhodobě předkládána obyvatelstvu, jako by přestala platit. Odkud se tyto nové informace berou?

Jednou z oblastí, kde k takovému posunu postupně docházelo, je celkový příjem tuků ve stravě. V 80. letech minulého století, především v USA, byl tuk označen jako hlavní viník nárůstu obezity v rámci populace. Tuk totiž obsahuje více než dvojnásobek energie v jednom gramu oproti sacharidům a bílkovinám a Američané byli vysokou konzumací tuku pověstní. Módním hitem se staly diety s nízkým příjmem

tuku, vzrostla poptávka po potravinách, které mají minimum tuku. Tuk v potravinách i stravě však musel být – a obvykle také byl – něčím nahrazen. V důsledku těchto změn došlo ke zvýšení konzumace cukrů, hlavně přidaných, a různých zahušťovadel na bázi škrobu, které se do potravin přidávaly za účelem zlepšení textury místo tuku, jehož obsah byl ve výrobcích zredukován. Tyto změny ve stravě nepřinesly z hlediska kardiovaskulárních rizik nic pozitivního, v některých případech dokonce docházelo ke zvýšení rizik. Je však potřeba si uvědomit, že americký trh s potravinami je do značné míry extrémem. V řadě potravin byl tuk nahrazen úplně. Nikde jinde nenajdete tolik výrobků s výživovým tvrzením „zero fat“, případně „fat free“, tj. s nulovým obsahem tuku, napříč různými kategoriemi výrobků. Výrobky v USA lze takto označit, obsahují-li méně než 0,5 g tuku v jedné porci. Paradoxně lze najít takové zástupce i v kategorii roztíratelných tuků, kde bychom to nečekali. Zatímco na trhu v České republice nejsou roztíratelné tuky, které by obsahovaly méně než 20 % tuku, v USA se najdou i výrobky, kde obsah tuku je jen několik procent.

Pokud sledujeme vývoj doporučení pro konzumaci tuku, tak se hodnoty spíše zvyšují. Podle doporučení WHO a FAO z roku 2003 by se měl příjem tuku pohybovat v rozmezí 15–30 % z celkového příjmu energie (Joint WHO/FAO Expert Consultation 2003). FAO a WHO posunuly v roce 2010 celý interval o pět procentních bodů směrem k vyšším hodnotám na 20–35 % z celkového příjmu energie (Report of an Expert Consultation 2010). Doporučení k příjmu tuků z roku 2012, vydané pro obyvatele Skandinávie, se zvýšilo o dalších pět procentních bodů na 25–40 % z celkového příjmu energie (Nordic Nutrition Recommendation 2012). Tato doporučení byla revidována v roce 2023. Hodnoty doporučeného příjmu tuků zůstaly stejné (Nordic Nutrition Recommendation 2023). Doporučení pro příjem tuku může být formulováno specificky vzhledem k tělesné hmotnosti jedinců. Např. nizozemská doporučení z roku 2001 tolerovala příjem energie z tuků pro osoby s normální hmotností až do 40 % z celkového příjmu a pro osoby s nadváhou do 35 % (Spaaij a Pijls 2003). Nizozemská doporučení z roku 2001 opět svědčí o tom, že strava s nízkým příjmem tuku není již delší dobu podporována.

Příjem tuků minimálně na úrovni 15 % celkového příjmu energie je důležitý z důvodu zajištění dostatečného příjmu esenciálních mastných kyselin a vitaminů rozpustných v tucích, 20 % potřebují ženy v reprodukčním věku, osoby s nízkou tělesnou hmotností (body mass index [BMI] < 18,5) a nejnovějších 25 % v doporučeních pro obyvatele Skandinávie bylo zavedeno z důvodu, aby se současně o stejnou energetickou hodnotu snížil příjem sacharidů, které jsou často dodávány do organismu prostřednictvím nadměrného množství jednoduchých cukrů.

Osoby se střední fyzickou aktivitou by při optimálním denním příjmu energie 8400 kJ (2000 kcal) měly konzumovat 50–80 g tuků denně. Hodnota vyjádřená v kilokaloriích se lépe pamatuje. Referenční hodnota příjmu, od které se odvíjí propočty procent z doporučeného příjmu v rámci uvádění výživových hodnot na obalech potravin, je nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 stanovena pro 2000 kcal příjmu energie na 70 g denně. Tyto hodnoty jsou orientační. Každý jedinec má nastavený svůj individuální denní příjem, který by měl odpovídat jeho potřebám a energetickému výdeji. Má-li někdo větší energetický výdej, může si dovolit sníst úměrně více tuků. K přepočtu lze použít klasickou trojčlenku.