

Studie obsahu a druhového zastoupení *trans*-mastných kyselin v mateřském mléce v ČR

CZVP SZÚ – ve spolupráci s MZ ČR/OOVZ

CZVP SZÚ, Palackého 3a, Brno, email: jrurich@chpr.szu.cz



Tuky (lipidy) - obecné informace

- široká skupina látek je klasifikována jako tuky
- většina nutričně důležitých tuků jsou - **triglyceridy**
- v praxi se nejčastěji vyskytují pojmy:
 - **tuky** = triglyceridy, které jsou při pokojové teplotě tuhé
 - **oleje** = triglyceridy, které jsou při pokojové teplotě tekuté
- v potravinách jsou tuky obsaženy ve formě:
 - **viditelné** - lze je snadno odstranit
 - **neviditelné** - více než polovina tuku diety je v podobě vmezeřelého tuku (maso), emulgovaného tuku (žloutek), v buňkách řady tkání (ořechy, sója, atd..)

Chemické složení triglyceridů

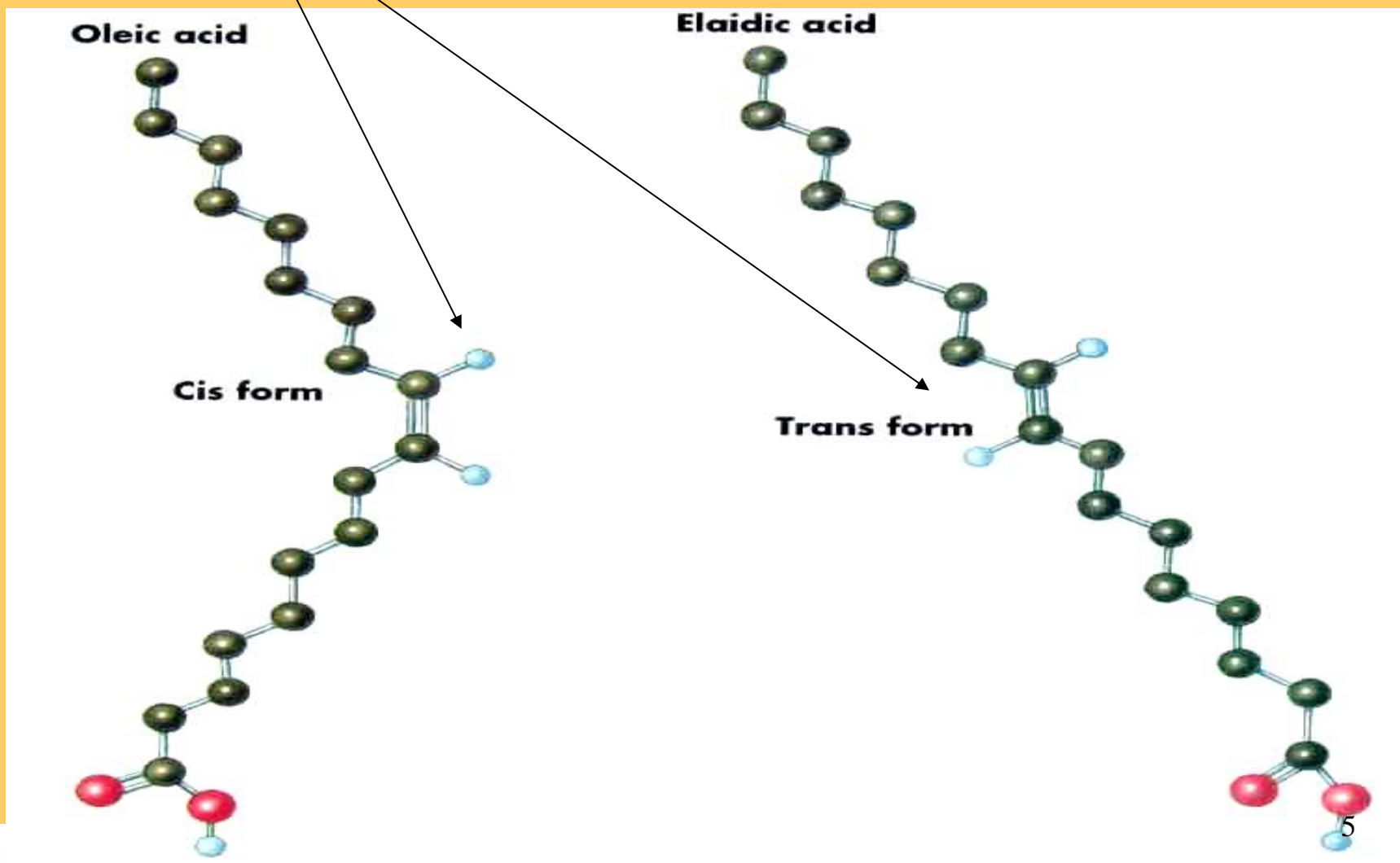
- mají stejné atomy (C, O, H) jako sacharidy, ale v jiném poměru. Obsahují méně kyslíku, proto **při oxidaci uvolní větší množství energie než sacharidy**
- základní struktura triglyceridu obsahuje : **glycerol + mastné kyseliny (MK)**
- charakter MK určuje charakter tuku (délka řetězce a stupeň nasycení)
- obvyklý počet atomů uhlíku v MK v potravinách je 4 – 22
- častější jsou MK s dlouhým řetězcem, v rybím tuku převládají MK s počtem 20 a více atomů C
- mohou existovat i monoglyceridy a diglyceridy, mají ale menší nutriční význam
- jsou-li všechny MK v triglyceridu stejné = jednoduchý triglycerid - málo časté
- **MK jsou nepolární látky, glycerol je polární >>> triglycerid má smíšenou afinitu k vodě - to je velmi důležité z biologického hlediska**

Mastné kyseliny - cis/trans formy

- vzorce MK jsou často znázorňovány jako perfektně rovné - to není pravda !
- ve skutečnosti - je-li v molekule dvojná vazba - řetězec se lomí podle polohy atomů vodíku vázaných na uhlík >>> **cis / trans forma MK** (zdravotní význam!)
- atomy vodíku „**na jedné straně řetězce**“ = **cis forma** - v praxi je v potravinách většina nenasycených MK v cis formě
- **při výrobě margarínů** - může vznikat značné množství trans forem MK !!!
- **nové technologie** výroby margarínů a ztužených tuků brání vzniku trans MK

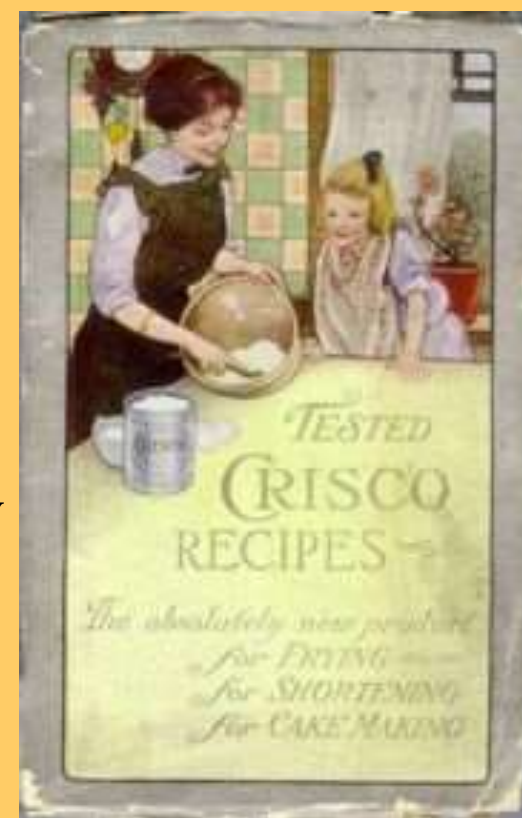
Cis/trans formy MK - znázornění

- atomy vodíku „na jedné straně řetězce“ = cis forma - v praxi je v potravinách většina nenasycených MK v cis formě



Historie TFA

- 1890
 - Paul Sabatier objevil chemii hydrogenace
- 1901
 - Wilhelm Normann vyvinul metodu hydrogenace tekutých olejů a postup patentoval
- 1909
 - Proctor and Gamble koupil patentová práva
- 1911
 - P & G developed Crisco - první roztíratelný tuk - hydrogenovaný bavlníkový olej



Ztužování tuků hydrogenací

- většinou se nasytí asi **jen 30% MK** >>> mohou při tom ale vznikat i **trans-MK** - až **40 %** vazeb cis se může změnit na trans

“Cis” vs. “Trans” Fats...

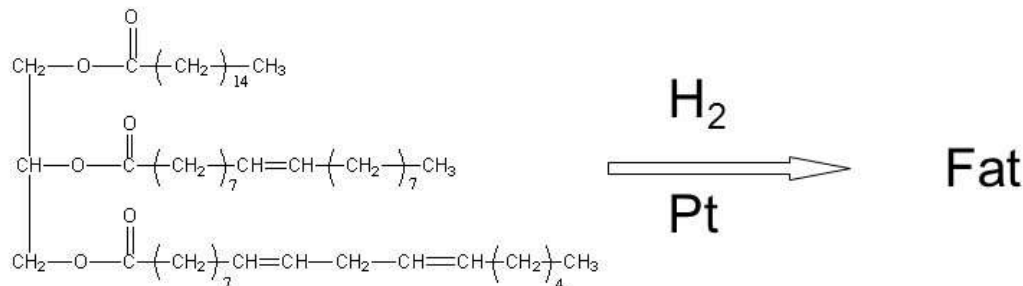
Polymer Synthesis
CHEM 421

- Animal fats and vegetable oils

- Vegetable oils \implies polyunsaturated (several double bonds)
- Solid fats \implies saturated (no double bonds)

- Hardening

- Convert liquid oils to solid fats...hydrogenation

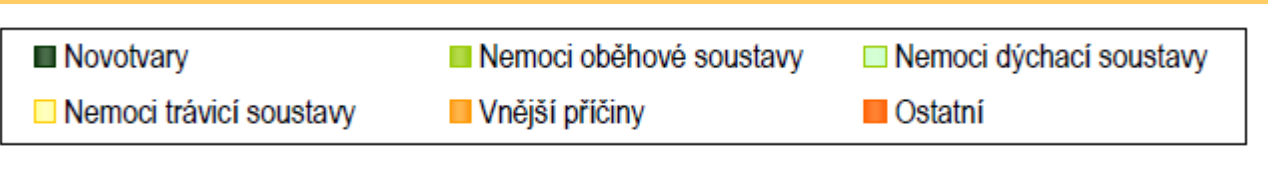
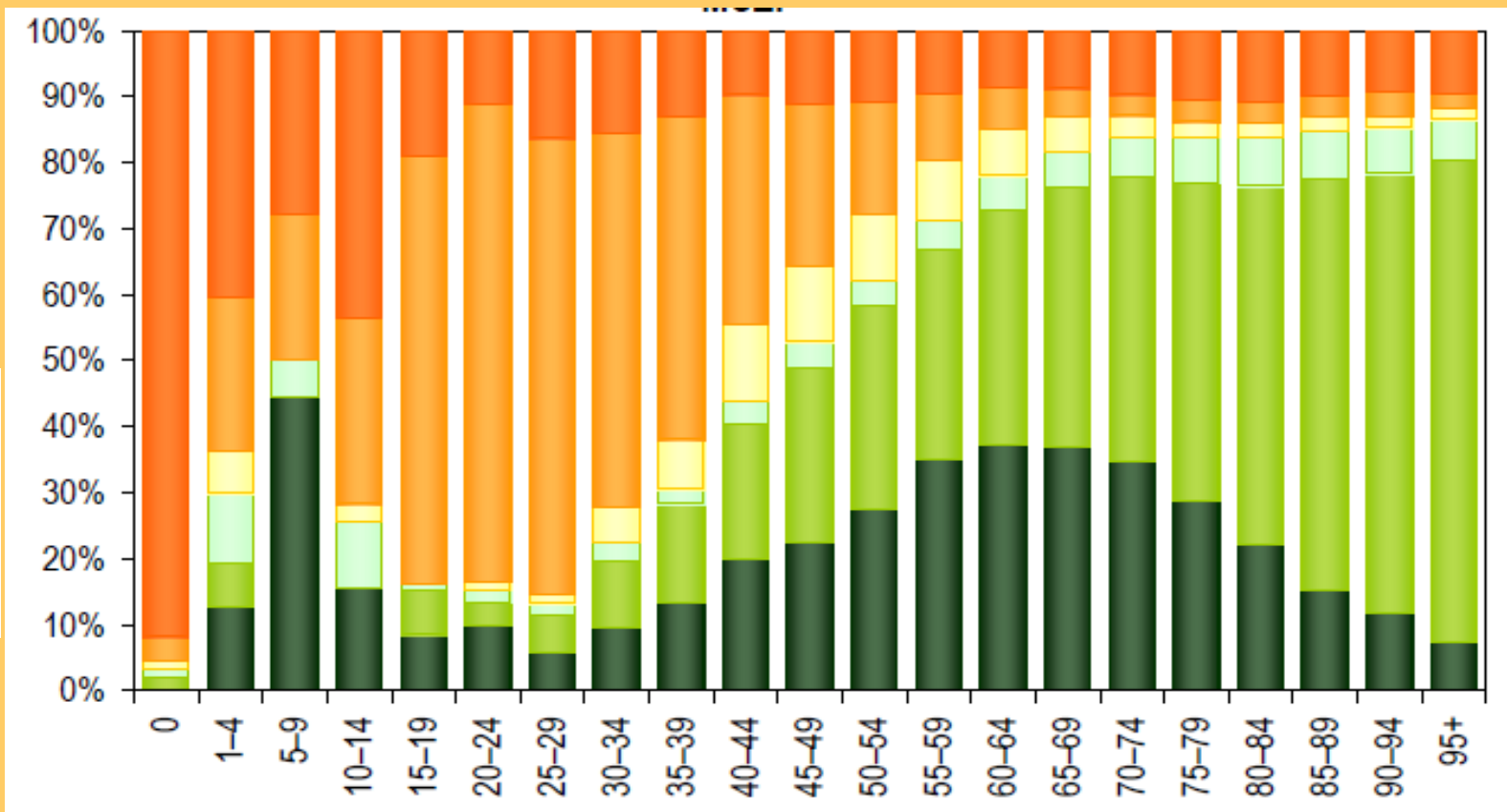
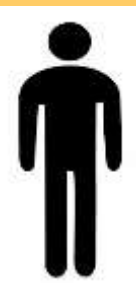


Proč studii organizujeme: na trhu jsou stále produkty s obsahem TFA

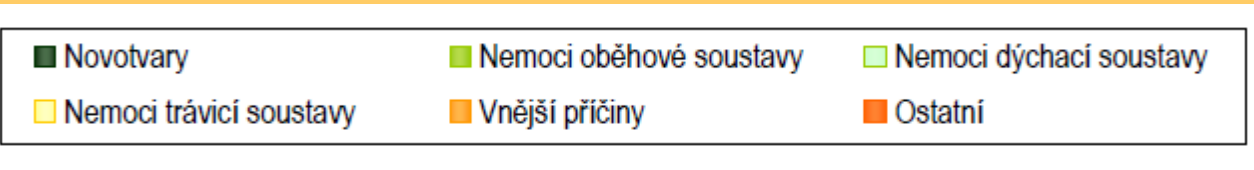
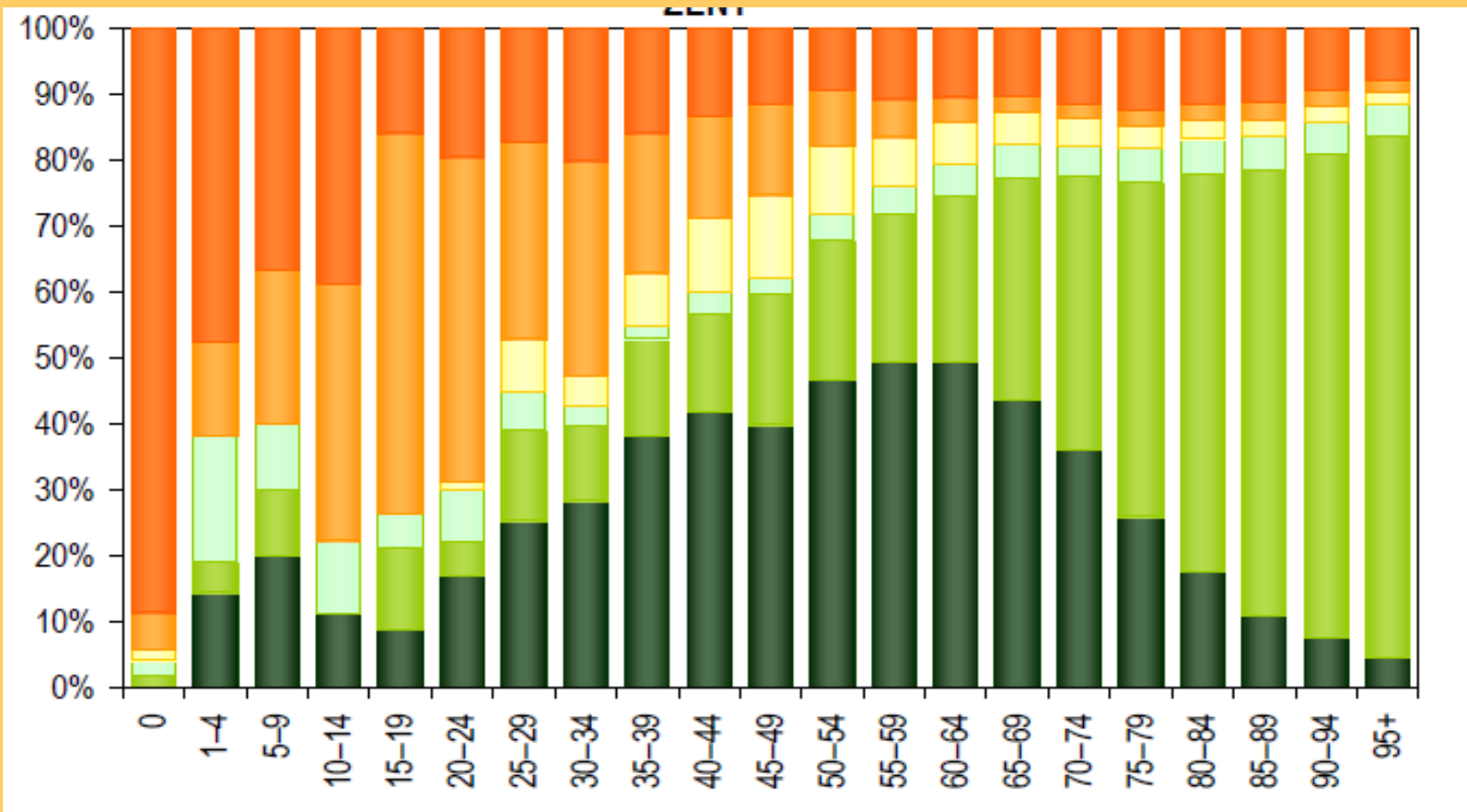
- V polovině 50. let byly „trans-tuky“ („margariny“ vyráběné zejména částečnou hydrogenací rostlinných olejů) popularizovány jako zdravá alternativa k „nasyceným tukům“ (např. máslo, sádlo)
- „Margarine“ (zejména částečně ztužený rostlinný olej) je nezdravý, i když obsahuje omega-3 MK.
- Rozpoznán vztah k nárůstu CVD



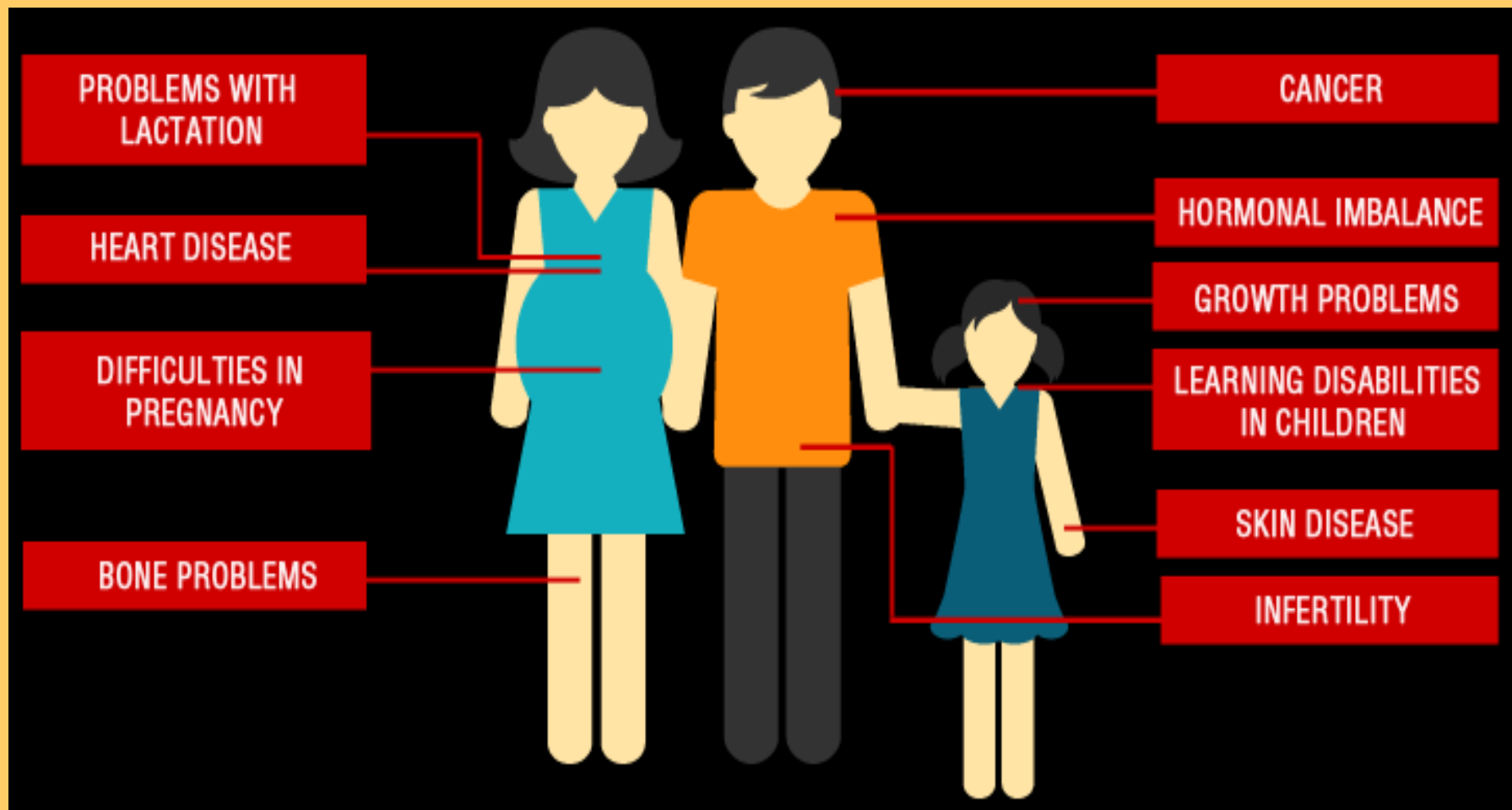
Struktura zemřelých podle příčin smrti a věku - muži



Struktura zemřelých podle příčin smrti a věku - ženy



Zdravotní rizika TFA nejsou spojena jen s CVD



Jaký je hlavní problém s TFA v těle

- **Největší problém je v tom, že TFA nejsou rozpoznány, protože nejsou přirozenou součástí potravy, pokud jsou vytvořeny abnormálním hydrogenačním procesem. Struktura se mění tak, že tělo tyto látky neumí použít.**
- **Protože tělo neví, jak s těmito uměle vytvořenými TFA nakládat, neeliminuje je. Tak se stávají částí buněčných struktur. To ale vyvolává zmatek, protože tyto umělé struktury neumožňují přirozené chemické reakce.**
- **Přirozeně se vyskytující TFA v mléce a tuku přežvýkavců představují jen malou metabolickou zátěž. Rozhodující je větší množství částečně ztužených tuků (hydrogenací).**

TFA – zdravotní doporučení

- Nedoporučuje se odstranit všechny TFA z diety, protože by to přineslo problémy
 - *TFA se vyskytují přirozeně v tuku přežvýkavců (např. máslo obsahuje CLA)*
 - *Úplné odstranění by mohlo vést k neočekávaným vedlejším efektům a malnutrici*
- WHO (2003) doporučuje 0 - 1 % TFA z celkového přívodu energie

Snížení TFA = snížení zdravotních rizik CVD

- Konzumace MUFA/PUFA, ale ne TFA, snižuje rizika CVD. Očekává se, že:
 - nahrazení 2% spotřeby TFA nenasycenými FA sníží riziko o více než 50%
 - nahrazení 5% SFA nenasycenými FA sníží riziko pouze o cca 40%
- Zvýšení podílu MUFA/PUFA by mělo snížit mortalitu na CVD

Nejde jen o sledování individuální expozice

- Studie sice bude studovat individuální kojící matky, výsledek by však měl odpovědět na otázku širší – jak moc je naše populace exponována TFA z obvyklé diety.
- Úkol národní strategie „Zdraví 2020“ se zabývá i tvorbou prostředí s vhodnými potravinami:
 - **1.2 Reformulace potravin**, tj. změna složení potravin ve smyslu snížení soli, cukrů, živočišných tuků a **trans-mastných kyselin**.



Paradigma reformulace potravin a zdraví

- Reformulace je dlouhodobý projekt, který asi přesáhne horizont roku 2020.
- Bez vymezení cílů a postupného zavádění do praxe, které musí být podporováno veřejností, by šlo o jen těžko splnitelný cíl.



Srovnání obsahu MK v některých tucích – starší data

Název	% SFA	% MUFA	% n-6 PUFA	% n-3 PUFA	% TFA
mléčný tuk	67	25	2	1	5
lůj	54	35	3	2	6
sádlo	41	48	8	1	2
olej	10-15	20-75	10-60	1-7	0-2
pomazánkové tuky	20-35	25-45	20-50	0-5	0-15
tuky na pečení	25-50	25-40	10-25	0-2	0-25
tuky na smažení	20-60	30-40	5-20	0-1	0-35

Odhad ustálené dávky TFA pro populaci: data SZÚ pro ženy ve fertilním věku

- Data MZSO (TDS, CZVP, 2017)

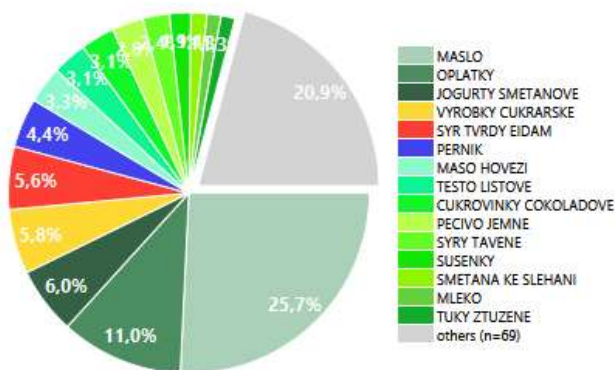
Suma dietárních TFA (LB) v g/osobu/den:
(337 žen 18-40 roků, 84 druhů potravin)

Percentile	Exposure (mg/day)	Lower bound (p2,5)	Upper bound (p97,5)
50	1,0	0,8	1,3
90	1,7	1,2	2,4
95	2,0	1,5	3,1
99	2,8	1,7	4,2

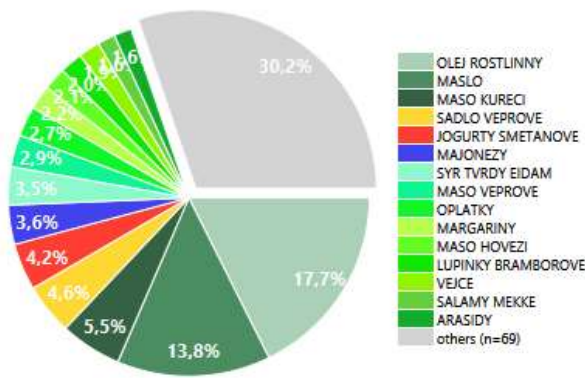
Suma dietárního tuku (LB) v g/osobu/den:
(337 žen 18-40 roků, 84 druhů potravin)

Percentil	Exposure (mg/day)	Lower bound (p2,5)	Upper bound (p97,5)
50	80	69	94
90	133	103	162
95	153	117	199
99	199	136	263

Contribution to total exposure distribution for foods as measured



Contribution to total exposure distribution for foods as measured



Odhad ustálené dávky TFA pro populaci: data SZÚ pro ženy ve fertilním věku – upper tail

- Data MZSO (TDS, CZVP, 2017)

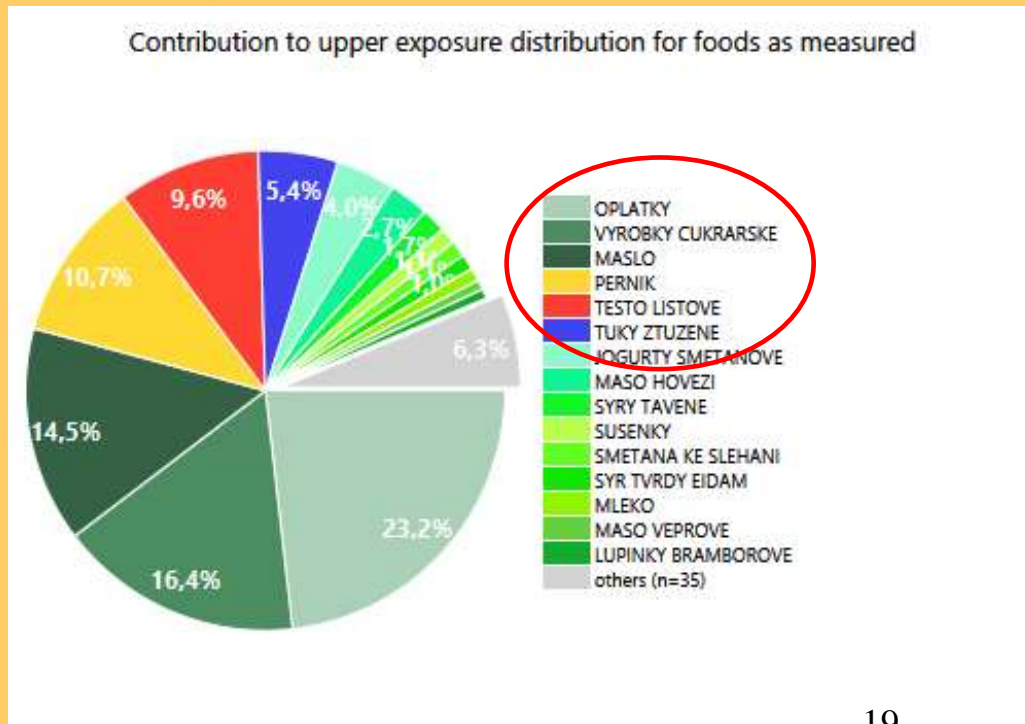
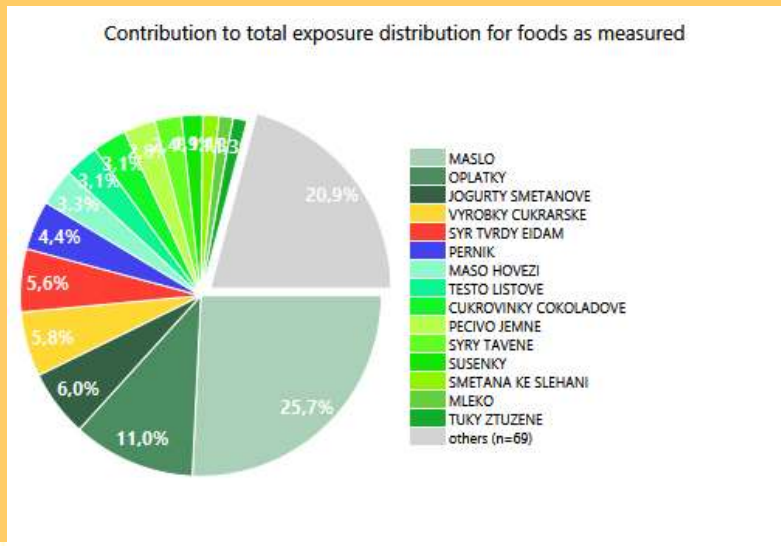
Suma TFA (LB) v g/osobu/den:

(337 žen 18-40 roků, 84 druhů potravin)

Percentile	Exposure (mg/day)	Lower bound (p2,5)	Upper bound (p97,5)
50	1,0	0,8	1,3
90	1,7	1,2	2,4
95	2,0	1,5	3,1
99	2,8	1,7	4,2

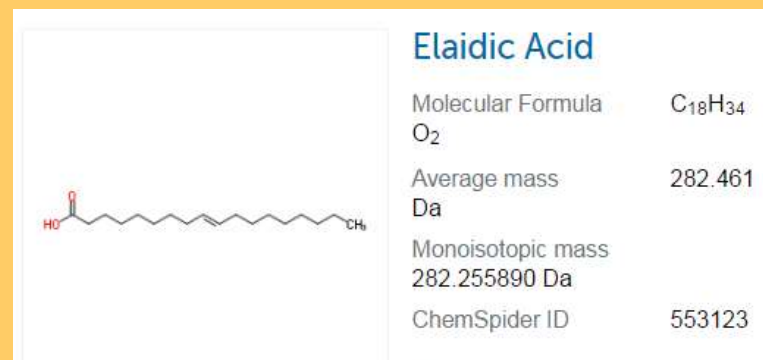
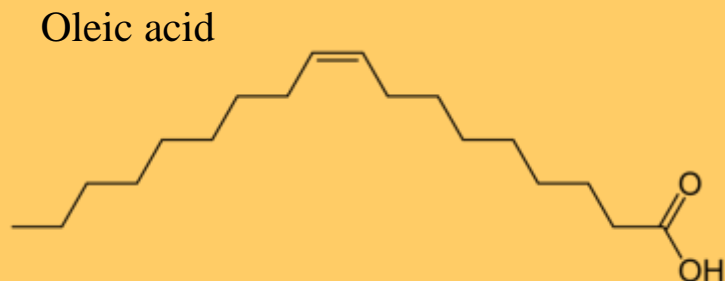
Suma TFA (LB) P97,5 v g/osobu/den:

(337 žen 18-40 roků, 84 druhů potravin)

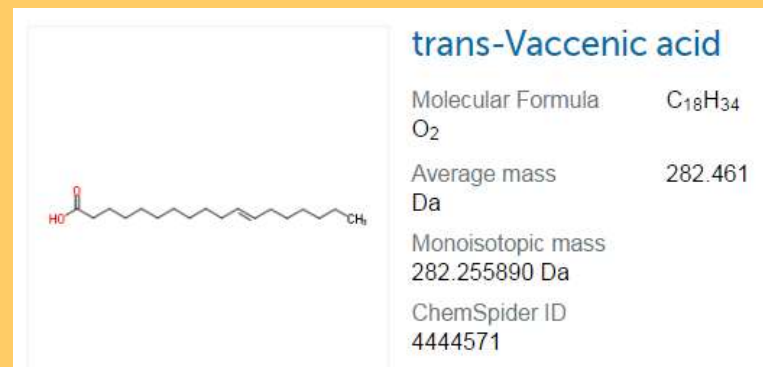
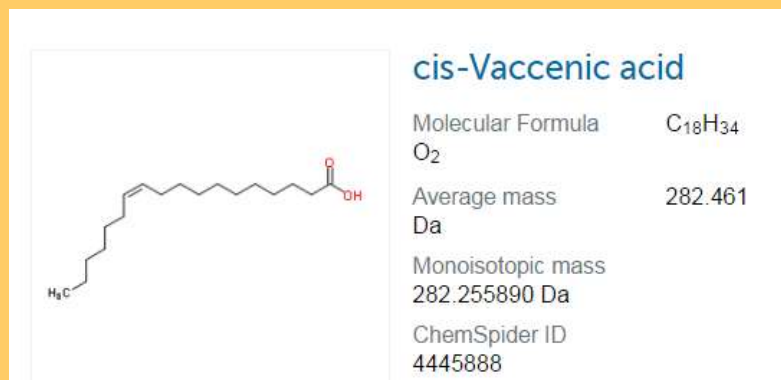


Poznáme z čeho TFA v mateřském mléce pocházejí ?

- Průmyslově částečně ztužené tuky = **hlavně kys. elaidová (C18=9)**



- Tuky z mléčného tuku přežvýkavců = **hlavně kys. vakcenová (C18=11)**



Liší se pouze polohou dvojné vazby – analytická výzva

Mateřské mléko jako biomarker expozice TFA

• Teorie

1. TFA se z potravin vstřebávají střevní stěnou člověka, ukládají se v depotním tuku nebo přímo přejdou do mléčného tuku.
2. Není známý žádný mechanismus, který by popisoval selektivní distribuci mezi tukem z potravin – tělesným tukem – tukem mateřského mléka.
3. Lze proto předpokládat, že tuk mateřského mléka odráží zastoupení TFA v obvyklé dietě a to v podobě, jak je konzumována, tedy i po tepelném záhřevu. *Pokud je teplota záhřevu příliš vysoká a dlouhá (>220-230 ° C, 20-30 min), může údajně docházet k přeměně kys. alfa-linolenové a linolové na směs trans-izomerů. Takto mohou vznikat TFA i při nešetrné průmyslové dezodorizaci rostlinných olejů (potvrzeno nálezy stop TFA v řepkovém oleji v dřívějších letech).*

• Praxe

- Řada zemí měří „rovnovážnou koncentraci“ TFA v mateřském mléce
- Je to dobrý doklad o úrovni obsahu TFA v tisících druhů potravin na trhu v dané zemi

Co naměřily dřívější studie

- HORTOVÁ, K.-BISCHOFOVÁ, S.-HORÁKOVÁ, K.-KALIVODOVÁ, M.-MĚŘÍNSKÁ, Z.-ZELNÍČKOVÁ, L.-ŘEHŮŘKOVÁ, I.-RUPRICH, J. National Study Plan: Trans Fatty Acids in Breast Milk in the Czech Republic, SDPH, 2017, poster.**

Country	Year of the study, author	Content of TFA in breast milk (Σ wt %) *
CZE	2002 (DLOUHÝ P. et al.)	4,2 ± 1,9 (1,8 – 9,8)
	2007 (MARHOL P., DLOUHÝ P. et al.)	3,13 ± 1,26 vs. 3,78 ± 1,88
Turkey	2009 (SAMUR G. et al.)	2,13 ± 1,03
Poland	2003 (MOJSKA H. et al.)	1,37 (1,00 – 2,00) vs. 1,80 (1,42 – 2,48)
		2,59 (1,49 – 3,34) vs. 2,41 (1,79 – 4,31)
		2,36 (1,55 – 3,92) vs. 2,77 (1,53 – 4,18)
USA	2005 (MOSLEY E. E. et al.)	7,0 ± 2,3
Canada	1995 (CHEN Z.Y. et al.)	7,2 ± 3,0 (0,1 – 17,2)
	1998 (INNIS S.M. et al.)	7,1 ± 0,32
	2006 (FRIESEN R. et al.)	6,2 ± 0,48 vs. 4,6 ± 0,32
	2014 (RATNAYAKE W. M. N. et al.)	2,7 ± 0,9 (1,4 – 7,2) vs. 1,9 ± 0,5 (0,9-3,9)
Greece	2013 (ANTONAKOU A. et al.)	0,78 (± 0,47) vs. 0,19 ± 0,34
Germany	2010 (SZABÓ E. et al.)	1,55 (1,73) vs. 1,43 (1,55)

Co naměříme nyní?

- **OČEKÁVÁ SE ZLEPŠENÍ SITUACE, ALE KDOŽ VÍ, CO BUDE ZJIŠTĚNO**
- **VÝSLEDEK BY MĚL POTVRDIT ZVÝŠENOU PÉČI VÝROBCŮ A PRODEJCŮ O PROBLEMATIKU TFA**
- **ZÁVĚR MŮŽE OVLIVNIT TLAK NA**
 - **ZLEPŠENÍ SITUACE - REFORMULACE,**
 - **ZAVEDENÍ NÁRODNÍHO LIMITU (JAKO MAJÍ V RAKOUSKU, DÁNSKU, ...),**
 - **ZVÝŠENOU VÝCHOVU SPOTŘEBITELŮ**

