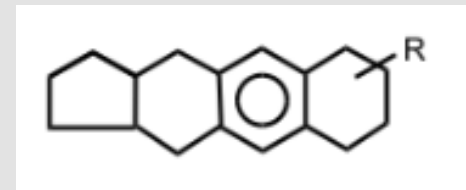
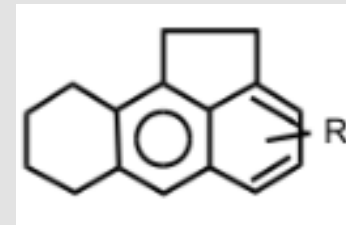
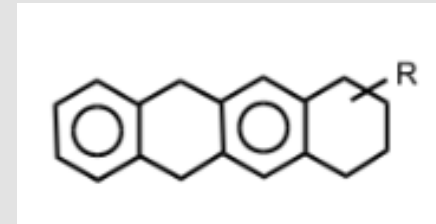
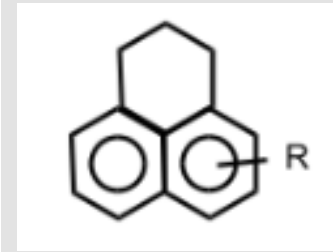


# Procesné zmeny v dojčenskej a detskej výžive s obsahom minerálneho oleja aromatických uhľovodíkov (MOAH)

Jozef Golian, Ústav potravinárstva FBP SPU v

Nitre



# Úvod

- „Aromatické minerálne oleje“ opisuje Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (EFSA) ako potenciálne karcinogénne a mutagénne pre prítomnosť polycyklických aromatických zlúčenín s 3 - 7 kruhmi (3 - 7 PAC) v ich štruktúre, a preto by tieto zvyšky nemali byť prítomné v potravinách ani v najmenšom množstve
- Vzhľadom na zložitosť analytických metód pre MOAH v potravinách existuje neistota týkajúca sa zistených hladín
- Vystavenie potenciálne toxickým látkam u dojčiat a malých detí je obzvlášť nebezpečné z dôvodu ich vyššieho príjmu potravy, vyššej ventilácie a väčšieho povrchu tela v porovnaní s dospelým jedincom



# MOSH

## (Nasýtené uhľovodíky z minerálnych olejov)

# MOAH

## (Aromatické uhľovodíky z minerálnych olejov)

Uhľovodíky s otvoreným reťazcom, väčšinou rozvetvené (parafíny)

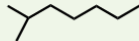
Cyklické nasýtené uhľovodíky (naftény)

Vysoko alkylované mono-, di- a vyššie kruhové systémy

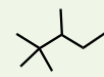
alkanes



normal octane



2-methyl-heptane



2,2,3-trimethyl-pentane  
("iso-octane")

naphthenes



mono-naphthenes



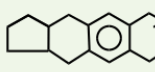
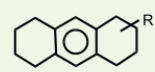
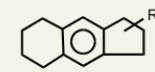
di-naphthenes



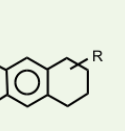
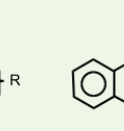
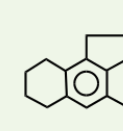
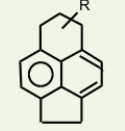
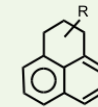
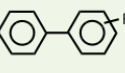
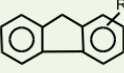
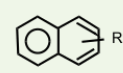
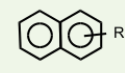
tri-naphthenes



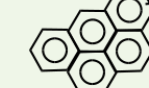
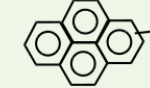
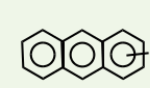
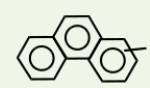
aromatics



mono-aromatics



di-aromatics



tri-aromatics

tetra-aromatics

Penta-aromatics

# Legislatívna úprava



Nariadenie	Hlavné usmernenia v spojitosti s MOH
Nariadenie Rady (EHS) č. 315/93 o postupoch Spoločenstva pre kontaminanty v potravinách	Toto nariadenie sa dotýka <b>kontaminantov</b> , ktoré sa môžu dostať do <b>potravinových produktov počas ich výroby a manipulácie</b> , a kladie dôraz na to aby sa tieto kontaminanty udržali na bezpečných úrovniach pre verejné zdravie.
	V záujme ochrany verejného zdravia by sa mali <b>stanoviť maximálne limity pre špecifické kontaminanty</b> .
Nariadenie ES č. 178/2002, článok 14	Potraviny sa považujú za <b>nebezpečné</b> , ak môžu <b>poškodiť zdravie</b> alebo nie sú vhodné na <b>konzumáciu</b> .
	Nariadenie zohľadňuje aj tvorbu <b>toxických účinkov</b> na ľudské zdravie a tiež <b>citlivosť pre určité skupiny ľudí</b> .
Nariadenie (ES) č. 1935/2004 o materiáloch a predmetoch určených na styk s potravinami	<b>Obaly a materiály</b> používané pri <b>výrobe potravín</b> by mali byť v súlade s potravinami. Nemali by umožniť, aby <b>škodlivé látky kontaminovali potraviny</b> alebo ovplyvňovali ich <b>chuť či vôňu</b> .
	<b>Etikety a informácie</b> o týchto výrobkoch by mali byť <b>pravdivé</b> a <b>nemali by zavádzať spotrebiteľov</b> .

# Nariadenia o minerálnych olejoch

Kategória	Legislatíva	Rok	Obsiahnuté látky	Špecifické opatrenia/limity
Balenie potravín	Nariadenie (EÚ) 10/2011	2011	Biele minerálne oleje, parafínové, získané z uhľovodíkových surovín na báze ropy (FCM subst. č. 95)	Žiadny špecifický migračný limit (SML); obmedzený celkovým migračným limitom 60 mg.kg <sup>-1</sup> potraviny alebo 10 mg.dm <sup>-2</sup> povrchu kontaktu s potravinami
			Vosky, rafinované, získané z ropných alebo syntetických uhľovodíkových surovín (FCM subst. č. 94)	Žiadne SML; obmedzený celkovým migračným limitom
			Vosky, parafínové, rafinované, odvodené zo surovín na báze ropy alebo syntetických uhľovodíkov, s nízkou viskozitou (FCM subst. č. 93)	SML 0,05 mg.kg <sup>-1</sup> potraviny; nie pre predmety prichádzajúce do styku s masnými potravinami
Potravinové prísady	Nariadenie (EÚ) 1333/2008	2008	Mikrokryštalické vosky (E 905)	Schválené na povrchovú úpravu cukrovínok, melónov, papáje, manga, avokáda a žuvačiek
Pesticídy	Nariadenie (EÚ) 1107/2009	2009	Parafínové oleje s číslami CAS: 64742-46-7, 72623-86-0, 8042-47-5, 97862-82-3	Schválené do 31. decembra 2023; Žiadne toxikologické referenčné hodnoty ani MRL
	Nariadenie (EÚ) 889/2008	2008	Parafínový olej, minerálne oleje	Povolené na použitie ako pesticídy v špecifických plodinách a ako koformulanty v prípravkoch na ochranu rastlín
Veterinárna medicína	Nariadenie (EHS) č. 2377/90	1990	Minerálne uhľovodíky	Povolené na použitie vo veterinárnej medicíne pre všetky druhy určené na výrobu potravín

Poznámka :

FCM – materiály prichádzajúce do styku s potravinami, SML – špecifický migračný limit, MRL – maximálne hladiny reziduí

## Bezpečnostné odporúčania a usmernenia týkajúce sa MOAH

- V súhrnnej správe stáleho výboru PAFF EÚ sa vymedzujú rôzne **maximálne prípustné koncentrácie aromatických uhľovodíkov minerálnych olejov (C 16-C 35)** v rôznych kategóriách potravín v závislosti od obsahu **tuku** v príslušných potravinách:
- **0,5 mg.kg<sup>-1</sup>** pre suché potraviny s nízkym obsahom tuku/oleja ( $\leq 4\%$  tuku/oleja)
- **1 mg.kg<sup>-1</sup>** pre potraviny s vyšším obsahom tuku/oleja ( $> 4\%$  tuku/oleja,  $\leq 50\%$  tuku/oleja)
- **2 mg.kg<sup>-1</sup>** pre tuky a oleje ( $> 50\%$  tuku/oleja)





# Národné a medzinárodné organizácie pre hodnotenie rizík

Organizácia	Rok	Látka	Odporúčanie/Záver
Nemecký federálny inštitút pre hodnotenie rizík (BfR)	2021	MOSH (C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub> )	Maximálna migrácia 12 mg.kg <sup>-1</sup> potravy (predbežný limit)
		MOSH (C <sub>16</sub> -C <sub>20</sub> )	Maximálna migrácia 4 mg.kg <sup>-1</sup> potravy (predbežný limit)
Francúzska agentúra pre potraviny, životné prostredie a bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (ANSES)	2017	MOH	podporuje hlavné závery stanoviska EFSA z roku 2012 k MOSH a MOAH, pričom od roku 2012 sa žiadne spresnenie na základe nových dôkazov
Holandský národný inštitút pre verejné zdravie a životné prostredie (RIVM)	2018	MOSH, MOAH	Zamerajte sa na MOAH kvôli karcinogénnym vlastnostiam; obavy MOSH znížené; expozícia MOSH podobná EFSA (2012); Expozícia MOAH 10-20% MOSH
Potravinové normy Austrália Nový Zéland (FSANZ)	2018	MOSH, MOAH	Kvantitatívne hodnotenie rizika nebolo vykonané z dôvodu nízkeho výskytu detekcie; Výsledky zhrnuté v časti 3.3 Údaje o predchádzajúcich výskytoch
Spoločný výbor expertov FAO/WHO pre potravinárske prídavné látky (JECFA)	1995, 2002, 2020	mikrokryštalické vosky a oleje s vysokou viskozitou (P100)	ADI 20 mg.kg <sup>-1</sup> telesnej hmotnosti za deň
		oleje strednej a nízkej viskozity triedy I (P70)	ADI 10 mg.kg <sup>-1</sup> telesnej hmotnosti za deň
		Biele oleje triedy II, III	Prijateľné pre predchádzajúce náklady; NOAEL 22 mg/kg telesnej hmotnosti za deň; Celková expozícia 0,4 mg.kg <sup>-1</sup> telesnej hmotnosti za deň s MOE 55
Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny (IARC)	2012	Minerálne oleje	neupravené alebo mierne upravené minerálne oleje klasifikované ako karcinogénne pre ľudí (skupina 1)

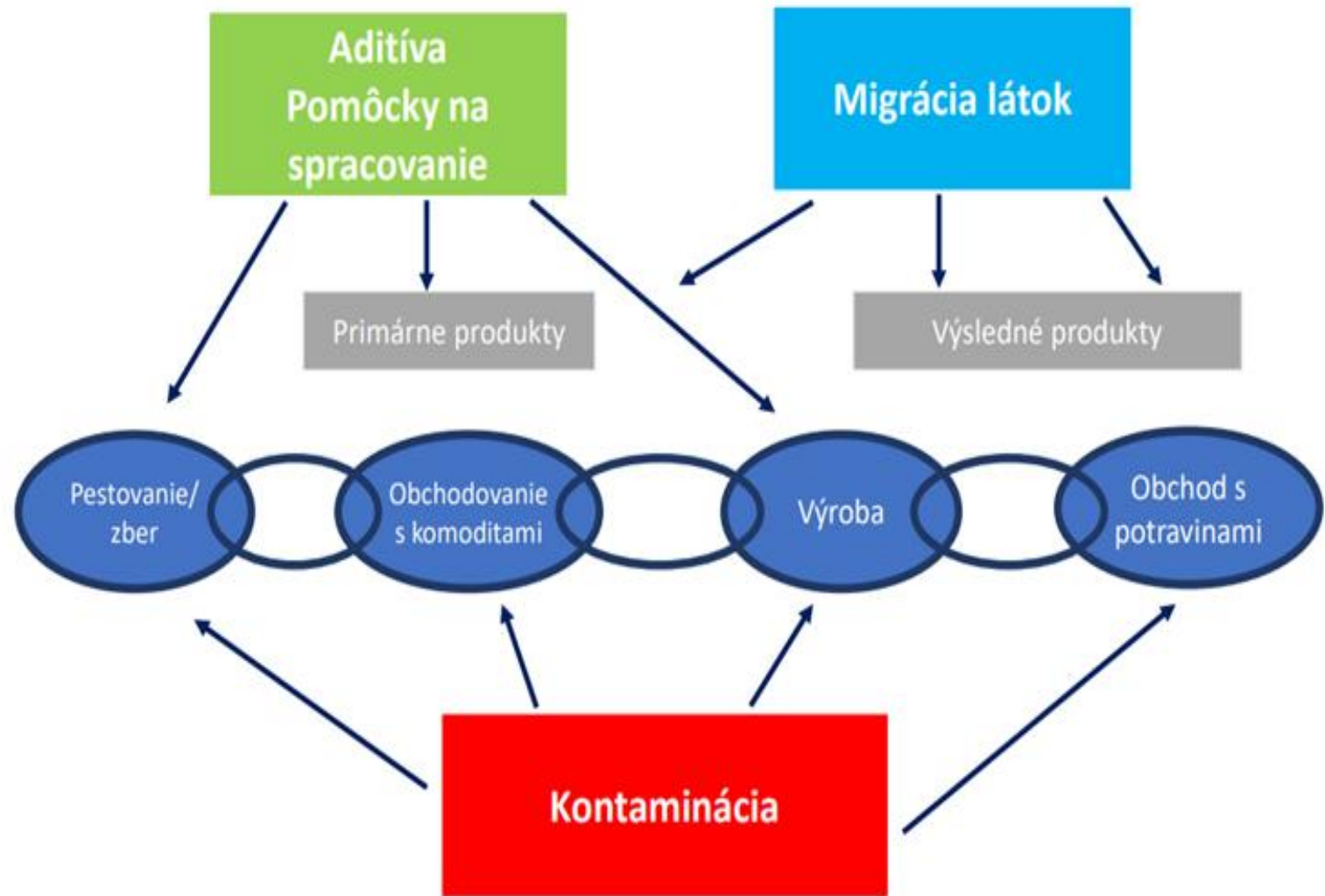
Poznámka: ADI – prijateľný denný príjem, NOAEL – hladina bez pozorovaného nepriaznivého účinku, MOE – rozpätie expozície.



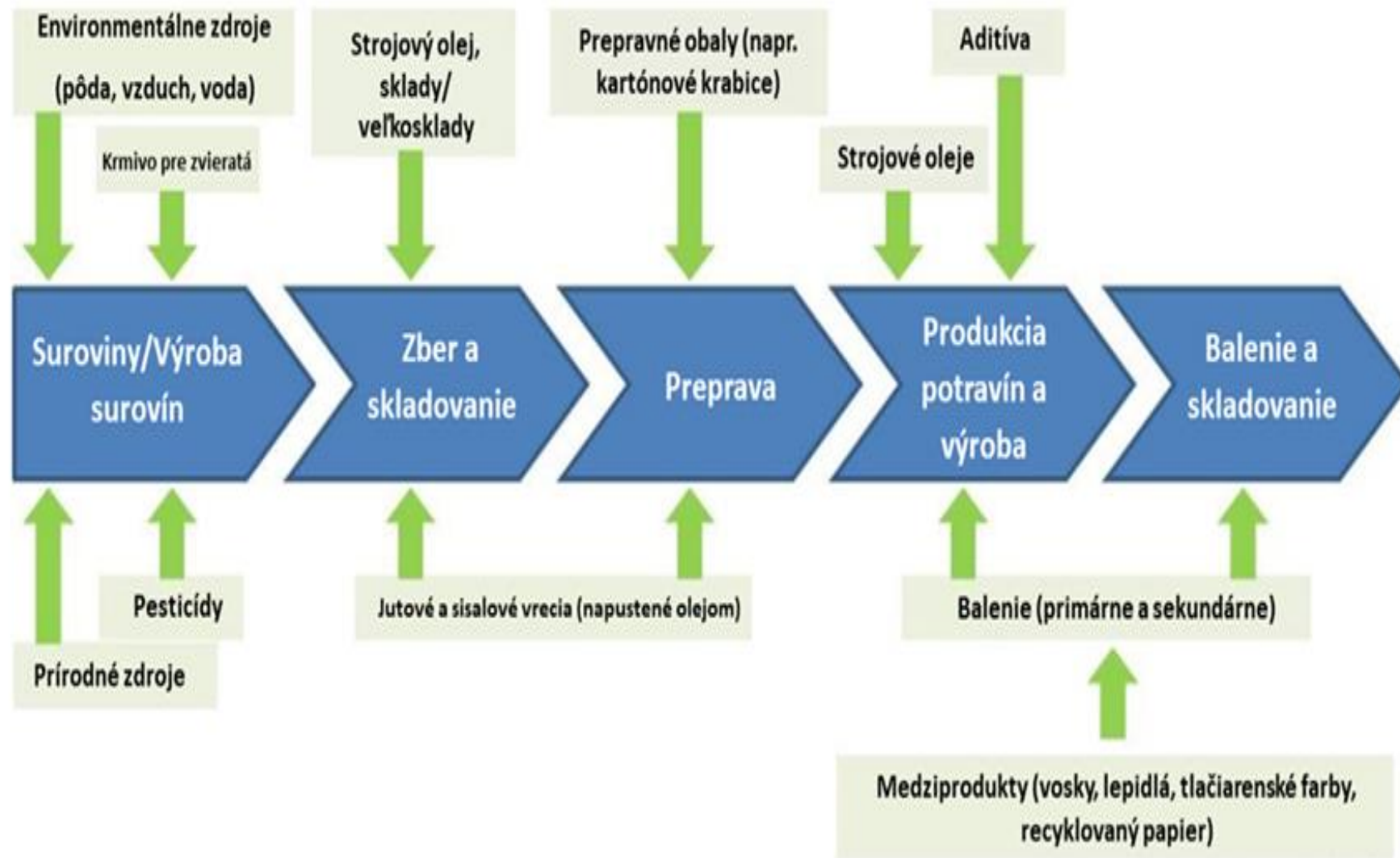
## Potenciálne zdravotné riziká spojené s MOAH

1. Nové štúdie potvrdili, že niektoré MOAH s tromi alebo viac aromatickými kruhmi majú **genotoxické účinky**.
2. Frakcie MOAH s vysokou molekulovou hmotnosťou sú potenciálne **karcinogénne**, zvyšujú riziko rakoviny pri významnej a trvalej expozícii.
3. Expozícia MOAH môže spôsobiť **orgánovú toxicitu**, najmä postihujúcu pečeň a slezinu.
4. Štúdie **dermálnej toxicity** ukázali, že MOAH s tromi alebo viac kruhmi môžu mať **fetotoxické a vývojové účinky**.

# MOH v potravinovom reťazci



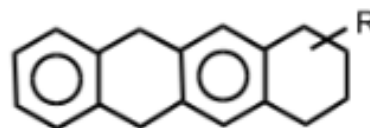
# MOH v etapách procesu výroby potravín



# Zistenia prítomnosti MOAH z potravinového reťazca

## Testovanie vegetariánskych párkov (WISO, 2024)

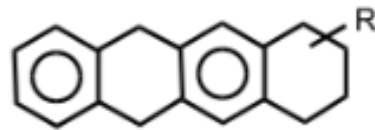
- Všetkých šesť produktov obsahovalo stopy MOSH
- Neboli zistené žiadne MOAH
- Pôvod stôp sa nedá vysledovať



**Zistenia  
prítomnosti  
MOAH z  
potravinovéh  
o reťazca**

## Testovanie margarínov (Öko-Test, 2023)

- Iba **1 z 18** margarínov hodnotený ako „dobrý“
- **MOAH boli zistené v 4 produktoch**
- 3 produkty prekročili referenčnú hodnotu EÚ (2022)
- Najvyššia hodnota MOAH bola v Sana margarine a Penny Plant Margarine
- Hodnotenie „nevyhovujúce“

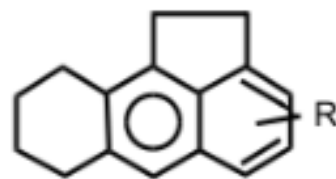
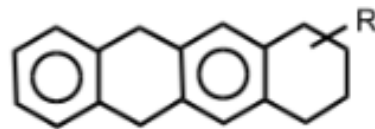
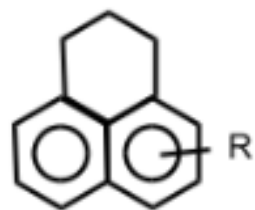




**Zistenia  
prítomnosti  
MOAH z  
potravinového  
reťazca**

**Kontaminácia obilnín (Biedermann-Brem a Grob,  
2011)**

- Bežný problém v ryži
- **MOSH: 1,8 - 160 mg.kg<sup>-1</sup> , MOAH: 0,3 - 16 mg.kg<sup>-1</sup>**



## Výsledky štúdií o výskyte MOAH v IF FOF

Yang et al., 2022 uvádzajú:

- že celková miera detekcie MOSH (C<sub>16</sub> - C<sub>35</sub>) bola v 4 typoch doplnkových potravín, a to **konzervované potraviny, ryžová múka, rezančky a sušienky alebo tyčinky**.
- Analyzovali **138 komerčne dostupných vzoriek potravín**, podiel kontaminácie výrobkov bol **45,65 %**
- priemerná úroveň kontaminácie MOSH v rôznych druhoch doplnkových potravín bola v rozmedzí **0,55 - 4,40 mg.kg<sup>-1</sup>**.
- MOAH bol zistený iba v **1 vzorke rezancov** a v **4 vzorkách sušienok alebo tyčiniek**.
- Celková miera detekcie MOAH bola **3,62 %**.



## Výsledky štúdií o výskyte MOAH v IF FOF

- **Zhang et al., (2019)** vo svojej štúdií uvádzajú, že analyzovali **50 komerčne dostupných vzoriek sušeného mlieka** s rôznymi druhmi spotrebiteľského balenia s použitím **LC-GC analýzy**
- 4 typické materiály používané na balenie mliečnych práškov: **kovové plechovky, papierové nádoby, papierové škatule a plastové vrecká s hliníkovou fóliou**
- **33 vzoriek obsahuje MOSH/POSH**, a v žiadnych vzorkách nebol prítomný žiadny MOAH
- Z 38 vzoriek určených pre dojčatá a malé deti bola MOSH zistená v **šiestich produktoch balených v kovovom obale a vo všetkých produktoch balených v papieri (n=18)**

# Výsledky štúdií o výskyte MOAH v IF FOF

- Liu et al. (2021) vykonali prieskum uhľovodíkov z minerálnych olejov v čínskych komerčných doplnkových potravinách pre dojčatá a malé deti
- V žiadnej z potravín neboli zistené MOAH
- MOSH a POSH figurovali vo väčšine vzoriek potravín v množstve  $<0,5 - 23,68 \text{ mg.kg}^{-1}$

Druh doplnkovej potraviny pre dojčatá	Množstvo vzoriek použitých na analýzu HPLC-GC-FID (n)
Konzervované potraviny – pyré, pasty	26
Mleté obilné potraviny s vysokým obsahom bielkovín (ryžová múka)	21
Surové obilné potraviny (rezance)	25
Tyčinky a sušienky na báze obilnín	28

# Výsledky štúdií o výskyte MOAH v IF FOF

**Sui et al. (2020)** realizovali výskum uhľovodíkov z minerálnych olejov v dojčenskej výžive a iných potravinách z čínskeho trhu

Analyzovaná vzorka ako potenciálny zdroj MOH	MOSH	MOAH
Prášok na prípravu dojčenskej výživy	2,1 mg.kg <sup>-1</sup>	0,8 mg.kg <sup>-1</sup>
Sušené mlieko	2,0 mg.kg <sup>-1</sup>	0,8 mg.kg <sup>-1</sup> .
Sušené kozie mlieko	2,3 mg.kg <sup>-1</sup>	0,6 mg.kg <sup>-1</sup>

# Výsledky štúdií o výskyte MOAH v IF FOF

Zhu et al., (2019) realizovali hodnotene rizika spojeného s MOH pre čínske dojčatá a malé deti vo veku 0 - 36 mesiacov MOAH bola zistená v:

- 10 zo 42 vzoriek dojčenskej výživy ( $<0,5 - 6,65 \text{ mg.kg}^{-1}$ )
- 17 z 38 vzoriek následnej dojčenskej výživy ( $<0,5 - 17,35 \text{ mg.kg}^{-1}$ )
- 9 z 35 vzoriek prípravkov pre malé deti ( $<0,5 - 2,27 \text{ mg.kg}^{-1}$ )

Látka	Kategória	Počty vzoriek	Počty nedetekovateľných vzoriek	Hladiny v potravinách ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )			
				Min	Priemerná	P <sub>95</sub>	Max
MOAH	Dojčenská výživa	42	32	0,5	1.23	5.46	6,65
	Následná dojčenská výživa	38	21	0,5	1.34	3.3	17:35
	Prípravky pre malé deti	35	26	0,5	0,86	2.27	2.27
	Ryžová múka	19	19	0,5	0,5	0,5	0,5
	Pastovité konzervy	17	17	0,5	0,5	0,5	0,5
	Rezance	17	12	0,5	0,65	1.25	1.25
	Sušienky	23	23	0,5	0,5	0,5	0,5

## Foodwatch a MOH

### Iniciatívy organizácie Foodwatch

- Odhalenie legislatívnych nedostatkov
- Laboratórne testy (2015, 2019, 2021): viac ako 100 produktov kontaminovaných MOAH
- Kampane na EÚ a členské štáty
- Dôraz na zavedenie **nulovej tolerancie pre MOSH a MOAH**
- Potreba **prísnejšej regulácie a kontroly prítomnosti minerálnych olejov** v potravinách na **európskej úrovni**
- **Funkčné bariéry pre kartónové obaly** aby sa zabezpečila **bezpečnosť spotrebiteľov**

foodwatch<sup>®</sup>



## Výsledky testov - Francúzsko

Názov produktu	MOSH/POSH (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )	MOAH (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )
Nestlé Nidal sušené mlieko 1. veku	5,8 mg.kg <sup>-1</sup>	1,2 mg.kg <sup>-1</sup>
Nestlé Guigoz BIO sušené dojčenské mlieko 1	nd	nd
Lactalis Célia dojčenské mlieko v prášku 2	2,3 mg.kg <sup>-1</sup>	nd.
Lactalis Célia Organic BIO dojčenské mlieko v prášku 1	0,8 mg.kg <sup>-1</sup>	nd.
Vitagermine Baby bioOptima 2	1,1 mg.kg <sup>-1</sup>	nd.
Hipp Combiotic 1 mlieko pre dojčatá	0,5 mg.kg <sup>-1</sup>	nd
Danone Blédina Blédilait Croissance + 3	0,7 mg.kg <sup>-1</sup>	nd.
Danone Gallia Galligest Croissance 3 Bez laktózy	4,0 mg.kg <sup>-1</sup>	0,7 mg.kg <sup>-1</sup>

## Výsledky testov - Nemecko

Názov produktu	MOSH/POSH (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )	MOAH (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )
Novalac počiatková dojčenská výživa PRE 400g	3,8 mg.kg <sup>-1</sup>	0,5 mg.kg <sup>-1</sup>
Nestlé BEBA OPTIPRO PRE 800g od narodenia	8,4 mg.kg <sup>-1</sup>	3,0 mg.kg <sup>-1</sup>
Nestlé BEBA OPTIPRO 1 800 g od narodenia	5,8 mg.kg <sup>-1</sup>	1,9 mg.kg <sup>-1</sup>
Nestlé BEBA OPTIPRO 3 800 g od 10. mesiaca	1,9 mg.kg <sup>-1</sup>	nd

## Výsledky testov - Holandsko

Názov produktu	MOSH/POSH (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )	MOAH (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )
Neolac Biooogic 1 Kompletná dojčenská výživa 0 - 6 mesiacov	4,3 mg.kg <sup>-1</sup>	1,6 mg.kg <sup>-1</sup>
Hero Baby nutrasense hypoalergénny 0 - 6 mesiacov	4,1 mg.kg <sup>-1</sup>	0,8 mg.kg <sup>-1</sup>
Nutrilon Dietetická výživa pri alergii na kravské mlieko 0 - 6 mesiacov	6,1 mg.kg <sup>-1</sup>	1,2 mg.kg <sup>-1</sup>
Ah dojčenské mlieko 1 STANDARD 0 - 6 mesiacov	3,4 mg.kg <sup>-1</sup>	nd

**Výsledky testov realizovaných organizáciou Foodwatch za obdobie rokov 2019-2021**

# Záver

- Európska komisia stanovila odporúčané limity pre kontamináciu MOAH v potravinách a požiadala o analýzu špecifických kategórií produktov na prítomnosť MOAH.
- Potvrdilo sa podozrenie, že migrácia z materiálov prichádzajúcich do styku s potravinami (napríklad z papiera a obalových kartónov) výraznou mierou prispieva k celkovej expozícii.
- Od roku 2023 boli zrušené nariadenia EÚ o MOSH a MOAH, v platnosti je len odporúčania EFSA, ktoré môžu jednotlivé členské štáty použiť na vytvorenie vlastnej legislatívy.
- Doterajšie odhady expozície MOAH boli ovplyvnené zložitou analytických metód, neistotou merania a presnosťou analytických prístrojov.
- Výskyt MOAH v potravinách je potrebné hlbšie toxikologicky skúmať najmä z pohľadu genotoxicity a karcinogenity najmä v spojitosti s dojčatami a malými deťmi.



**Ďakujem za pozornosť !**