

CHLOROPROPANOLESTERS																					
$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Cl} \\ \\ \text{CH-O-CO-R} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-CO-R}' \end{array} $	Figuur 1.3b.1. Structuur van een 3-MCPD-diëster																				
Voorkomen & Vorming																					
<p>Vetzuuresters van 3-MCPD (3-MCPD-esters of gebonden 3-MCPD) zouden bij hoge temperatuur gevormd worden door een reactie van triacylglycerolen of vetzuren met chloride-ionen, vnl. tijdens de raffinage van vetten en oliën (Franke <i>et al.</i>, 2009; Seefelder <i>et al.</i>, 2008; Weisshaar, 2008; BfR, 2007; Svejková <i>et al.</i>, 2006; Hamlet <i>et al.</i>, 2002). Er zijn aanwijzingen dat een significant aandeel van de 3-MCPD-esters (20-70%) gevormd worden uit vetzuuresters van glycidol, in het bijzonder in geraffineerde palmolie (ILSI, 2009).</p> <p>Deze esters werden waargenomen in rauwe geitenmelk en moedermelk, én in geraffineerde oliën en vetten (en bijgevolg ook de levensmiddelen die deze oliën en vetten als ingrediënt bevatten). M.b.t. geraffineerde oliën werd het hoogste gehalte aangetroffen in palmolie en het laagste gehalte in raapzaadolie.</p>																					
Toxiciteit																					
<p>Tot op heden zijn er nog geen gegevens m.b.t. de toxiciteit van chloropropanolesters zelf en het is nog onduidelijk of 3-MCPD-esters een gelijkaardige biotransformatie ondergaan als 3-MCPD (Seefelder <i>et al.</i>, 2008; BfR, 2007). Omdat de chloropropanolesters structureel verwant zijn met de chloropropanolen, zouden ze door mogelijke vrijstelling van bv. 3-MCPD tijdens de spijsvertering, indirect carcinogene eigenschappen kunnen hebben (zie Fiche 1.3.a).</p>																					
Blootstellingsschatting																					
<p>In de veronderstelling dat de esters volledig hydrolyseren in het spijsverteringsstelsel, werd voor kinderen een innameschatting van 3-MCPD via de consumptie van zuigelingenformules geschat die 20 keer de (PM)TDI van 2 µg/kg lg voor 3-MCPD bedraagt. Voor volwassen mannen die 100 g plantaardig vet per dag consumeren, bedroeg de inname 5 keer deze TDI (BfR, 2007). In een verklaring gaat de EFSA - gezien het gebrek aan wetenschappelijke gegevens - akkoord met de veronderstellingen die gemaakt worden in deze evaluatie (EFSA, 2008).</p> <p>* Er wordt gesuggereerd dat 3-MCPD-esters zich in het maag-darmkanaal gedragen als triacyl-<i>sn</i>-glycerolen (TAG's), waar darm lipasen, die een hogere affiniteit voor <i>sn1</i> en <i>sn3</i> posities hebben, 2-monoacylglycerolen (<i>sn2</i>-MAG's) vrijstellen uit TAG's van de voeding. <i>sn2</i>-MAG's worden gemakkelijk opgenomen door enterocyten, opnieuw veresterd door acyltransferasen en vervolgens opgenomen in lipoproteïnepartikels. Indien 3-MCPD-esters een gelijkaardig metabolisme ondergaan, zou de inname van (<i>sn1</i>) monoesters leiden tot de vrijstelling van 3-MCPD, terwijl (<i>sn2</i>) monoesters als zodanig worden geabsorbeerd. Uitgaande van deze hypothese (een volledige hydrolyse voor enkel 3-MCPD (<i>sn1</i>) monoesters) en gezien het feit dat slechts 15% van het totale gehalte 3-MCPD esters bestaat uit (<i>sn1</i>) monoesters, zou de geschatte factor voor overschrijding van de TDI ongeveer een zesde van de bovenvermelde factor bedragen en zouden de meeste volwassen consumenten waarschijnlijk blootgesteld worden aan 3-MCPD gehalten beneden de TDI (ILSI, 2009).</p>																					
Risicokarakterisatie																					
<p>Door een gebrek aan toxicologische gegevens en de beperkte hoeveelheid gegevens m.b.t. de blootstelling, is een onderbouwde risicokarakterisatie niet mogelijk. Volgende hypothetische MOEs worden vermeld (BfR, 2007):</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NOAEL (mg/kg lg/dag)</th> <th>Inname (µg/kg lg/dag)</th> <th>MOE</th> <th>Opmerkingen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">1,1</td> <td style="text-align: center;">1,0</td> <td style="text-align: center;">1100</td> <td>P75 consumptie x P50 conc., ♂ (Duitsland)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9,8</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td>max. consumptie x max. conc., ♂ (Duitsland)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7,3</td> <td style="text-align: center;">152</td> <td>baby's, min. conc. in melkpoeder</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15,4</td> <td style="text-align: center;">71</td> <td>baby's, P50 conc. in melkpoeder</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25,0</td> <td style="text-align: center;">44</td> <td>baby's, max. conc. in melkpoeder</td> </tr> </tbody> </table>		NOAEL (mg/kg lg/dag)	Inname (µg/kg lg/dag)	MOE	Opmerkingen	1,1	1,0	1100	P75 consumptie x P50 conc., ♂ (Duitsland)	9,8	110	max. consumptie x max. conc., ♂ (Duitsland)	7,3	152	baby's, min. conc. in melkpoeder	15,4	71	baby's, P50 conc. in melkpoeder	25,0	44	baby's, max. conc. in melkpoeder
NOAEL (mg/kg lg/dag)	Inname (µg/kg lg/dag)	MOE	Opmerkingen																		
1,1	1,0	1100	P75 consumptie x P50 conc., ♂ (Duitsland)																		
	9,8	110	max. consumptie x max. conc., ♂ (Duitsland)																		
	7,3	152	baby's, min. conc. in melkpoeder																		
	15,4	71	baby's, P50 conc. in melkpoeder																		
	25,0	44	baby's, max. conc. in melkpoeder																		
Richtlijnen / Limieten																					
/																					

Mitigatie
In theorie kunnen volgende maatregelen genomen worden: reductie van precursoren in de grondstof, optimalisatie van de raffinage van oliën m.b.t. de vorming van chloropropanolesters zonder aan de kwaliteit van de producten te raken, verwijdering van de esters uit het product na verwerking, gebruik van oliën met een laag chloropropanolestergehalte in voedingsproducten.
Opmerkingen
Voorlopig is de beschikbare informatie onvoldoende om het risico van blootstelling aan deze componenten te evalueren. De belangrijkste onzekerheden situeren zich op het vlak van de chemische structuur (mono- of diësters, aard van de vetzuren, aanwezigheid van 2-MCPD-esters?), de blootstelling (t.g.v. de weinige gegevens m.b.t. vorming en voorkomen), de metabolisatie (hydrolyse?, accumulatie in vetweefsel?) en de toxicologie (afhankelijk van de graad van hydrolyse) (ILSI, 2009). Momenteel is er nog altijd veel discussie m.b.t. welke analysemethoden geschikt zijn om deze esters te analyseren (o.m. het al dan niet voorkomen van artefacten).
Referenties
BfR (2007) Infant formula and follow-up formula may contain harmful 3-MCPD fatty acid esters. BfR opinion No. 047/2007. http://www.bfr.bund.de/cm/245/infant formula and follow up formula may contain harmful 3 mcpd fatty acid esters.pdf CVUA Stuttgart (2008) 3-MCPD-Ester in raffinierten Speisefetten und Speiseölen -aktualisierter Bericht. http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=2&ID=786 EFSA (2008) Statement of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain (CONTAM) on a request from the European Commission related to 3-MCPD esters (Question No EFSA-Q-208-258). http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178696990062.htm Franke K., Strijowski U., Fleck G. & Pudel F. (2009) Influence of chemical refining process and oil type on bound 3-chloro-1,2-propanediol contents in palm oil and rapeseed oil <i>LWT - Food Science and Technology</i> 42 (10), 1751-1754. Hamlet C., Sadd P., Crews C., Velíšek J. & Baxter D. (2002) Occurrence of 3-chloro-propane-1,2-diol (3-MCPD) and related compounds in foods: a review. <i>Food additives and Contaminants</i> 19 (7) 619-631. ILSI (2009) 3-MCPD esters in food products. ILSI Europe workshop in association with the European Commission, 5-6 February 2009, Brussels, Belgium. http://www.ilsi.org/Europe/Publications/ILSIEuropeReportMCPDEsters7Se09-1.pdf Seefeldler W., Varga N., Studer A., Williamson G., Scanlan F. & Stadler R. (2008) Esters of 3-chloro-1,2-propanediol (3-MCPD) in vegetable oils: Significance in the formation of 3-MCPD. <i>Food Additives and Contaminants</i> 25, 391-400. Stadler R. & Goldmann T. (2008) Acrylamide, chloropropanols and chloropropanol esters, furan. In: Comprehensive Analytical Chemistry. Volume 51. Food Contaminants and Residue Analysis. Pico Y. (Ed.), Wilson and Wilson's, Elsevier, p. 705-714. Svejkovská B., Dolezal M. & Velisek J. (2006) Formation and decomposition of 3-chloropropane-1,2-diol esters in models simulating processed foods. <i>Czech Journal of Food Sciences</i> 24, 172-179. Weisshaar R. (2008) 3-MCPD-Ester in raffinierten Speisefetten und Speiseölen – aktualisierter Bericht. http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?ID=745&subid=1&Thema_ID=2&Pdf=False&Aktuell=False