



## FRONT OFFICE VOEDSEL- EN PRODUCTVEILIGHEID

### Beoordeling van 3-mono-chloorpropaan-1,2-diol (3-MCPD) in kroepoek

---

Beoordeling aangevraagd door:	BuRO
Beoordeling opgesteld door:	RIVM en WFSR
Datum aanvraag:	01-09-2023
Datum beoordeling:	08-09-2023 (concept) 18-09-2023 (definitief)
Projectnummer:	V/093130

---

#### Onderwerp

In het kader van de monitoring in 2023 heeft de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) in twaalf monsters kroepoek 3-monochloorpropaan-1,2-diol (3-MCPD) aangetroffen. De aangetroffen gehalten varieerden van 1363 t/m 5213 µg/kg vet.

In EU-Verordening 2023/915 (voorheen 1881/2006) staan maximumgehalten (ML's) voor 3-MCPD in plantaardige oliën en vetten van 1250 µg/kg voor onder andere zonnebloemolie en 2500 µg/kg voor onder andere palmolie.<sup>1</sup> Deze ML's zijn van toepassing op de olie en vet als zodanig, maar ook bij gebruik als ingrediënt in levensmiddelen. Daarnaast is er in de Europese werkgroep voor milieu- en procescontaminanten al langere tijd een discussie over het opstellen van ML's voor samengestelde producten. Momenteel zijn er concept-ML's, waaronder één voor aardappel- en groentechips van 700 µg/kg product. Er is geen concept-ML voor kroepoek.

Op basis van de ML's voor plantaardige oliën en de concept-ML voor chips, is de NVWA van mening dat de gemeten 3-MCPD gehalten in kroepoek hoog zijn en deze producten mogelijk niet veilig kunnen worden gegeten. De NVWA vraagt zich daarom af of consumptie van deze producten een risico kan vormen voor de gezondheid van de consument.

#### Vraagstelling

Leidt de consumptie van kroepoek met gemeten 3-MCPD gehalten van 1363-5213 µg/kg vet tot een risico voor de gezondheid van de consument?

---

<sup>1</sup> Verordening (EU) 2023/915 van de Commissie van 25 april 2023 betreffende maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 1881/2006. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0915>.

## Conclusie

Bij een dagelijkse consumptie van een gemiddeld portie kroepoek van 12 gram door peuters (1-3 jaar) met 3-MCPD gehalten tussen 1363 en 5213 µg/kg vet is voor 10 van de 12 gehalten de blootstelling aan 3-MCPD gelijk aan 14-27% van de toereerbare dagelijkse inname (TDI). Voor de twee hoogste 3-MCPD gehalten ligt de blootstelling rond de 50% van de TDI. Voor volwassenen met een dagelijkse consumptie van een gemiddeld portie kroepoek van 20 gram ligt de blootstelling tussen de 4% en 8% van de TDI voor 10 van de 12 gehalten en rond de 15% voor de twee hoogste gehalten. Bij een hogere gemiddelde dagelijkse consumptie van kroepoek zullen de percentages van de TDI hoger zijn, maar het ligt niet in de verwachting dat deze hoger zullen zijn dan 100%.

Als mensen alleen 3-MCPD zouden binnenkrijgen via de consumptie van kroepoek is er dus geen risico voor de gezondheid. Echter, 3-MCPD komt in meerdere voedselproducten voor. De blootstelling via deze producten, de zogenaamde achtergrondblootstelling, is zeer waarschijnlijk hoog en kan in sommige gevallen (95<sup>ste</sup> percentiel in de jonge leeftijdscategorieën) zelfs boven de TDI liggen. Een gezondheidsrisico van de consumptie van kroepoek met de gemeten 3-MCPD gehalten in combinatie met de achtergrondblootstelling kan dan ook niet worden uitgesloten en extra blootstelling via hoge gehalten van 3-MCPD in een voedselproduct is daarom onwenselijk.

## Inleiding

3-Monochloorpropaan-1,2-diol (3-MCPD) is een procescontaminant en kan ontstaan tijdens het raffineren van plantaardige oliën. Hierdoor komt 3-MCPD met name voor in plantaardige oliën en producten die deze oliën als ingrediënt bevatten, zoals margarine (EFSA, 2016).

De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) heeft in kroepoek 3-MCPD gehalten van 1363 t/m 5213 µg/kg vet aangetroffen. Volgens de etiketten op de Albert Heijn website wordt kroepoek bereid met zonnebloemolie. In EU Verordening 2023/915 (voorheen 1881/2006) staat een maximumgehalte (ML) voor 3-MCPD van 1250 µg/kg voor zonnebloemolie.<sup>1</sup> Deze ML is van toepassing op zonnebloemolie als zodanig, maar ook bij gebruik als ingrediënt in levensmiddelen, zoals kroepoek. Ervan uitgaand dat zonnebloemolie de enige bron van vet is geweest in kroepoek zijn de door de NVWA gerapporteerde gehalten tussen 1363 en 5213 µg/kg vet hoger dan de ML van 1250 µg/kg. Het is niet zeker of alle 3-MCPD in kroepoek uit de zonnebloemolie afkomstig is en of er nog andere bronnen in het productieproces zijn waarbij contaminatie met 3-MCPD kan optreden. Er is geen EU-ML voor 3-MCPD in kroepoek.

Gezien deze hoge gehalten vergeleken met de ML voor zonnebloemolie vraagt de NVWA zich af of consumptie van deze producten een risico kan vormen voor de gezondheid van de consument en heeft het FO gevraagd een risicobeoordeling uit te voeren.

## Toxicologie

In 2018 heeft de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) een herevaluatie van de toxiciteit van 3-monochloorpropaan-1,2-diol (3-MCPD) gepubliceerd. In hun evaluatie hebben ze de nieren en testis als doelorganen voor de toxiciteit van 3-MCPD geïdentificeerd (EFSA, 2018). Voor de nieren is hyperplasie van de tubuli, oftewel een toename aan epitheelcellen in de nierbuis, het belangrijkste effect. EFSA benoemt verschillende effecten op de mannelijke vruchtbaarheid, zoals verandering van de beweeglijkheid van sperma en vermindering van de hoeveelheid sperma in combinatie met histopathologische veranderingen in de testis en de bijbal. De effecten op beide

organen werden waargenomen vanaf een vergelijkbare dosering. Met behulp van benchmark dosis (BMD) analyses heeft EFSA referentiepunten afgeleid voor hyperplasie van de niertubuli en voor verschillende parameters voor mannelijke vruchtbaarheid uit verschillen studies in ratten. Het laagste referentiepunt, een BMDL<sub>10</sub> was 0,20 mg per kg lichaamsgewicht per dag voor een 10% toename in hyperplasie van de niertubuli.<sup>2</sup> Op basis van deze BMDL<sub>10</sub> heeft EFSA een toereerbare dagelijkse inname (TDI) van 2 µg per kg lichaamsgewicht per dag afgeleid voor 3-MCPD en de vetzuren van 3-MCPD (uitgedrukt in 3-MCPD equivalenten). De verwachting is dat een gemiddelde dagelijkse blootstelling aan 3-MCPD gelijk aan of onder deze TDI veilig is (EFSA, 2018).

Deze TDI zal als basis voor de beoordeling worden gebruikt.

### Gehalten van 3-MCPD in kroepoek

Van de NVWA heeft het FO 3-MCPD gehalten (uitgedrukt in 3-MCPD equivalenten) in 12 monsters kroepoek ontvangen (zie Tabel 1). Deze zijn gemeten door Wageningen Food Safety Research. Bijlage 1 geeft een beschrijving van de gebruikte analysemethode. De gehalten zijn uitgedrukt als µg/kg vet.<sup>3</sup> Het FO heeft deze gehalten omgerekend naar 3-MCPD gehalten per kg product om de blootstelling aan 3-MCPD via de consumptie van kroepoek (uitgedrukt per kg product) te kunnen berekenen. Voor deze omrekening is aangenomen dat kroepoek 25% vet bevat, het hoogste vetgehalte in kroepoek vermeld op etiketten op de Albert Heijn website.<sup>4</sup> Deze omgerekende gehalten staan ook in Tabel 1.

*Tabel 1. Gehalten van 3-MCPD in 12 kroepoekmonsters uitgedrukt per kg vet en kg product. De gehalten zijn de som van vrije 3-MCPD en vetzuurgebonden 3-MCPD esters. De gehalten per kg product zijn berekend op basis van de gerapporteerde gehalten per kg vet onder de aanname dat kroepoek 25% vet bevat.*

Volg-nummer	Soort kroepoek	Gehalte 3-MCPD	
		In µg/kg vet	In µg/kg product
1	Cassave kroepoek	5213	1303
2	Garnalen kroepoek	1994	499
3	Cassave kroepoek	1724	431
4	Cassave kroepoek	2386	597
5	Plantaardige kroepoek	1363	341
6	Garnalen kroepoek	1604	401
7	Aardappel kroepoek	1673	418
8	Cassave kroepoek	4724	1181
9	Garnalen kroepoek	2195	549
10	Garnalen kroepoek	1632	408
11	Garnalen kroepoek	2646	662
12	Garnalen kroepoek	1541	385

### Achtergrondblootstelling aan 3-MCPD

Om het risico van de 3-MCPD gehalten in kroepoek goed te kunnen beoordelen, moet de achtergrondblootstelling aan 3-MCPD worden meegenomen. In 2015 heeft RIVM een voorlopige risicobeoordeling voor 3-MCPD uitgevoerd voor kinderen in de leeftijd tussen 2 en 6 jaar oud (Boon en te Biesebeek, 2016). De mediane dagelijkse blootstelling aan 3-MCPD bedroeg 1,3 µg/kg lichaamsgewicht en die voor het 95<sup>ste</sup> percentiel (P95; een schatting voor een hoge blootstelling) 2,7 µg/kg lichaamsgewicht. Ook heeft het RIVM

<sup>2</sup> BMDL=Benchmark Dose Lower limit

<sup>3</sup> Gehalte is de som van vrije 3-MCPD en vetzuurgebonden 3-MCPD esters (uitgedrukt in 3-MCPD equivalenten)

<sup>4</sup> <https://www.ah.nl>

toen de 3-MCPD blootstelling berekend voor de populatie tussen 7 en 69 jaar. Afhankelijk van de leeftijd lag de mediane dagelijkse blootstelling tussen 0,5 (67-jarigen) en 1,6 µg/kg lichaamsgewicht (7-jarigen). Voor de P95 bedroeg de range 1,1-4,0 µg/kg lichaamsgewicht. Deze gegevens tonen aan dat de blootstelling aan 3-MCPD via voedsel in Nederland voor een deel van de bevolking te hoog kan zijn. De door het RIVM berekende blootstelling was gebaseerd op een beperkt aantal gegevens over 3-MCPD in voedsel waardoor onduidelijk was of de blootstelling was over- of onderschat. RIVM kon daardoor geen conclusie over het gezondheidsrisico van 3-MCPD trekken.

EFSA heeft in 2016 ook de blootstelling aan 3-MCPD via voedsel berekend voor Europa (EFSA, 2016). De Europese gemiddelde dagelijkse blootstelling aan 3-MCPD varieerde tussen de 0,2 en 1,6 µg/kg lichaamsgewicht, afhankelijk van land, leeftijd en blootstellingsscenario. Voor de P95 was dit 0,3-2,6 µg/kg lichaamsgewicht, waarbij de TDI werd overschreden in de jongere leeftijdscategorieën (tot 10 jaar). EFSA gaf hierbij aan dat de dagelijkse blootstelling aan 3-MCPD via voedsel hoogstwaarschijnlijk is onderschat, doordat belangrijke voedselgroepen door gebrek aan gehalten niet zijn meegenomen.

Gebaseerd op bovenstaande concludeert het FO dat de achtergrondblootstelling aan 3-MCPD via voedsel zeer waarschijnlijk hoog is en in sommige gevallen (95<sup>ste</sup> percentiel in de jonge leeftijdscategorieën) zelfs boven de TDI kan liggen.

### **Consumptie van kroepoek**

Om de blootstelling aan 3-MCPD door de consumptie van kroepoek met de gemeten 3-MCPD gehalten te berekenen, is eerst bepaald hoe hoog de consumptie van kroepoek in Nederland is. Hiervoor is gebruikt gemaakt van de gegevens uit de Nederlandse voedselconsumptiepeiling (VCP) van 2019-2021.<sup>5</sup> Deze peiling geeft inzicht in de consumptiepatronen en hoeveelheden gegeten producten in Nederland onder personen van 1 t/m 79 jaar. Hiervoor is aan 3570 personen gevraagd wat zij op twee niet-aangesloten dagen hebben gegeten en gedronken.

In de VCP wordt de consumptie van kroepoek en cassavekroepoek gerapporteerd. Voor deze beoordeling hebben we de consumptie van beide soorten kroepoek samengenomen en consumptie van kroepoek genoemd. Van de 7140 consumptiedagen in de VCP werd op 154 dagen (2%) de consumptie van kroepoek gerapporteerd. Van de personen die de consumptie van kroepoek hebben gerapporteerd waren er 10 die dat op beide consumptiedagen hebben gedaan. De gemiddelde consumptie per dag varieerde tussen 12 gram (dit is ongeveer een halve plak kroepoek) voor peuters en 20 gram (ongeveer ¾ plak) voor volwassenen op basis van de dagen waarop consumptie van deze producten heeft plaatsgevonden (zogenaamde 'consumers only'; zie Tabel 2). De aantallen consumptiedagen per leeftijdsgroep waren te klein voor de berekening van een hoge (P95) consumptie per dag. De hoogst gerapporteerde consumptie per dag was 20 gram voor peuters en 100 gram voor volwassenen. Voor de risicobeoordeling zal de gemiddelde consumptie per dag als uitgangspunt worden genomen voor een dagelijkse portiegrootte van kroepoek. Dit is voldoende conservatief voor de risicobeoordeling, omdat het niet de verwachting is dat mensen elke dag kroepoek zullen eten. Echter, gezien de beperkte hoeveelheid dagen in de VCP waarop de consumptie van kroepoek is gerapporteerd, kan het FO niet uitsluiten dat er mogelijk mensen zijn die gemiddeld een groter portie kroepoek per dag eten dan hier is aangenomen. Voor die mensen wordt de blootstelling via kroepoek onderschat.

---

<sup>5</sup> <https://www.wateetnederland.nl>

Tabel 2. Gemiddelde dagelijkse portiegrootte van kroepoek in Nederland voor twee leeftijdsgroepen

Leeftijdsgroep (jaren)	Gemiddeld lichaamsgewicht (kg) <sup>1</sup>	Gemiddelde dagelijkse portiegrootte van kroepoek	
		In gram	In gram per kg lg <sup>2</sup>
1-3	15	12	0,8
18-79	82	20	0,2

<sup>1</sup> Bron: Nederlandse voedselconsumptiepeiling 2019-2021 (<https://www.wateetnederland.nl>)

<sup>2</sup> lg betekent lichaamsgewicht

De gemiddelde portiegroottes zijn ook uitgedrukt in gram per kg lichaamsgewicht. Dit is gedaan omdat de TDI is uitgedrukt per kg lichaamsgewicht. Hierbij is het gemiddelde lichaamsgewicht per leeftijdsgroep van de consumenten van kroepoek in de VCP gebruikt. Deze lichaamsgewichten staan ook in Tabel 2.

Uitgedrukt in gram per kg lichaamsgewicht was de gemiddelde dagelijkse portiegrootte van kroepoek 0,2 voor peuters en 0,8 voor volwassenen. De gemiddelde dagelijkse portiegrootte van de leeftijdsgroep 4-17 jaar (kinderen en pubers) lag tussen deze portiegroottes in.

### Risicobeoordeling

Voor ieder van de 12 gehalten van 3-MCPD per kg product (zie Tabel 1) is berekend wat de blootstelling aan 3-MCPD is, indien kroepoek zou worden gegeten in de hoeveelheden zoals aangegeven in Tabel 2. Deze blootstelling is uitgedrukt als percentage van de TDI.

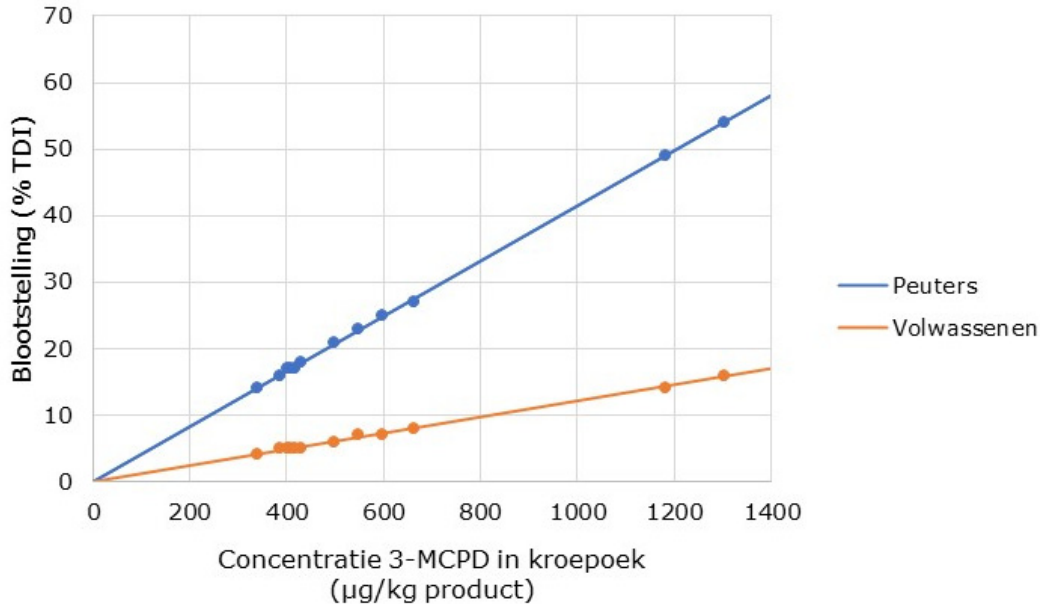
Voor de berekening van de blootstelling zijn de 3-MCPD gehalten per kg product (uitgedrukt in µg per gram product) vermenigvuldigd met de gemiddelde dagelijkse portiegroottes (uitgedrukt in gram per kg lichaamsgewicht). Het resultaat is de blootstelling aan 3-MCPD (uitgedrukt in µg per kg lichaamsgewicht) via de dagelijkse consumptie van een gemiddeld portie kroepoek voor de twee leeftijdsgroepen. Deze blootstelling is vervolgens uitgedrukt als percentage van de TDI door het te delen door de TDI en vervolgens te vermenigvuldigen met 100. Deze resultaten staan in Tabel 3 en Figuur 1.

Tabel 3. Blootstelling aan 3-MCPD, uitgedrukt in percentage van de toereerbare dagelijkse inname (TDI), bij een dagelijkse consumptie van een gemiddelde portie kroepoek met 3-MCPD gehalten tussen 1363 en 5213 µg/kg vet.<sup>1</sup> De TDI is 2 µg/kg lichaamsgewicht.

Volg-nummer <sup>2</sup>	Gehalte 3-MCPD in kroepoek (µg/kg product)	Blootstelling (% TDI)	
		Peuters (1-3 jaar)	Volwassenen (18-79 jaar)
1	1303	54	16
2	499	21	6
3	431	18	5
4	597	25	7
5	341	14	4
6	401	17	5
7	418	17	5
8	1181	49	14
9	549	23	7
10	408	17	5
11	662	27	8
12	385	16	5

<sup>1</sup> De gebruikte portiegroottes staan in Tabel 2.

<sup>2</sup> De bemonsterde kroepoeksoorten staan in Tabel 1.



Figuur 1. Relatie tussen de blootstelling aan 3-MCPD, uitgedrukt in percentage van de toereerbare dagelijkse inname (TDI), bij een dagelijkse consumptie van een gemiddelde portie kroepoek door peuters (1-3 jaar) en volwassenen (18-79 jaar).<sup>1</sup> De blootstelling via de 3-MCPD gehalten in Tabel 3 is weergegeven als losse datapunten. De TDI is 2 µg/kg lichaamsgewicht.

<sup>1</sup> De gebruikte portiegroottes staan in Tabel 2.

De blootstelling aan 3-MCPD varieerde tussen 5% en 54% van de TDI, afhankelijk van het 3-MCPD gehalte in kroepoek en de leeftijdsgroep. Met name de twee hoogst gemeten 3-MCPD gehalten (4724 en 5213 µg/kg vet) resulteerden in een hoge blootstelling vergeleken met de andere 10 gehalten.

Voor 10 van de 12 gehalten lag de blootstelling bij peuters tussen de 14% en 27% van de TDI en voor de twee hoogste gehalten rond de 50%. Bij volwassenen lag de blootstelling tussen de 4% en 8% van de TDI voor 10 van de 12 gehalten en rond de 15% voor de twee hoogste gehalten. Voor de leeftijdsgroep van 4-17 jaar zal de blootstelling tussen die van de peuters en volwassenen inliggen. Bij een hogere gemiddelde dagelijkse portie van kroepoek zullen de percentages van de TDI hoger zijn, maar de verwachting is niet dat deze hoger zullen zijn 100%.

De resultaten laten zien dat de dagelijkse consumptie van een gemiddeld portie kroepoek van 12 (peuters) en 20 gram (volwassenen) met de gemeten 3-MCPD gehalten geen gezondheidsrisico vormt voor de consument. Echter, de achtergrondblootstelling aan 3-MCPD is zeer waarschijnlijk hoog en kan in sommige gevallen (P95-blootstelling in de jonge leeftijdscategorieën) al boven de TDI liggen. Een gezondheidsrisico van de consumptie van kroepoek met de gemeten 3-MCPD gehalten in combinatie met de achtergrondblootstelling kan dan ook niet worden uitgesloten en extra blootstelling via hoge gehalten van 3-MCPD in een voedselproduct is daarom onwenselijk.

## Conclusie

Bij een dagelijkse consumptie van een gemiddeld portie kroepoek van 12 gram door peuters (1-3 jaar) met 3-MCPD gehalten tussen 1363 en 5213 µg/kg vet is voor 10 van de 12 gehalten de blootstelling aan 3-MCPD gelijk aan 14-27% van de toereerbare dagelijkse inname (TDI). Voor de twee hoogste 3-MCPD gehalten ligt de blootstelling rond de 50% van de TDI. Voor volwassenen met een dagelijkse consumptie van een

gemiddeld portie kroepoek van 20 gram ligt de blootstelling tussen de 4% en 8% van de TDI voor 10 van de 12 gehalten en rond de 15% voor de twee hoogste gehalten. Bij een hogere gemiddelde dagelijkse consumptie van kroepoek zullen de percentages van de TDI hoger zijn, maar het ligt niet in de verwachting dat deze hoger zullen zijn dan 100%.

Als mensen alleen 3-MCPD zouden binnenkrijgen via de consumptie van kroepoek is er dus geen risico voor de gezondheid. Echter, 3-MCPD komt in meerdere voedselproducten voor. De blootstelling via deze producten, de zogenaamde achtergrondblootstelling, is zeer waarschijnlijk hoog en kan in sommige gevallen (95<sup>ste</sup> percentiel in de jonge leeftijdscategorieën) zelfs boven de TDI liggen. Een gezondheidsrisico van de consumptie van kroepoek met de gemeten 3-MCPD gehalten in combinatie met de achtergrondblootstelling kan dan ook niet worden uitgesloten en extra blootstelling via hoge gehalten van 3-MCPD in een voedselproduct is daarom onwenselijk.

### **Referenties**

Boon PE, te Biesebeek JD (2016). Preliminary assessment of dietary exposure to 3-MCPD in the Netherlands. RIVM Letter report 2015-0199. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven.

<https://rivm.openrepository.com/handle/10029/604424>.

EFSA (2016). Scientific opinion on the risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food. EFSA Journal 2016;14(5): 4426, 159 pp.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4426>.

EFSA (2018). Scientific opinion on the update of the risk assessment on 3-monochloropropane diol and its fatty acid esters. EFSA Journal 2018;16(1):5083, 48 pp.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5083>.

## **Bijlage 1. Meetmethode van 3-mono-chloorpropaan-1,2-diol (3-MCPD) in kroepoek**

De methode die is gebruikt voor het bepalen van 3-MCPD in-kroepoek is vergelijkbaar met NEN-ISO 18363-3 (Dierlijke en plantaardige vetten en oliën - Bepaling van vetzuurgebonden chloorpropaandiolen (MCPD's) en glycidol - Deel 3: Bepaling met GC/MS door zure transesterificatie en meting van 2-MCPD, 3-MCPD en glycidol). In het kort betekent dit dat eerst het vet uit het monster wordt geëxtraheerd. Na toevoeging van gelabelde interne standaarden wordt er een splitsing uitgevoerd waarbij er twee losse fracties ontstaan. Eén van de fracties bevat het vrije 3-MCPD en de andere fractie het gebonden 3-MCPD (vetzuuresters; 3-MCPDE) en de glycidylesters. Beide fracties worden vervolgens afzonderlijk verder opgewerkt. Voor de fractie met de 3-MCPDE wordt onder meer een hydrolyse uitgevoerd waarbij de gebonden vormen worden omgezet naar de vrije vormen. Uiteindelijk wordt voor beide fracties een derivatisering uitgevoerd, waarna de gehalten worden bepaald met behulp van GC-MS/MS. De gehalten worden teruggerekend naar de gehalten in het vet in het monster en dus uitgedrukt op vetbasis. Voor 3-MCPD wordt naast het gehalte aan vrij 3-MCPD en de 3-MCPDE's tevens de som van het vrije plus gebonden 3-MCPD gehalte gerapporteerd. Hierbij wordt het vrije 3-MCPD gehalte opgeteld bij het 3-MCPDE gehalte.