



3-MCPD und verwandte Verbindungen

Prozesskontaminanten als Folge starker Erhitzungsprozesse und/oder der Raffination pflanzlicher Fette und Öle

Freies 2- und 3-Monochlorpropandiol (MCPD) entsteht, wenn fett- und salzhaltige Lebensmittel hohen Temperaturen ausgesetzt sind, wie z.B. bei der Herstellung von Sojasoße, hydrolysiertem Pflanzenprotein, Backwaren oder beim Grillen und Räuchern von Fisch- und Fleischerzeugnissen. Als Begleitprodukte können in geringer Menge weitere Chlorpropanole wie 1,3- und 2,3-Dichlorpropanol (1,3-DCP, 2,3-DCP) entstehen. Auch im Prozess der Glycerinherstellung kann 3-MCPD gebildet werden.

2-MCPD-, 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester (MCPD-FE und G-FE) können bei der Raffination von Fetten und Ölen entstehen. Dabei hängt der Gehalt sowohl von der Intensität der industriellen Verarbeitung als auch von der Rohware ab. Palmöle enthalten oft hohe Gehalte an Diglyceriden und sind daher für die Bildung von MCPD-FE und G-FE prädestiniert. Neben dem direkten Verzehr werden raffinierte Fette und Öle in verschiedensten Bereichen der industriellen Lebensmittelherstellung eingesetzt, so z.B. in Mayonnaisen, Backwaren, Brotaufstrichen, Antipasti, Pesto oder als Bestandteil von Säuglingsnahrung.

Toxikologie

Die EFSA hat 2016 die Nieren- und Hodentoxizität von 3-MCPD bestätigt. Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) wurde im Januar 2018 auf 2 µg/kg Körpergewicht angehoben. 3-MCPD eignet sich als Leitsubstanz für begleitende Chlorpropanole. 1,3-DCP wird ebenso wie freies Glycidol als genotoxisches Karzinogen eingestuft. Gemäß einer Verzehrsstudie der EFSA nehmen einige Alters- und Verzehrgruppen bedenkliche Mengen Glycidol in Form von G-FE auf. Für 2-MCPD und seine Ester konnte aufgrund der unzureichenden toxikologischen Daten bisher keine Risikobewertung durchgeführt werden. Die EFSA empfiehlt weitere Studien.

Alle drei Gruppen von Estern (2-MCPD-, 3-MCPD- und G-FE) werden im menschlichen Organismus vollständig in die freien Verbindungen gespalten. Daher empfiehlt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), die Gehalte an 3-MCPD-Estern in Lebensmitteln so weit wie möglich zu minimieren.

Lebensmittelrecht

Die Hauptquellen für die ernährungsbedingte Aufnahme von freiem 3-MCPD sind Sojasoße und Sojasoßenerzeugnisse. Für 3-MCPD in hydrolysiertem Pflanzenprotein und Sojasoße gilt eine Höchstmenge von 50 µg/kg Trockenmasse (Verordnung (EU) 2023/915).

Eine Reihe anderer in großen Mengen verzehrter Lebensmittel wie Brot und Teigwaren, können ebenfalls zur Aufnahme von 3-MCPD beitragen. Dies allerdings weniger wegen ihrer hohen Gehalte an 3-MCPD, sondern vielmehr aufgrund der großen Verzehrsmenge.

Grenzwerte für G-FE und Gesamt 3-MCPD (frei und gebunden) in Fetten, Ölen sowie Baby-nahrung wurden in die Verordnung (EU) 2023/915 aufgenommen.

Die EU-Verordnung Nr. 231/2012 legt für Glycerin als Lebensmittelzusatzstoff einen Höchstgehalt für 3-MCPD sowie für die Emulgatoren E471, E475 und E476 einen Höchstgehalt für Gesamt 3-MCPD und Glycidol fest.

Für 1,3- und 2,3-DCP sowie 2-MCPD und 2-MCPD-Ester gibt es derzeit keine Höchstmenge-Regelung.

Analytik

Die Analyse der verschiedenen MCPD- und Glycidylester ist äußerst komplex. Eurofins bietet verschiedene Methoden für die Bestimmung an.

Allen Methoden ist gemeinsam, dass die Verbindungen nach einer Abspaltung der Ester (FE) bestimmt werden, um die Vielfalt der MCPD-FE und G-FE zu minimieren.

Die neu implementierte „Zwagerman“-Methode bewährt sich durch diverse methodische Vorteile. Sie bietet die Möglichkeit für einen hohen Grad an Automation und den Vorteil der direkten Bestimmung des Glycidols. Diese Eigenschaften führen zu einer geringeren Messunsicherheit im Vergleich zu anderen marktüblichen Methoden.

Ein wesentlicher Unterschied der „DGF“-Methode besteht in der Bestimmung des Glycidols, welches hier indirekt als Differenz berechnet wird.

Parameter	Direkte Methoden	Indirekte Methoden (Glycidol)
Freies 3-MCPD, freies 2-MCPD	GC-MS/MS Interne Methode	-
2- und 3-MCPD-Ester und Glycidylester	Zwagerman AOCS Methode Cd 29d-20 DIN EN ISO 18363-4: 2021	DGF C-VI 18 (10) A,B AOCS Methode Cd 29c-13 DIN EN ISO 18363-1: 2017

Tab.1: Analysenstrategie für 2-MCPD, 3-MCPD, Glycidol und dessen Ester

