

Milde Destillation: die optimalen Parameter für ausgezeichnete Speiseölqualität

Nach der Veröffentlichung einer Arbeit von Jan Velišek über den Gehalt an 3-Chlorpropan-1,2-diol (3-MCPD) in Speiseölen suchte das Forschungs- und Entwicklungsteam der Nutriswiss AG nach Möglichkeiten, um eine Kontamination während des Raffinationsprozesses zu vermeiden [1]. Der Schwerpunkt lag dabei auf Säuglingsanfangsnahrung als besonders sensibler Produktgruppe. Viele dieser Rezepturen enthielten und enthalten immer noch Palmöl, um die Fettsäurezusammensetzung möglichst nah an Muttermilch zu halten. Palmöl weist eine hohe Kapazität zur Bildung von 3-Monochlorpropan-1,2-diol (3-MCPD) und Glycidol auf. Zur Entwicklung neuer Verfahren wurden viele Strategien erprobt. Der beste Ansatz ist zweifellos die Bildung von Kontaminanten durch optimierte Ernte und schnelle Verarbeitung an der Quelle zu vermeiden. Auf diese Weise können Werte von unter 500 µg/kg 3-MCPD erreicht werden. Der Nachteil dieser Strategie ist ihre Abhängigkeit von ausgewählten Plantagen und Lieferanten. Unabhängig von der Qualität der Rohstoffe hat Nutriswiss daher eine Methode entwickelt, um die Forderung nach besonders niedrigen 3-MCPD-Werten in Säuglingsanfangsnahrung zu erfüllen. Der Fokus lag dabei nicht nur auf 3-MCPD. Auch das Vorhandensein genotoxischer Glycidol-Ester (GE) muss kontrolliert werden, da sie die Refinement von Samenölen wie Sonnenblumen-, Soja- oder Maiskeimöl zu einer technologischen Herausforderung machen können, wenn in konventionellen Saatölen Verunreinigungen durch Pestizide, und darüber hinaus sogar in biologisch angebauten Produkten polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) oder Weichmacher vorhanden sein können.

Wenn der Glycidolgehalt so niedrig wie möglich gehalten werden soll (<50 µg/kg) und bei der Desodorierung niedrige Temperaturen verwendet werden, können bestimmte Verunreinigungen nicht vollständig durch Refinement reduziert werden. Ein zuverlässiges und ausgeklügeltes Verfahren um dieses Problem zu lösen ist die Kurzweg- oder Molekulardestillation (SPD). Damit lassen sich

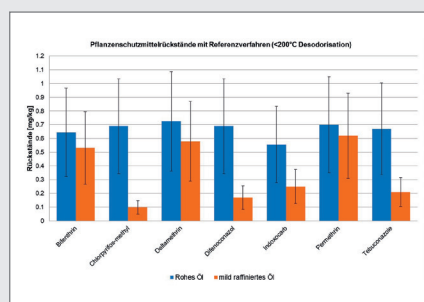


Abb. 1: Die Pestizidwerte sind nach milder Desodorisation nur wenig reduziert. (Copyright: Nutriswiss)

Verunreinigungen aus Fetten und Ölen sehr effizient entfernen oder deren Gehalte deutlich reduzieren. Wichtig ist jedoch, dass die Produktqualität dabei im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren stabil bleibt oder verbessert wird. Nutriswiss hat umfangreiche Tests durchgeführt, um dafür die idealen Prozessparameter zu ermitteln. Die von der Nutriswiss verwendete SPD ist ein kontinuierliches Vakuumdestillationsverfahren, das von der VTA Verfahrenstechnische Anlagen GmbH & Co. KG geliefert wurde. Während der Destillation verteilt ein Schaber oder Wischer am zylindrischen Verdampfer im Inneren das zu destillierende Öl in einer dünnen Schicht auf der beheizten Verdampferwand. Da die Anlage bei einem Vakuum von bis zu 10^{-3} mbar arbeitet, verdampfen flüchtige Bestandteile wie Pestizide und freie Fettsäuren sowie Tocopherole unter geringer thermischer Belastung leichter. Anschließend werden sie wieder über den nahe gelegenen Kondensator verflüssigt und entfernt. Das gereinigte Öl fließt dann von der Verdampferwand ab. Die Verdampfungsrate liegt normalerweise im Bereich von wenigen Prozent. Temperatur und Druck hängen vom zu verarbeitenden Öl und den abzutrennenden Substanzen ab. Je nach Qualität des Ausgangsöls setzt Nutriswiss eine individuelle Kombination aus Vorbehandlung, SPD und milder Desodorierung ein. Die Prozessbedingungen für die SPD werden so gewählt, dass die wertvollen Inhaltsstoffe der Öle, insbesondere die Tocopherole, im gleichen Maße erhalten bleiben wie bei der klassischen Refinement.

Durch interne Studien wurde der Refinationsprozess so optimiert, dass die Tocopherolgehalte des Ausgangsöls weitgehend erhalten bleiben oder sich sogar erhöhen. Dies lässt sich durch die Spaltung von Dimerbindungen zwischen Tocopherolmolekülen oder Esterbindungen zwischen Tocopherolen und anderen Verbindungen erklären. Bei einem entsprechend vorbehandelten Samenöl und Prozessparametern, die so gewählt sind, dass ein Zielgehalt an Tocopherolen eingehalten wird, der mit der physikalischen Refinement vergleichbar ist, sind für typische Pestizide folgende Reduktionen zu erwarten:

Anthracinon	>92 %
Biphenyl	>97 %
Piperonylbutoxid	>90 %
Pirimiphos-Methyl	>80 %
Folpet	>93 %

Schwere PAKs können ebenfalls um etwa 95 % reduziert werden und die Dosierung von Aktivkohle kann verringert werden oder sogar ganz entfallen. Zum Vergleich ist in Abbildung 1 das milde Refinationsverfahren mit Desodorierungstemperaturen <200 °C dargestellt. Bei allen genannten Pestiziden lagen die Werte nach der SPD-Behandlung unter der Nachweisgrenze.

Der von der EU vorgeschlagene Grenzwert von 2 mg/kg für aromatische Kohlenwasserstoffe aus Mineralölen (MOAH) in Ölen und Fetten wird von Nichtregierungsorganisationen weiterhin kritisiert und es werden Werte von <1 mg/kg (Nachweisgrenze) gefordert. Selbst unter den oben beschriebenen Richtlinien zur Erhaltung von Tocopherolen bei gleichzeitiger Vermeidung der Bildung von 3-MCPD/Glycidol ist es möglich, sowohl gesättigte Mineralölkohlenwasserstoffe (MOSH) als auch MOAH mit dem SPD-Verfahren wirksam zu reduzieren.

Die Gesamtreduktionsraten hängen jedoch stark von der Verteilung der einzelnen Mineralölkohlenwasserstofffraktionen (MOH) ab. So ist beispielsweise davon auszugehen, dass die MOAH-Fraktion >C25 bis ≤C35 um etwa

70% und die Fraktion $>C35$ bis $\leq C50$ um etwa 30% reduziert werden kann. Obwohl durch die Anwendung einer milden Raffination (Dampftemperatur $<200\text{ }^{\circ}\text{C}$) Diethylhexylphthalat (DEHP), ein weiterer Schadstoff, der als Weichmacher aus Kunststoffprodukten in Speiseöle gelangen kann, nicht wesentlich reduziert wird, hat die SPD eine gute Reduktionswirkung auf Orthophthalate. Die Reduzierung von DEHP in rohem Haselnussöl wurde bereits zuvor beschrieben [2]. Mit den für Samenöle typischerweise verwendeten Prozessparametern kann eine Reduzierungsrate von etwa 9% für DEHP erwartet werden (Abb. 2). Für DEHT liegt sie bei etwa 80%.

Physikalische Raffination wird seit 30 bis 40 Jahren angewendet. Sie gewährleistet neben Reduzierung der freien Fettsäuren auch, dass eine bestimmte Menge an Verunreinigungen entfernt wird. Es ist jedoch bekannt, dass diese Art der Raffination Prozessverunreinigungen wie 3-MCPD/Glycidol und Transfettsäuren mit sich bringt. Durch eine milde Raffination mit alkalischer Neutralisa-

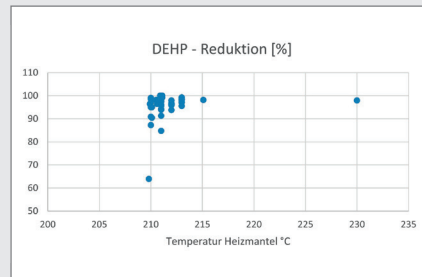


Abb. 2: Bei den für Saatöle typischerweise verwendeten Prozessparametern kann für DEHP eine Reduktionsrate von etwa 9% erwartet werden. (Copyright: Nutriswiss)

tion der freien Fettsäuren und anschließender Desodorierung bei $<200\text{ }^{\circ}\text{C}$ wird die Bildung dieser Prozessverunreinigungen vermieden und es entstehen stabilere Produkte in Bezug auf Haltbarkeit und sensorische Eigenschaften. Aufgrund praktischer Erfahrungen kombiniert Nutriswiss seit mehreren Jahren die milde Raffination mit der SPD, um die Vorteile beider Verfahren zu maximieren. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kombination aus schonender Raffination und SPD zu einem Produkt von vergleichbarer

Haltbarkeit führt. In einigen Fällen ist das resultierende Öl sogar stabiler als das allein durch schonende Raffination erzielte. Darüber hinaus ist die Reinheit eines solchen Produkts deutlich höher und kann sogar die Ergebnisse einer typischen physikalischen Raffination mit den damit verbundenen hohen Temperaturen übertreffen.

Literatur

- [1] www.researchgate.net/publication/6678913_Fatty_acid_esters_of_3-chloropropane-1,2-diol_in_edible_oils
- [2] <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ejlt.201600001>

Kontakt:

Nutriswiss AG

Frank Möllering

Head of Research & Development

Industriering 30

3250 Lyss, Schweiz

<https://nutriswiss.ch/de/kontakt/ansprechpartner>