

Die Möglichkeiten der Verarbeitung von Desodorierungskondensats aus Rapsöl

W. Schwarz, E. Mareš

Die technologische Endoperation der Raffination von Speiseölen und Fetten ist die Desodorierung, mit deren Hilfe die, die sensorische Qualität von Produkten negativ beeinflussende Substanzen, wie Aldehyde und Ketone, beseitigt werden. Bei der Desodorierungsbedingungen werden aber von Ölen auch weitere flüchtige Substanzen, darunter auch biologisch wertvolle Substanzen (Tokopherole und Sterine) beseitigt.

Die modernen kontinuierlich arbeitenden Desodorierungsanlagen sind mit einem Brüderwäscher ausgestattet, der den Auffang von flüssigen Anteilen in Waschölen ermöglicht. Das so erfasste Fett wird als Desodorierungskondensat bezeichnet. Das Desodorierungskondensat (weiter nur DK) enthält eine erhebliche Menge (20 - 40 %) von unverseifbaren Anteilen. Den Rest bilden die freien Fettsäuren und Triglyceride. Die wichtigsten Bestandteile von unverseifbaren Anteilen sind die biologisch wertvollen Sterine und Tokopherole neben den anderen Begleitstoffen wie Kohlenwasserstoffe (3), Triterpenalkohole (4), 4-Methylsterine (5) und kleinere Mengen von Fettalkoholen (6).

Die eigene Zusammensetzung und die Menge von DK ist von der Art des desodorierten Öles und von den technologischen Desodorierungsbedingungen und von dem Wirkungsgrad des Brüderwaschens abhängig. Auf Grund der langjährigen Untersuchungen der Qualität von DK haben wir festgestellt, dass für die Rückgewinnung bei den in der ČSSR geltenden wirtschaftlichen Bedingungen das in der von der Firma Bernabé in Nordböhmisches Fettwerken installierten Desodorierungsanlage gewonnene DK am besten geeignet ist (2).

Der Gesamtgehalt von Tokopherolen und Sterinen korrespondiert mit der Gesamtvertretung im Öl. Auch der Gehalt von verschiedenen Arten der Tokopherole und Sterine entspricht deren Vertretung im Originalöl.

Tabelle 1

Die Zusammensetzung des auf der Desodorierungsanlage Bernardini bei Verarbeitung von verschiedenen Ölen gewonnenen DK

Verarbeitetes Öl	FFS	UA	TK	ST	Menge von DK (%)
Sonnenblumenöl	23,8	35,8	8,1	16,1	0,18
Sojaöl	31,4	39,4	10,7	18,8	0,22
Rapsöl	33,1	49,1	9,3	24,7	0,20

FFS = freie Fettsäuren, UA = unverseifbarer Anteil, TK = Tokopherole, ST = Sterine.

Im Fettforschungsinstitut der Fettindustrie in Ústí n.L. wurde ein originelles technologisches Verfahren zur Isolation von Tokopherolen und Sterinen in Form von Konzentraten entwickelt. Die eigene Technologie beruht auf der Kombination von der mehrstufigen schonenden Destillation mit der Kristallisation bei niedrigen Temperaturen.

Die nötige Gleichgewichtsdaten Flüssigkeit/Dampf der Grundkomponente von DK war aus der Literatur nicht bekannt. Darum wurden auch die Eingangsforschungsarbeiten der Bestimmung von Gleichgewichtsdaten der Grundkomponente des DK für binäre Gemische Stearinsäure/Alpha-Tokopherol und Alpha-Tokopherol/Cholesterin gewidmet.

Zur Bestimmung haben wir das Williams-Apparat wegen seiner Einfachheit und relativen Genauigkeit verwendet (8).

Nach den gewonnenen Gleichgewichtsdaten für die angeführten binären Gemische haben wir die zuständigen X-Y Diagramme konstruiert (Abb. 1 und 2). Die berechnete relative Flüchtigkeit laut des bekannten Verhältnisses (9)

$$\text{Alpha} = \frac{\frac{Y_A}{Y_B}}{\frac{X_A}{X_B}} = \frac{P_A^{\circ}}{P_B^{\circ}}$$

ist für das binäre Gemisch Stearinsäure/Alpha-Tokopherol relativ hoch (18,1 - 21,1) und gibt eine reale Voraussetzung zu einer destillativen Trennung (10). Dementgegen für das binäre Gemisch Alpha-Tokopherol/Cholesterin ist die relative Flüchtigkeit zu niedrig (1,1 - 1,3) und gibt darum keine Voraussetzung für eine destillative Separation mit Hilfe von schonenden Destillationsverfahren (11).

Diese theoretischen Erkenntnisse haben wir dann bei der Entwicklung des technologischen Verfahrens zur Isolation von Tokopherolen und Sterinen in Form von Konzentraten ausgenützt. Mit dieser Technologie, die auf der Kombination von einer mehrstufigen schonenden Destillation mit einer Kristallisation bei niedrigen Temperaturen basiert, kann man Produkte mit Gehalt von 50 % Tokopherole und 80 % Phytosterine gewinnen.

Das technologische Verfahren besteht aus vier Grundoperationen, die schematisch auf der Abbildung 3 dargestellt werden.

1. DESTILLATION I. wird auf dem zweistufigen Molekularverdampfer realisiert, wo in der ersten Destillationsstufe von DK die Hauptmenge von freien Fettsäuren und andere Balaststoffe (flüchtigere Kohlenwasserstoffe) getrennt werden. In der zweiten Destillationsstufe wird sogenanntes angereichertes Desodorierungskondensat, das neben den anderen Komponenten den Überwiegenden Anteil von Tokopherolen und freien Sterinen enthält, gewonnen.
2. KRISTALLISATION. Das angereicherte Destillationskondensat wird der Kristallisation bei niedrigen Temperaturen aus dem Lösungsmittel unterworfen. Man gewinnt ein Produkt - das Phytosterinenkonzentrat mit einem Gehalt von ungefähr 80 % Phytosterinen.
3. LÖSUNGSMITTELDESTILLATION. Aus dem Kristallisationsfiltrat wird auf dem Rotorfilmverdampfer das Lösungsmittel abdestilliert. Das gewonnene Produkt wird der zweiten Destillation zugeführt.
4. DESTILLATION II. wird wieder in den zweistufigen Molekularverdampfer durchgeführt. In der ersten Destillationsstufe

wird der Rest von freien Fettsäuren beseitigt. In der zweiten Destillationsstufe wird das 50 % Tokopherole enthaltendes Tokopherolkonzentrat gewonnen.

Die originelle in Laborbedingungen entwickelte Technologie wurde durch Betriebsversuche im Industriemasstab überprüft, die ihre Durchführbarkeit völlig bestätigt haben. Es wurden die vergleichbaren Ausbeute sowie auch die gewünschten Konzentrationen erreicht, wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist.

Tabelle 2

Ausbeute und Konzentration von Finalprodukten

Verarbeitung	Produkt	Ausbeute (Gewicht %)	Aktivstoff- gehalt (Gewicht %)
im Labor 1984	TP-Konzentrat	5,0	50,5
	ST-Konzentrat	5,9	82,6
im Betrieb 1984	TP-Konzentrat	5,8	48,2
	ST-Konzentrat	6,3	89,9

TP = Tokopherol, ST = Sterine

Auch eine Reihe von nachfolgenden Labor- und Betriebsversuchen hat bestätigt, dass die Ausbeute sowie auch die Konzentration von Aktivstoffen neben den anderen Faktoren in hohem Masse von der sehr oft variablen Konzentration von Tokopherolen und Sterinen im Ausgangsdesodorierungskonzentrat abhängig ist. Allgemein kann man sagen, dass mit der entwickelten Technologie man erfolgreich das Destillationskondensat mit dem Minimalgehalt von 5 % Tokopherolen und 10 % Phytosterinen bearbeiten kann.

Die beiden Produkte sind von dem Institut der Hygiene und Epidemiologie als Lebensmittelzusatzstoffe genehmigt worden, und haben wieder die Verwendung in der Fettindustrie, und zwar das Sterinkonzentrat als Hilfsemulgator bei der Herstellung von kosmetischen Kremen, das Tokopherolkonzentrat zur Anreicherung von Speiseölen und Margarinen mit Vitamin E, gefunden.

Literatur

1. FEDELI, E. - GASPAROLI, A.: Riv. Ital. Sost. Grasse, 56, 1977, S. 494
2. MAREŠ, E.: Složení dezodoračního kondenzátu z kontinuálních dezodorací a možnosti jeho zhodnocení. In: Sborník přednášek XX. seminář z technologie a analytiky tuků, Holany, 1981, S. 118
3. JACINI, G. - FEDELI, E.: Fette Seifen Anstrichm., 77, 1975, S. 10
4. PAGANOZZI, V. - LEGNI, E.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 56, 1979, S. 925
5. ITOH, T. - TAMURA, T. MATSUMOTO, T.: Fette Seifen Anstrichm., 80, 1978, S. 382
6. PISAREVA, N.A. - MEDVEDEV, F.A. - SKURICHIN, I.N.: Masložir. Prom., 1979, N. 3, S. 18
7. AO ČSSR 247 761
8. WILLIAMS, F.E.: Ind. Eng. Chem., 39, 1947, S. 779
9. HÁLA, E. - REISER, A.: Fyzikální chemie 2, Praha, Academia 1966, S. 189
10. ZAJÍC, J. - SCHWARZ, W. - JELENOVÁ, B.: Fette Seifen Anstrichm., 87, 1985, S. 273
11. SCHWARZ, W. - ZAJÍC, J.: ibid, 88, 1986, S. 326

TOKOPHEROL-KONZENTRAT

- Anwendungsmöglichkeiten - als natürliches Vitamin E zur Anreicherung von Lebensmittel-Produkten und Futtermischungen,
- als geeigneter Rohstoff zur Gewinnung von reinem natürlichem Vitamin E,
 - als natürliches Antioxydans.

Zusammensetzung des vorgelegten Musters:

Tokopherole insgesamt	50,5 %
Alpha-Tokopherol	23,8 %
Beta- + Gamma-Tokopherol	25,0 %
Delta-Tokopherol	1,7 %
freie Fettsäuren	7,1 %
unverseifbarer Anteil	77,6 %

Grosshandelspreis: 313,23 KÖs/kg

PHYTOSTERINEN-KONZENTRAT

- Anwendungsmöglichkeiten** - als Hilfsemulgator und Stabilisator
in der kosmetischen, pharmazeutischen
und Lebensmittelindustrie,
- als geeigneter Rohstoff zur Isolation
von reinen Phytosterinen,
 - als das Additiv für diätetische Pro-
dukte.

Zusammensetzung des vorgelegten Musters:

Stearine insgesamt	82,9 %
Cholesterin	0,1 %
Brassicasterin	12,7 %
Kampesterin	31,5 %
Stigmasterin	-
Beta-Sitosterin	38,6 %
andere Sterine	-
freie Fettsäuren	1,2 %
Kohlenwasserstoffe	7,8 %

Grosshandelspreis: 445,78 Kös/kg

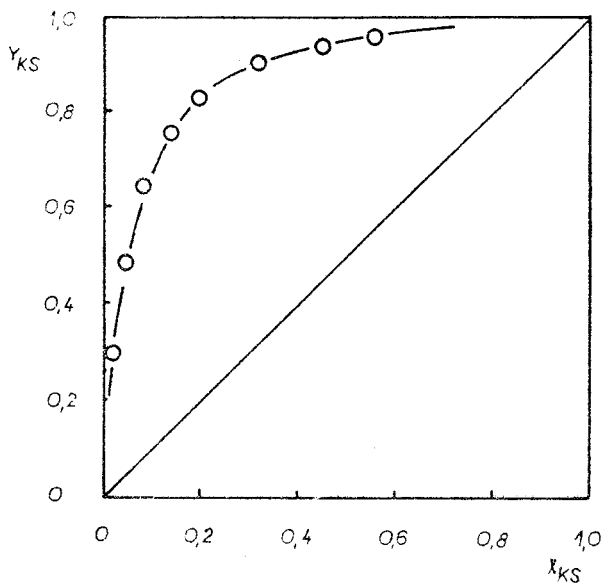


Abb. 1. X-Y Diagramm für das binäre Gemisch Stearinsäure - Alpha-Tokopherol bei dem 100 Pa Druck

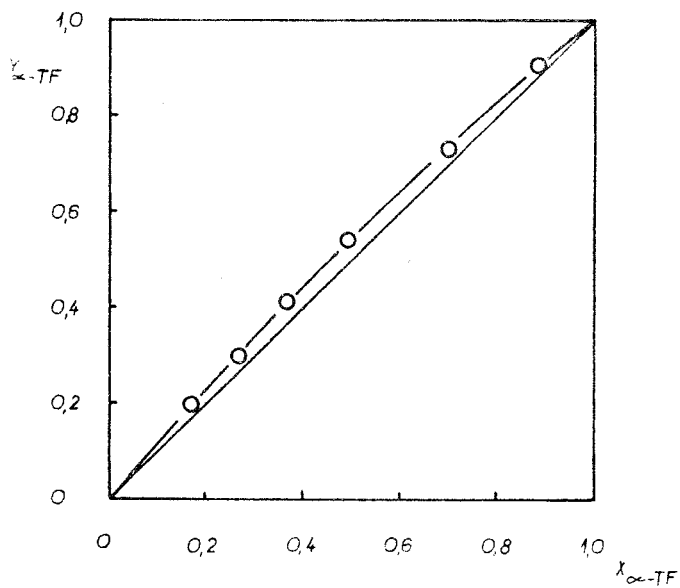


Abb. 2. X-Y Diagramm für das binäre Gemisch Alpha-Tokopherol - Cholesterin bei dem 100 Pa Druck

TECHNOLOGISCHES SCHEMA

