

4. Paulus, K.: Diese Z. **139**, 7 (1968).
5. Endres, O., Fischer, E.: Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. **65**, 1 (1969).
6. Paulus, K.: Diese Z. **139**, 282 (1969).
7. Paulus, K.: Diese Z. **131**, 80 (1966).
8. Paulus, K.: Atompraxis **14**, 123 (1968).
9. Adam, D., Eyer, H.: Diese Z. **126**, 249 (1965).
10. Hempke, W., Rost, G.: Was enthalten unsere Nahrungsmittel? Frankfurt: Umschau-Verlag 1950.
11. Bender, A. E.: J. Food Technol. **1**, 261 (1966).
12. U.S. Department of Agriculture: Composition of foods. Agriculture Handbook No. 8, 1963.

Untersuchungen über die Fettsäurezusammensetzung von Lipiden aus Kartoffeln

A. FRICKER *

*Mitteilung aus dem Institut für Chemie und Technologie der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe***

Eingegangen am 18. Juli 1969

Investigations on the Fatty Acid Composition of Lipids in Potatoes

Summary

The determination of fatty acid composition of total lipids in different potato varieties, in nucleus and peel of one variety and in fractions of sterol esters and triglycerides isolated by thin layer chromatography is described; the methods for preparation and analysis are listed (extraction, gas chromatography, preparative thin layer chromatography). The difference in the various preparations are not very large; however distinct differences for certain fatty acids could be observed. Linoleic acid, linolenic acid and palmitic acid represent the largest portion; in the lipids of peels, considerable amounts of C_{25}^0 were found.

Zusammenfassung

Es wird über die Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung der Gesamtlipide von verschiedenen Kartoffelsorten sowie der Lipide aus Kern und Schale einer Kartoffelsorte und in den durch präparative Dünnschichtchromatographie isolierten Fraktionen der Sterinester und der Triglyceride berichtet; die Präparations- und Analysemethoden (Extraktion, Gaschromatographie, präparative Dünnschichtchromatographie) werden angegeben. Die Unterschiede in den verschiedenen Präparationen sind nicht sehr groß; es konnten jedoch für bestimmte Fettsäuren deutliche Differenzen beobachtet werden. Linolsäure, Linolensäure und Palmitinsäure machen den größten Anteil aus; bei den Lipiden aus den Schalen sind auch beträchtliche Mengen an C_{25}^0 zu finden.

I. Einleitung

Lipide kommen in Kartoffeln nur in Mengen von etwa 0,2% vor. Trotzdem sind diese Lipidanteile von einer gewissen praktischen Bedeutung für die Lagerung von Kartoffel-Trockenprodukten, denn sie enthalten ziemlich viel Polyensäuren, die relativ leicht oxydiert werden können.

* Herrn Professor Dr. J. KUPRIANOFF zum 65. Geburtstag gewidmet.

** Für die Erstellung der Berechnungsunterlagen zur quantitativen Auswertung der Gaschromatogramme sei Herrn Dr. GOTTAUF, für die Programmierung in Fortran Herrn Dr. SPIESS und Herrn JUNG, für die sorgfältige Durchführung der Analysen Fräulein G. OECHSLER auch an dieser Stelle bestens gedankt.

Untersuchungen über die Zusammensetzung der Kartoffellipide sind bis jetzt nur selten durchgeführt worden; einige diesbezügliche Literaturangaben sind bei FRICKER (1) zitiert.

Es sollte daher in dieser Arbeit versucht werden, etwas genaueren Aufschluß über die Fettsäurezusammensetzung von Kartoffellipiden zu erhalten. Dabei waren Sortenunterschiede und Unterschiede in der Zusammensetzung der Lipide aus Schale und Kern der Kartoffeln zu erfassen. Weiterhin wurde die Zusammensetzung der Triglycerid- und Sterinester-Fraktion untersucht.

II. Versuchsdurchführung

a) Extraktion der Lipide aus den Kartoffeln und Bestimmung des Gesamtlipidgehaltes

Proben von 8 verschiedenen Kartoffelsorten wurden sorgfältig gewaschen, mit einem Pommes-frites-Schneider in entsprechende Stücke zerteilt und anschließend gefriergetrocknet. Für die Bestimmung des Gesamtlipidgehaltes der Kartoffeln wurden etwa 25 g der getrockneten Kartoffeln auf 0,1 g genau eingewogen und in einem 250 ml-Kolben 30 min lang mit 40 ml Methanol + 40 ml Chloroform am Rückflußkühler gekocht. Dabei wurde Stickstoff durchgeleitet. Nach Zusatz von 40 ml Chloroform wurde weitere 30 min lang gekocht, filtriert und das Filter zweimal mit je 20 ml Methanol/Chloroform (2 + 1) nachgewaschen. Der Filtrationsrückstand wurde in den ursprünglichen Siedekolben zurückgebracht, mit 50 ml Lösungsmittel kurz aufgekocht und wieder in der angegebenen Weise filtriert und nachgewaschen. Die gesammelten Filtrate wurden mit 200 ml 0,015 m-Magnesiumchloridlösung kräftig geschüttelt. Die Chloroformschicht wurde abgetrennt und die wäßrige Schicht mit 20 ml Chloroform ausgeschüttelt. Die vereinigten Lösungsmittelfractionen wurden im Rotationsverdampfer bei 25° C unter Spülen mit Stickstoff praktisch zur Trockne gedampft (Rückstand A).

Dieser wurde mit Chloroform aufgenommen, die Lösung mit Natriumsulfat 1 Std unter N₂ getrocknet, von CHCl₃-unlöslichen Begleitstoffen abfiltriert und erneut zur Trockne gebracht. Die so erhaltenen Lipide wurden bei 102—105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

b) Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung der Gesamtlipide

Der Rückstand A wurde 30 min mit 10 ml Methanol + 0,2 g KOH unter Durchleiten von Reinstickstoff gekocht. Nach Zugabe von 25 ml Wasser + 5 ml n-HCl + 20 ml Petroläther wurde kräftig geschüttelt. Nach dem Abtrennen der Petrolätherschicht im Scheidetrichter wurde die wäßrige Schicht nochmals dreimal mit je 5 ml Petroläther geschüttelt; die vereinigten Petrolätherextrakte wurden über 2 g Natriumsulfat (wasserfrei) gesammelt und unter N₂-Druck durch eine G 3-Fritte filtriert. Die Fettsäuren wurden mit methanolhaltiger Diazomethanolösung methyliert (10 min). Anschließend wurde (bei max. 25° C) fast zur Trockne eingengt und der Rückstand mit 2 ml Methylacetat versetzt. Die so gewonnenen Lösungen der Fettsäuremethylester wurden zur gaschromatographischen Bestimmung verwendet; als innerer Standard dienten definierte Mengen von C₁₇- bzw. C₃₁-Methylester. Gaschromatographische Bedingungen: Varian-Gerät Typ 1520 B, Säulenfüllung 5% Carbowax 20 M auf Diatoport S 80—100 mesh, Kolonntemperatur 203° C, Einspritztemperatur 225° C, Detektortemperatur (FID) 240° C. Zur Trennung der Säuren bis einschließlich 20 C-Atomen wurde eine 6 m lange Säule verwendet, für die höheren Fettsäuren diente eine 3 m-Säule (Durchmesser 1/8").

Die quantitative Bestimmung erfolgte durch Auswertung der Peakflächen, die aus Halbwertsbreite und Höhe [mit Hilfe einer Schablone (1) ermittelt] errechnet worden waren. Da die einzelnen Fettsäuren in sehr verschiedenen Mengen vorhanden waren, wurden jeweils 3 Chromatogramme angefertigt. Eines davon, für das nur sehr geringe Mengen eingespritzt wurden, diente zur Errechnung der Hauptbestandteile. Ein zweites, für das große Mengen eingespritzt wurden, diente zur Bestimmung der in geringen Mengen vorhandenen sowie der langkettigen Säuren und das dritte ausschließlich dazu, den ursprünglich vorhandenen Gehalt an C₃₁-Säure zu ermitteln, um diesen bei der Berechnung berücksichtigen zu können.

Näheres zur Identifizierung der Fettsäuren auf den Gaschromatogrammen durch Hydrierung der Proben, zur maschinellen Berechnung der Prozentanteile an Fettsäuremethylestern usw. s.(1).

c) Präparation der Sterinester und Triglyceride

Der Rückstand A (vgl. II a) wurde mit 5 ml Chloroform/Methanol (3 + 1) aufgenommen (Extraktionslösung B) und dünnschichtchromatographisch aufgetrennt. Da sich in Vorversuchen gezeigt hatte, daß in einem solchen rohen Lipidgemisch ein erheblicher Anteil an Substanzen enthalten ist, der bei der Dünnschichtchromatographie stört, wurde als erstes eine Vorabtrennung störender Substanzen mit Hilfe einer kleinen Kieselgelsäule durchgeführt. Man brachte hierzu auf eine 6 cm hohe Säule (Durchmesser 1,5 cm) aus dünnschichtchromatographischem Schichtmaterial

(Kieselgel G) 1,5 ml der Extraktionslösung B, ließ das Fett gerade einsickern und gab dann Petroläther hinzu, bis die ersten Tropfen aus der Säule wieder austraten. Nun wurde unter leichtem Stickstoffdruck weiterer Petroläther durch die Säule gedrückt, wobei 2 gelbe Ringe auf der Säule entstanden. Der schneller wandernde Ring wurde mit ca. 100 ml Petroläther eluiert. Das auf 6 ml eingeeengte filtrierte Eluat wurde mit dem „Autoliner“ nach STAHL¹ quantitativ auf eine präparative Dünnschichtplatte aufgetragen (Kieselgel G, Schichtdicke 1 mm); während des gesamten Auftragens wurde CO₂ in schwachem Strom über die mit einer Aluminiumfolie abgeschirmte

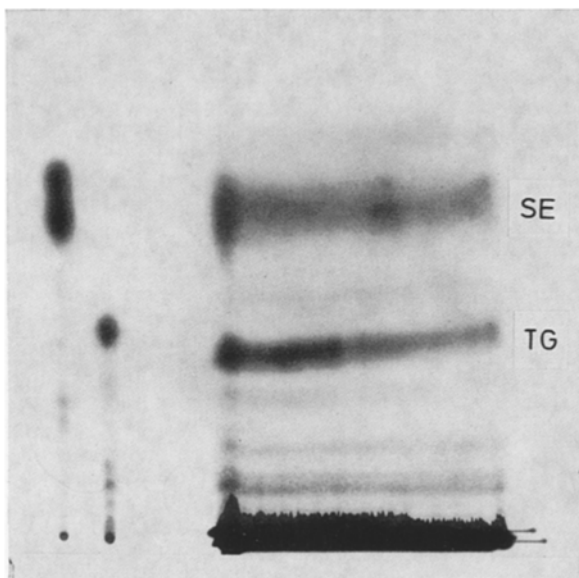


Abb. 1. Präparatives Dünnschichtchromatogramm ohne Vorreinigung des Extraktes. SE = Sterinester, TG = Triglyceride

Platte geleitet. Als Leitsubstanzen dienten Triolein und Cholesteryloleat (auf demselben Dünnschichtchromatogramm punktförmig aufgetragen). Fließmittel: Petroläther/Äthylmethylketon 91 + 9 (Kammersättigung). Die Zonen wurden mit Rhodamin B (0,05% in Äthanol) sichtbar gemacht. Da diese Reaktion etwas Zeit benötigt, beließ man die entwickelten Platten etwa 15 min lang in CO₂-Atmosphäre. Nun wurden unter dauernder Zuführung von CO₂ die die Triglyceride und Sterinester enthaltenden Zonen abgekratzt und mit peroxidfreiem Äther eluiert (40–50 ml). Man dampfte unter N₂ zur Trockne und nahm mit jeweils 2 ml Petroläther wieder auf. Auf diese Weise wurde die ganze Extraktionslösung B aufgearbeitet; die Eluate wurden wie unter IIb angegeben verseift, methyliert und chromatographiert. Die Kontrolle der Reinheit der Fraktionen erfolgte mit Hilfe von analytischen Dünnschichtchromatogrammen, die mit Petroläther/Äthylmethylketon (93 + 7) entwickelt wurden [Sichtbarmachung nach der Sulfurylchloridmethode (2)].

Wie Abb. 1, 2 und 3 zeigen, können Triglyceride und Sterinester auf diese Weise praktisch rein gewonnen werden. Die Abbildungen zeigen auch den Erfolg der Vorreinigung.

III. Ergebnisse

a) Gesamtlipidgehalt verschiedener Kartoffelsorten und Fettsäurezusammensetzung dieser Lipide

Die bei der Bestimmung des Gesamtlipidgehaltes verschiedener Kartoffelsorten ermittelten Werte sind in Tab. 1 eingetragen; sie sind auf das Trockenprodukt bezogen. Wenn man einen Trockenmassegehalt von etwa 25% annimmt, wie er durchschnittlich bei Kartoffeln vorliegt, so geht aus den angegebenen Werten hervor, daß

¹ Hersteller: DESAGA, Heidelberg.

die einleitend genannte Zahl von rund 0,2% etwa für die frische Kartoffel zutrifft. Zwischen den Sorten bestehen gewisse Unterschiede, von denen aber nicht gesagt werden kann, ob sie tatsächlich sortenbedingt sind oder nur darauf beruhen, daß vielleicht die untersuchten Kartoffeln zu verschiedenen Erntezeitpunkten oder unter verschiedenen klimatischen Bedingungen gewonnen worden sind.

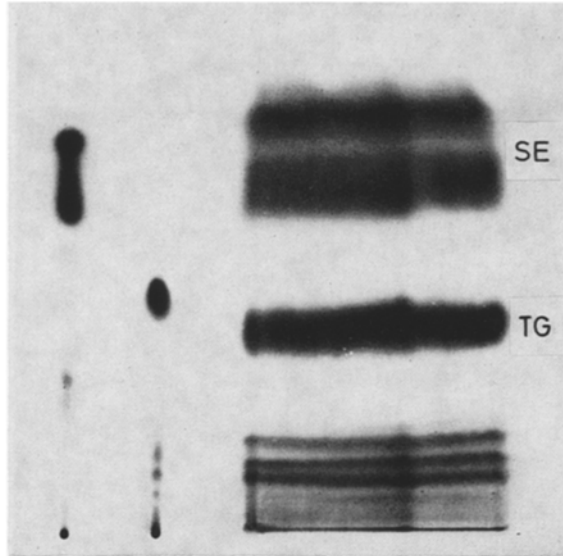


Abb. 2. Präparatives Dünnschichtchromatogramm nach Vorreinigung des Extraktes

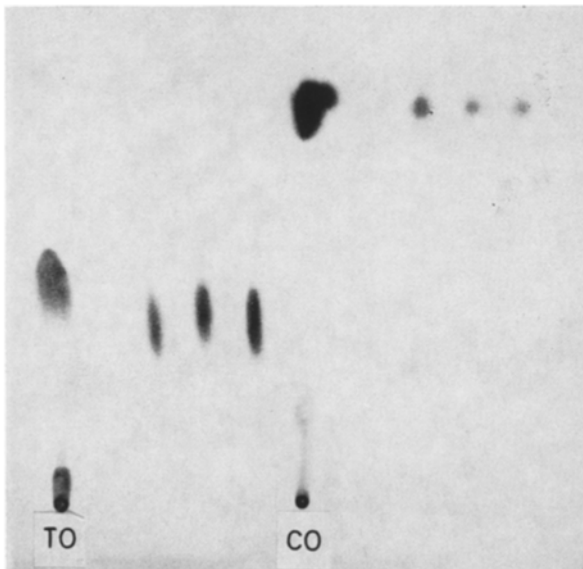


Abb. 3. Reinheitskontrolle der eluierten Fraktionen. TO = Triolein, CO = Cholesteryloleat

Die Fettsäurezusammensetzung der Gesamtlipide aus verschiedenen Kartoffelsorten ist in Tab. 2 wiedergegeben [Werte für 2 weitere Sorten: vgl. (1)]. Aus den Befunden geht hervor, daß einerseits die Unterschiede in der Fettsäurezusammensetzung der Gesamtlipide der verschiedenen Kartoffelsorten relativ gering sind; zum anderen ist zu erkennen, daß der Hauptanteil auf Linolsäure, Linolensäure, Palmitinsäure und Stearinsäure entfällt. Auffallend erscheint, daß die Menge an einfach ungesättigter C_{18} -Säure relativ gering ist. Es handelt sich hierbei um ein Gemisch von rund 50% Ölsäure und 50% Elaidinsäure, wobei wahrscheinlich die Elaidinsäure schon von vornherein vorhanden und nicht während des Präparationsvorganges entstanden ist, wie später noch gezeigt werden wird. Fettsäuren mit 20 und mehr C-Atomen sind in bemerkenswerten Mengen vorhanden; es könnte sich hierbei um Bestandteile von Oberflächenwachsen handeln.

Tabelle 1. *Lipidgehalt verschiedener Kartoffelsorten* (Angaben bez. auf gefriergetrocknete Kartoffeln)

Kartoffelsorte	Lipidgehalt g/100 g	Kartoffelsorte	Lipidgehalt g/100 g
Datura	0,72	Saskia	0,83
Book	0,60	Lerche	0,62
Feldeslohn	0,75	Alisma	0,64
Carla	0,84	Bintje	0,77
Fina	0,73		

b) Zusammensetzung der Lipide aus Schale und Kern von Kartoffeln

Da zu erwarten war, daß die direkt in der Schale befindlichen Lipide und die Lipide im Kern sich in ihrer Zusammensetzung unterscheiden, wurden Kern und Schale getrennt extrahiert.

Im einen Fall wurde von der frischen Kartoffel eine etwa 1 mm dicke Außenschicht abgenommen, im anderen Falle die Schale von gefriergetrockneten Kartoffeln sehr sorgfältig abgelöst. Dies ließ sich bei dem getrockneten Produkt sehr gut durchführen, so daß hier eine fast „reine“ Schalenfraktion gewonnen werden konnte.

Der auf das Trockenprodukt bezogene Lipidgehalt betrug im ersten Fall 2,0% in der Schale und 0,61% im Fruchtfleisch; die ganze Kartoffel enthielt 0,77% Lipide. Im zweiten Fall wurden folgende Werte erhalten: 0,7% aus der Gesamtkartoffel, 0,58% im Kern und 3,36% in der Schale.

Die Unterschiede der Fettsäurezusammensetzung der aus Kern und Schale der Kartoffelsorte Bintje extrahierten Lipide sind hauptsächlich hinsichtlich der Linolsäure- und Linolensäuregehalte und hinsichtlich der Gehalte an Fettsäuren mit 22 und mehr C-Atomen zu beobachten (vgl. Tab. 3): Die Lipide des Kerns enthalten 37 bzw. 32% C_{18}^{2-} - bzw. C_{18}^{3-} -Säure, die der Schale nur jeweils rund 20%. In der Schale sind jedoch deutlich mehr Fettsäuren mit 20 und mehr C-Atomen zu finden, z. B. 14% an C_{28}^{0-} .

c) Fettsäurezusammensetzung der Triglyceride und Sterinester

Die Werte für Triglyceride und Sterinester (Tab. 4) zeigen, daß sehr geringe Unterschiede in der Fettsäurezusammensetzung dieser beiden Fraktionen bestanden; nur Myristinsäure und Linolsäure waren in Sterinestern deutlich stärker vertreten als in den Triglyceriden, bei denen jedoch der Gehalt an Linolensäure deutlich gegenüber den Sterinestern erhöht war. Alle anderen Werte unterschieden sich nur geringfügig, wenn man von den für C_{26}^{0-} , C_{24}^{0-} und C_{28}^{0-} gefundenen Werten absieht.

Tabelle 2. Fettsäurezusammensetzung der Gesamtlipide aus verschiedenen Kartoffelsorten

Sorte	Anteil der Fettsäuren, bezogen auf die Gesamtmenge der erfaßten Fettsäuren in %																					
	C ₁₂ ⁰⁼	C ₁₄ ⁰⁼	C ₁₅ ⁰⁼	C ₁₆ ⁰⁼	C ₁₆ ¹⁼	C ₁₇ ⁰⁼	C ₁₈ ⁰⁼	C ₁₈ ¹⁼	C ₁₈ ²⁼	C ₁₉ ⁰⁼	C ₂₀ ⁰⁼	C ₂₁ ⁰⁼	C ₂₂ ⁰⁼	C ₂₃ ⁰⁼	C ₂₄ ⁰⁼	C ₂₅ ⁰⁼	C ₂₆ ⁰⁼	C ₂₇ ⁰⁼	C ₂₈ ⁰⁼	C ₃₀ ⁰⁼		
Datura	<0,1	0,6	0,4	22	0,3	0,3	5	2	39	22	0,1	2	0,1	0,8	0,7	0,9	0,2	0,5	<0,1	2	0,5	1
Book	<0,1	0,3	0,4	22	0,2	0,4	5	0,9	42	17	0,1	1	0,1	0,7	0,5	0,8	0,3	0,9	0,1	3	1	2
Feldeslohn	<0,1	0,5	0,5	20	0,4	0,4	5	2	37	25	0,1	2	0,1	1	0,6	1	0,4	0,6	0,1	1	0,6	1
Carla	0,1	0,6	0,7	21	0,2	0,4	5	1	38	26	<0,1	1	0,1	0,6	0,5	0,6	0,2	0,4	0,1	2	0,6	2
Lerche	<0,1	0,5	0,4	22	0,3	0,4	6	2	37	22	<0,1	1	0,1	0,8	0,6	1	0,3	0,5	<0,1	2	0,6	2
Alisma	<0,1	0,5	0,3	22	0,3	0,4	4	2	35	28	0,1	1	0,2	0,9	0,7	1	0,3	0,4	0,1	2	0,4	0,9
unbekannt	<0,1	0,3	0,4	20	0,4	0,4	5	2	36	26	0,2	1	0,2	0,7	0,6	0,9	0,2	0,5	<0,1	0,8	0,2	0,2

Tabelle 3. Fettsäurezusammensetzung verschiedener Lipidfraktionen von Kartoffeln (Sorte Bintje); Abkürzungen: G = Gesamt-Lipide, K = Lipide aus Kern, S = Lipide aus Schale, Sp = in Spuren nachgewiesen

Fettsäure	Fraktion			Fettsäure			Fraktion			Fettsäure			Fraktion			Fettsäure			Fraktion						
	G	K	S	%	%	%	G	K	S	%	%	%	G	K	S	%	%	%	G	K	S	%	%	%	
C ₁₂ ⁰⁼	<0,1	<0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	C ₁₆ ¹⁼	1	1	2	C ₁₉ ¹⁼	0,1	0,1	0,1	0,3	C ₂₅ ⁰⁼	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,5	0,2	0,5	
C ₁₄ ⁰⁼	0,3	0,4	0,4	Sp	Sp	Sp	C ₁₈ ²⁼	34	37	19	C ₂₁ ¹⁼	<0,1	<0,1	Sp	C ₂₆ ⁰⁼	0,4	<0,1	4	0,4	<0,1	4	<0,1	4	<0,1	4
C ₁₅ ⁰⁼	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	C ₁₈ ¹⁼	32	32	20	C ₂₂ ¹⁼	0,8	0,7	2	C ₂₇ ⁰⁼	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1	0,8	
C ₁₆ ⁰⁼	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	C ₁₉ ⁰⁼	<0,1	<0,1	0,1	C ₂₃ ¹⁼	0,2	0,2	Sp	C ₂₈ ⁰⁼	1	<0,1	14	1	<0,1	14	<0,1	14		
C ₁₇ ⁰⁼	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	C ₂₀ ⁰⁼	0,5	0,5	Sp	C ₂₄ ¹⁼	0,7	0,7	0,7	C ₂₉ ⁰⁼	0,4	<0,1	4	0,4	<0,1	4	<0,1	4		
C ₁₈ ⁰⁼	19	20	13	4	4	3	C ₂₃ ⁰⁼	2	2	2	C ₃₀ ⁰⁼	1	1	0,5	C ₃₀ ⁰⁼	0,5	<0,1	5	0,5	<0,1	5	<0,1	5		

Tabelle 4. Fettsäurezusammensetzung der aus Kartoffeln isolierten Triglyceride und Sterinester. Abkürzungen: TG = Triglyceride, SE = Sterinester, Sp = in Spuren nachgewiesen

Fettsäure	Fraktion			Fettsäure			Fraktion			Fettsäure			Fraktion			Fettsäure			Fraktion				
	TG	SE	%	TG	SE	%	TG	SE	%	TG	SE	%	TG	SE	%	TG	SE	%	TG	SE	%		
C ₁₂ ⁰⁼	0,1	0,8	13	12	12	12	C ₁₆ ⁰⁼	0,1	Sp	0,1	0,3	C ₂₂ ⁰⁼	0,2	0,4	C ₂₆ ⁰⁼	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
C ₁₄ ⁰⁼	0,8	4,3	1	3	3	3	C ₁₇ ⁰⁼	0,1	3	0,6	0,1	C ₂₃ ⁰⁼	0	0	C ₂₇ ⁰⁼	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C ₁₅ ⁰⁼	0,5	0,5	Sp	Sp	Sp	Sp	C ₁₈ ¹⁼	4	4	1	1	C ₂₅ ⁰⁼	0,2	0,4	C ₃₀ ⁰⁼	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
C ₁₆ ⁰⁼	0,1	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	C ₁₉ ⁰⁼	32	49	0,1	0,2	C ₂₅ ⁰⁼	0,2	0,7	C ₃₀ ⁰⁼	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₁₇ ⁰⁼	Sp	0	0,1	0,2	0,1	0,2	C ₂₁ ⁰⁼	41	15	0,1	0,4	C ₂₅ ⁰⁼	0,2	1	C ₃₀ ⁰⁼	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2

* Es sind hierin nur die bei einem Versuch erhaltenen Werte eingetragen; weitere Untersuchungen hatten ähnliche Ergebnisse.

Bei der Auswertung der Gaschromatogramme der Fettsäuren aus Sterinestern machten wir die Beobachtung, daß der Peak für C_{18}^{1-} eine fast symmetrische Form zeigte. Bei allen anderen Gaschromatogrammen war dieser Peak etwas abgeflacht, manchmal sogar eingedellt, was nach Versuchen mit Testsubstanzen darauf hinwies, daß in der Untersuchungslösung Ölsäure und Elaidinsäure vorhanden waren, und zwar in etwa gleichen Mengen. Der Peak bei den Sterinesterchromatogrammen hatte eine Retentionszeit, die genau derjenigen der cis-Form der C_{18}^{1-} -Säure (Ölsäure) entsprach. Daraus folgt, daß mit großer Wahrscheinlichkeit die in den anderen Chromatogrammen festgestellte Elaidinsäure kein Artefakt darstellt, sondern von vornherein im Gemisch vorhanden sein mußte, da die Behandlung bis zur Gaschromatographie und die gaschromatographischen Bedingungen in allen Fällen identisch waren. Würde die Präparation zu einer Elaidinisierung führen, so hätte diese auch bei den Sterinester-Fettsäuren eintreten müssen.

Diskussion der Ergebnisse

Die mitgeteilten Befunde zeigen, daß die Lipide aus Kartoffeln aus einer großen Zahl von Fettsäuren zusammengesetzt sind. Die in den Tabellen niedergelegten Werte enthalten nicht sämtliche auf den Gaschromatogrammen festgestellten Fettsäuren bzw. eventuelle sonstige Komponenten der Lipide, da nur ein Teil mit Sicherheit bzw. mit Wahrscheinlichkeit identifiziert werden konnte. So ist auf fast allen Gaschromatogrammen vor den Peaks der gesättigten Säuren noch eine Art „Vorpeak“ zu erkennen, der vielleicht verzweigten Fettsäuren zugeordnet werden könnte. Da Vergleichssubstanzen bisher nicht zur Verfügung standen, wurden diese Peaks nicht in die Berechnung einbezogen. Auch zwischen den identifizierten Peaks sind zum Teil noch in geringen Mengen Substanzen auf dem Gaschromatogramm nachgewiesen worden, deren Identität nicht ermittelt werden konnte. Das gleiche gilt für einen Peak, der nach der Hydrierung der Fettsäuremethylester mit einer der Linolsäure ähnlichen Retentionszeit erschien (1). Man muß auch berücksichtigen, daß vielleicht Hydroxysäuren in den Extrakten enthalten sind; der größte Teil der in den Gaschromatographen eingebrachten Substanzen konnte aber weitgehend identifiziert werden.

Erwähnt zu werden verdient auch der Befund, daß im Kern der Kartoffeln rund 0,6% Lipidbestandteile, bezogen auf die Trockenmasse, enthalten sind. Wir hatten erwartet, daß im Kern nur sehr wenig Lipide zu finden wären; der Hauptanteil sollte in der Schale konzentriert sein. Die Schale enthielt aber auch bei sorgfältigster Ablösung in ganz dünnen Schichten nur etwas über 3% Lipidbestandteile, wovon ein Teil wahrscheinlich aus Wachsmaterial bestehen dürfte. Eingehendere Untersuchungen über die in Kartoffeln enthaltenen Lipidgruppen sind geplant.

Insgesamt gesehen sind die Unterschiede in der Fettsäurezusammensetzung sowohl zwischen verschiedenen Kartoffelsorten als auch zwischen Kern und Schale und zwischen Triglyceriden und Sterinestern verhältnismäßig gering, aber doch deutlich nachweisbar. Der beträchtliche Anteil der Polyensäuren an den Gesamtfettsäuren erklärt die Oxydationsempfindlichkeit von Kartoffelpulver und sonstigen Trockenkartoffelpräparaten.

Literatur

1. FRICKER, A.: Fette, Seifen, Anstrichmittel **71**, 889 (1969).
2. JONES, D., D. E. BOWYER, G. A. GRESHAM u. A. N. HOWARD: J. Chromatogr. **24**, 226 (1966).