

Aus der Bundesanstalt für Fettforschung, Münster i. Westfalen

Die Lipide im Fleisch und im Rogen frischer und geräucherter Fische*)

Von Anke Meizies und Irene Reichwald

Mit 1 Tabelle

(Eingegangen am 23. Juli 1973)

Räuchern ist eine der ältesten Methoden zur Konservierung; es stellt ein kombiniertes Verfahren dar aus Salzen und Trocknen, Wärme- und Raucheinwirkung (1, 2). Räucherwaren nehmen im Sortiment der im Lebensmittelhandel angebotenen Fischwaren einen breiten Raum ein.

Wir haben vor kurzem die Fettsäurezusammensetzung der Lipide im frischen Fleisch von Süßwasserfischen und Seefischen beschrieben (3). In der vorliegenden Arbeit berichten wir über die Lipide im Fleisch sowie im Rogen frischer und geräucherter Fische.

Untersuchungsgut und Methoden

1. Fische

Das Fleisch folgender Fische wurde analysiert: Stör (*Acipenser sturio*), Aal (*Anguilla anguilla*), Hering (*Clupea harengus*), Dornhai (*Squalus acanthias*) und Grauhai (*Hexachthys griseus*). Auch frischer Rogen vom Stör (*Acipenser sturio*) und Seehase (*Cyclopterus lumpus*) sowie geräucherter Rogen von Dorsch (*Gadus morhua*) wurden untersucht.

2. Methodik

Das Muskelfleisch der Fische wurde von Haut und Gräten befreit, und die Lipide wurden nach der Methode von *Folch, Lees und Sloane Stanley* (4) extrahiert und gereinigt; die Lipide aus dem Rogen wurden in gleicher Weise gewonnen. Ein aliquoter Teil der einzelnen Extrakte wurde verdampft, der Rückstand gewogen und der prozentuale Fettgehalt errechnet.

Die Gesamtlipide wurden dünnsschichtchromatographisch an Kieselgel G (5) und an Magnesiumoxid (6) auf ihre Lipidklassen hin untersucht. Die ionischen Lipide wurden mittels zweidimensionaler Dünnschichtchromatographie aufgetrennt (7). Die Methoden zur Herstellung von Methylestern sowie der gas-chromatographischen Analyse waren dieselben wie früher beschrieben (3).

*) Teil der Dissertation von *Anke Meizies* unter der Leitung von Prof. Dr. *H. K. Mangold*; voraussichtlicher Abschluß Frühjahr 1974 (Universität Bonn).

Tab. 1. Zusammensetzung der Fettsäuren in den Muskellipiden aus frischen und geräucherten Fischen

Fettsäure*	Stör, frisch	Stör, geräuchert	Aal, frisch	Aal, geräuchert	Hering**, frisch	Hering*, geräuchert (Bückling)	Dornhai**, frisch	Dornhai, geräuchert (Schillerlocke)	%
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
14:0	2,1	4,3	5,9	7,3	7,6	2,7	2,0	3,6	
14:1	Spur	0,6	1,6	2,1	—	—	—	—	
15:0	Spur	Spur	0,6	Spur	Spur	0,5	0,5	—	
16:0	21,5	18,5	14,0	23,0	18,3	12,3	21,2	23,1	
16:1	7,3	10,7	12,4	16,3	8,3	8,0	6,0	8,0	
17:0	0,9	0,6	0,7	Spur	0,7	Spur	1,2	Spur	
17:1	1,2	1,6	1,1	Spur	0,8	1,2	—	Spur	
18:0	2,3	2,4	1,4	3,2	3,4	1,2	2,7	2,8	
18:1	49,1	45,2	27,8	35,4	16,9	10,6	27,5	25,5	
18:2	1,3	1,5	1,0	3,9	1,6	1,9	1,3	1,8	
18:3 und 20:0***	0,9	2,8	Spur	5,9	0,6	1,7	0,6	—	
20:1	3,3	0,8	28,3	—	9,4	16,3	5,8	11,3	
20:4 und 22:0***	1,3	1,3	0,5	1,9	0,4	0,5	2,5	2,7	
20:5	3,7	2,0	0,8	—	8,6	8,0	7,9	6,2	
22:1	0,7	Spur	Spur	—	11,6	18,2	4,1	—	
22:4 und 24:0***	—	0,6	Spur	—	—	Spur	1,0	—	
22:5	—	0,7	0,7	—	1,3	0,7	2,3	—	
22:6	2,6	2,3	0,5	1,0	7,6	3,5	10,7	10,4	
24:1 (?)	—	—	Spur	—	0,9	—	0,8	—	
Lipidgehalt (%)	3,3	4,4	24,5	27,3	12,8	22,8	14,1	40,3	

* Kettenlänge: Zahl der Doppelbindungen. Die Lage der Doppelbindungen ist nicht bekannt; es ist jedoch anzunehmen, daß der Hauptteil der ungesättigten Säuren mit den im Futter der Tiere vorkommenden Säuren identisch ist.

** Siehe Referenz 8.

*** Die gesättigte Säure ist nur in Spuren vorhanden.

Ergebnisse und Diskussion

Ein Vergleich des Fettgehalts von frischen und geräucherten Fischen zeigt, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, daß die Werte für geräucherte Fische höher sind. Im geräucherten Muskelfleisch der Süßwasserfische Stör und Aal ist der Fettgehalt nur wenig erhöht. Hingegen ist beim Hering und bei den Haien der Unterschied im Fettgehalt zwischen frischem und geräuchertem Fleisch sehr ausgeprägt.

Die Zusammensetzung der Lipidklassen in geräucherten Fischen entspricht den für Frischfische angegebenen Werten (9). Die Hauptfraktion sind Triglyceride; Phosphatidylcholine und Phosphatidyläthanolamine liegen in geringeren Anteilen vor. Das Fleisch des Dornhais und des Grauhais enthält verhältnismäßig große Anteile an Glycerinätherdiestern. Diese Lipidklasse ist ein typischer Bestandteil von Knorpelfischen (10). Das Fleisch von Haien wird in Europa fast ausschließlich in geräucherter Form verzehrt, wohingegen es in Japan, Neuseeland und Westindien in großen Mengen frisch genossen wird (11). Ernährungsphysiologische Untersuchungen haben ergeben, daß Glycerinätherdiester keine nachteiligen Wirkungen haben (10, 11).

Wachsester kommen sowohl im Muskelfleisch als auch im Rogen der untersuchten Fische in Spuren vor; ihr Stoffwechsel ist noch relativ wenig erforscht (12). Im Rogen des Störs, des Seehasen und des Dorsches – die als Delikatessen gelten – liegen Cholesterinester in größeren Konzentrationen vor. Über die ernährungsphysiologische Wirkung dieser Verbindungen ist wenig bekannt (13, 14).

Die Zusammensetzung der Fettsäuren aus den Muskellipiden frischer und geräucherter Fische ist, wie die Tabelle zeigt, sehr ähnlich. Die Hauptfettsäuren sind Palmitinsäure (16:0), Palmitölsäure (16:1), Ölsäure (18:1), Eicosapentaensäure (20:5) und Docosahexaensäure (22:6). Frische Fische enthalten höhere Anteile an hochungesättigten Fettsäuren als geräucherte.

Zusammenfassung

Das Fleisch von fünf geräucherten Fischen – Stör, Aal, Hering, Dornhai und Grauhai – wurde untersucht. Ferner wurden die frischen Rogen von Stör und Seehase sowie der geräucherte Rogen vom Dorsch untersucht.

Frische Fische haben einen niedrigeren Fettgehalt als geräucherte Fische. In der Zusammensetzung der Lipidklassen ist kein Unterschied festzustellen; auch die Zusammensetzung der Fettsäuren ist sehr ähnlich. Die frischen Fische enthalten jedoch höhere Anteile an Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure als die geräucherten. Im Fleisch von Haien kommen in größeren Mengen Glycerinätherdiester vor; Rogen enthalten relativ große Mengen an Cholesterinestern und Spuren an Wachsestern.

Summary

The muscle lipids of smoked sturgeon, eel, herring, dogfish and dusky shark were analyzed. In addition, the lipids of sturgeon and lump sucker roe, and smoked roe of cod were investigated.

The lipid content of fresh fish is lower than that of smoked fish, the composition of lipid classes and the fatty acid pattern of the total lipids in fresh and smoked fish are similar. The lipids of fresh fish products contain some-

what more eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids than those of smoked fish.

The lipids of shark meat include substantial proportions of glycerylether diesters, whereas the lipids of roe contain considerable amounts of cholesteryl esters and traces of wax esters.

Literatur

1. Schormüller, J., Handbuch der Lebensmittelchemie, Band III, 2. Teil (Berlin-Heidelberg-New York 1968). – 2. Heimann, W., Grundzüge der Lebensmittelchemie (Dresden 1969). – 3. Reichwald, I., A. Meizies, Z. Ernährungswiss. 12, 86 (1973). – 4. Folch, J., M. Lees, G. H. Sloane Stanley, J. Biol. Chem. 226, 497 (1957). – 5. Mangold, H. K., D. C. Malins, J. Amer. Oil Chemists' Soc. 37, 383 (1960). – 6. Kaufmann, H. P., H. K. Mangold, K. D. Mukherjee, J. Lipid Res. 12, 506 (1971). – 7. Parson, J. G., S. Patton, J. Lipid Res. 8, 696 (1967). – 8. Gruger, E. H. jr., R. W. Nelson, M. E. Stansby, J. Amer. Oil Chemists' Soc. 41, 662 (1964). – 9. Malins, D. C., in Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids, Vol. 10, Part 4, Edt. R. T. Holman (Oxford 1969). – 10. Snyder, F., in Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids, Vol. 10, Part 3, Edt. R. T. Holman (Oxford 1969). – 11. Mangold, H. K., in Ether Lipids, Edt. F. Snyder (New York-London 1972). – 12. Nevenzel, J. C., Lipids 5, 308 (1970). – 13. Lang, K., Biochemie der Ernährung (Darmstadt 1970). – 14. Goodman, DeWitt S., Physiol. Rev. 45, 747 (1965).

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Troph. Anke Meizies, Dipl.-Troph. Irene Reichwald,
Bundesanstalt für Fettforschung, Institut für Technologie und Biochemie, –
H. P. Kaufmann-Institut –, 44 Münster i. Westf., Piusallee 68.