

Es trat demnach eine gewisse Veränderung in der Fettsäure-Zusammensetzung der Körperlipide durch die verfütterten Fette im Vergleich zu den Verhältnissen bei der Grunddiät-Nahrung ein. Auch in bezug auf die Butter als Fettdonator sind Abweichungen vorhanden. Schädigende Einflüsse ließen sich indessen nicht nachweisen. Die verfütterten umgeesterten Fette dürften daher als brauchbar bezeichnet werden.

#### *Zusammenfassung*

Es wurde das ernährungsphysiologische Verhalten von zwei umgeesterten Fetten in langdauernden Fütterungsversuchen an Ratten geprüft und mit demjenigen von Butterfett verglichen. Das Wachstum verlief normal. Die Zusammensetzung der Carcasslipide erfuhr durch die umgeesterten Fette als auch durch Butterfett im Vergleich zu den Befunden bei fettarmer Fütterung gewisse, vor allem qualitative, Veränderungen.

#### *Summary*

The nutritional effect of two reesterified fats upon prolonged feeding was examined in rats and compared with that of butter fat. Growth proceeded normally. Certain qualitative changes in the composition of the carcass lipids were caused by the reesterified fats as well as by butter fat compared with the results obtained after feeding a fat free diet.

#### *Literatur*

1. AHRENS, E. H. jr., HIRSCH, J., INSULL, W. jr., BLOMSTRAND, R., TSALTAS, T. T. und PETERSON, M. L., J. Amer. Oil Chem. Soc. **34**, 563 (1957). — 2. VAN DER WAL, J. und PLAMBECK, P. D., Fette u. Seifen **60**, 1038 (1958).

#### *Anschrift der Verfasser:*

Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Basel (Schweiz)

*Aus dem Physiologisch-Chemischen Institut der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz  
(Direktor: Prof. Dr. Dr. K. Lang)*

## **Die biologische Wertigkeit von Walfleisch**

Von W. KIECKEBUSCH, E. KRUG und K. LANG

Mit 2 Tabellen

(Eingegangen am 20. Dezember 1959)

Walfleisch wird in steigendem Maße zur menschlichen Ernährung eingesetzt, in Europa vorwiegend in Island, Norwegen und England. In noch größerem Umfange ist dies in Japan der Fall, wo der Konsum in den letzten Jahren rund 50000 Tonnen je Jahr betragen hat. Da keine Untersuchungen über die biologische Wertigkeit des Walfleischs vorliegen, haben wir eine solche vorgenommen und außerdem die Aminosäurezusammensetzung des Walfleisches bestimmt.

### Methodisches

Die Bestimmung der biologischen Wertigkeit erfolgte durch Ermittlung der protein efficiency im Vergleich zu der von Rindfleisch bei wachsenden Ratten. Je Gruppe wurden 20 männliche Ratten von einem Anfangsgewicht von im Mittel 45 g eingesetzt. Die verfütterte Diät hatte die folgende Zusammensetzung: 50% Fleisch, 45% Stärke (Mondamin), 3% Cellulose und 2% Salzmischung. Sie wurde mit allen Vitaminen durch Gabe von je 2 Tropfen Protovit je Tier und Tag ergänzt. Die Rindfleischdiät enthielt 6,20% Protein ( $N \times 6,25$ ), die Walfleischdiät 6,35%. Das verfütterte Walfischfleisch hatte einen Eiweißgehalt von 25,4%, das Rindfleisch einen von 24,8%. Beide Fleischarten wurden in tiefgefrorenem Zustande bezogen.

Zur Aminosäurebestimmung wurden Rindfleisch und Walfleisch nach dem Prinzip der unendlichen Verdünnung (1 : 10000) mit frisch in Glas redestillierter 6 n HCl hydrolysiert. Die Bestimmung der Aminosäuren erfolgte nach dem Prinzip von STEIN und MOORE an einer Säule von Dowex 50  $\times$  8 mittels der von HANNIG (2) angegebenen, automatisch registrierenden Apparatur. Tryptophan wurde nach WINKLER (5) in der von FELIX und Mitarb. (1) angegebenen Modifikation bestimmt. Die Bestimmung von Cystein und Cystin erfolgte mit einer Modifikation der Methode von VASSEL (4).

### Ergebnisse

Die für die Gewichtszunahme, Proteinverzehr und protein efficiency erhaltenen Werte sind in der Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1

Ergebnisse des Fütterungsversuches mit Walfleisch und Rindfleisch.

Jede Gruppe bestand aus 20 männlichen Ratten

	Rindfleisch	Walfleisch
Gewichtszunahme der Tiere in g		
In 2 Wochen	41 $\pm$ 1,3	36 $\pm$ 0,9
4      "	66 $\pm$ 1,4	57 $\pm$ 1,9
6      "	106 $\pm$ 2,6	100 $\pm$ 2,2
Proteinverzehr der Tiere in g		
In 2 Wochen	13,9	12,9
4      "	29,7	28,1
6      "	46,5	44,8
Protein-Efficiency (Gewichtszunahme je Gramm verzehrtes Protein)		
In 2 Wochen	2,96	2,80
4      "	2,22	2,03
6      "	2,28	2,23

Hieraus berechnet sich die biologische Wertigkeit des Walfisches als Verhältnis der Protein-Efficiency beider Fleischarten, bezogen auf Rindfleisch = 100:

In 2 Wochen zu 94,6%

4      "      91,6%

6      "      97,7%

Der Mittelwert der biologischen Wertigkeit von Walfleisch beträgt demnach 94,7% derjenigen von Rindfleisch.

Wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, war der Futterverzehr der mit Walfleisch gefütterten Tiere immer etwas geringer als der mit Rindfleisch gefütterten Kontrollgruppe. Ursache ist vermutlich der leichte Nebengeschmack des verwendeten Walfleisches nach Methylaminen. Infolge der geringeren Futteraufnahme bleiben auch die Gewichte der mit Walfleisch gefütterten Tiere etwas hinter denen der Kontrollgruppe zurück.

Das Ergebnis der Aminosäureanalyse ist in der Tabelle 2 wiedergegeben. Die Aminosäurezusammensetzung beider Fleischarten ist sehr ähnlich, was bei der nahen zoologischen Verwandtschaft beider Tiere als Säugetiere weiter nicht verwunderlich ist.

Irgend welche Befunde, die auf eine schlechtere Verträglichkeit des Walfleisches gegenüber dem Rindfleisch hingewiesen hätten, wurden nicht erhoben. Walfleisch ist nach unseren Befunden ein für die menschliche Ernährung gut geeignetes Fleisch, dessen biologische Wertigkeit praktisch der von Rindfleisch entspricht. Angaben über die Zusammensetzung des Walfleischextraktes findet man bei SHARP und MARSH (3). Walfleischextrakt ist hinsichtlich Zusammensetzung und organoleptischen Eigenschaften dem üblichen Fleischextrakt als gleichwertig zu bezeichnen.

Tabelle 2  
Aminosäurezusammensetzung von Walfleisch und Rindfleisch  
Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf g Aminosäure/100 g Protein

Aminosäure	Walfleisch	Rindfleisch	Aminosäure	Walfleisch	Rindfleisch
Glykokoll	4,7	5,3	Tyrosin	2,8	3,0
Alanin	6,5	8,2	Tryptophan	2,2	2,6
Valin	5,6	6,4	Lysin	9,1	8,7
Leucin	9,0	9,3	Hydroxylysin	0,0	0,0
Isoleucin	4,7	4,4	Arginin	5,0	6,0
Serin	4,6	4,4	Histidin	3,4	3,1
Threonin	4,1	5,7	Asparaginsäure	5,2	6,0
Methionin	2,8	2,5	Glutaminsäure	17,6	17,0
Cystin	2,5	2,8	Prolin	6,8	9,2
Phenylalanin	4,8	4,4	Hydroxyprolin	0,0	0,0
Summe:	49,3	53,4	Summe:	52,1	55,6
			Gesamtsumme:	101,4	109,0

### Zusammenfassung

Die biologische Wertigkeit von Walfleisch wurde an jungen Ratten zu 94,7% der von Rindfleisch bestimmt. Die Aminosäurezusammensetzung des Walfleisches ist der von Rindfleisch sehr ähnlich.

### Literatur

1. FELIX, K., BRUNNER, L. und SCHÖRNER, E., Z. physiol. Chem. **243**, 43 (1936). —
2. HANNIG, K., Clin. chim. acta **4**, 51 (1959). — 3. SHARP, J. G. und MARSH, B. B., Food investigation, special Report Nr. 58 (London 1953). — 4. VASSEL, B., J. Biol. Chem. **140**, 323 (1941). — 5. WINCKLER, S., Z. physiol. Chem. **228**, 50 (1934).