

Bewertung der Eiweißqualität

Vergleich biologischer und chemischer Methoden

Bereits in den I.f.F. 12 (Nr. 2), 85-87 (1965) wurde über die im Rahmen eines Forschungsauftrages der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführten Untersuchungen berichtet.

Diese haben zur Aufgabe, chemische Methoden zur Bewertung der Eiweißqualität zu erproben bzw. zu erarbeiten, die die Praxis in die Lage versetzen, auf schnellem Wege zu entsprechenden Aussagen zu kommen, d.h. ohne aufwendige und zeitraubende Tierversuche. Außerdem wurde der Einfluß steigender Temperaturen und Erhitzungszeiten auf den biologischen Wert des Fischeiweißes untersucht.

Die mit Hilfe von chemischen Methoden erzielten Ergebnisse wurden auch im Jahresbericht 1965 der Bundesforschungsanstalt für Fischerei zusammengefaßt.

Neben der Bewertung durch die chemische Analyse war es möglich, durch einen Doktoranden (E.K.Moustafa), der den chemischen Teil seiner Arbeit "Beitrag zur Qualitätsbeurteilung von Fischprotein unter besonderer Berücksichtigung der Qualitätsveränderung durch die Trocknungstemperatur" am hiesigen Institut durchführte, die biologische Bewertung anhand von Fütterungsversuchen am Institut für Tierernährung an der Universität Gießen (Prof.Dr.H.Brune) vornehmen zu lassen. Diese Untersuchungen sollten die Aussagekraft der chemischen Methoden überprüfen.

Herr Dr. E.K. Moustafa hat diese Arbeiten, über die im folgenden kurz referiert wird, mit Erfolg abgeschlossen.

(Vgl. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Landwirtschaftlichen Fakultät der Justus Liebig Universität Gießen, August 1966).

"Weder in der Praxis noch bei wissenschaftlichen Untersuchungen wird die Bestimmung des Rohproteins allein, wie früher üblich, für ausreichend befunden, etwas über die Qualität eines proteinhaltigen Futter- bzw. Lebensmittels auszusagen. Die Bestimmung der Verdaulichkeit "in vitro" auf chemischem Wege ermöglicht zwar eine erweiterte Aussage über die Eigenschaft

des Proteinanteils des Futter- bzw. Nahrungsmittels, der Gehalt oder die Verdaulichkeit bestimmen aber nicht allein den Wert eines Proteins. Die ernährungswissenschaftliche Forschung hat erkannt, daß die Zusammensetzung eines Proteins, insbesondere der Aminosäuren, letzten Endes seinen Wert ausmacht. Vor allem gilt das für die essentiellen Aminosäuren, auf deren Zufuhr der tierische bzw. menschliche Organismus unbedingt angewiesen ist. Die Beurteilung der Qualitätsveränderungen des Fischproteins wurde auf zwei Wegen vorgenommen und zwar durch:

1. Biologische Untersuchungsverfahren an Albinoratten
2. chemisch-analytische Methoden (Bestimmung von charakteristischen Aminosäuren).

Für die biologische Bewertung ist es erforderlich, die Aussagen mehrerer Methoden gegenüberzustellen. Der biologische Wert eines Proteins ist nämlich bedingt sowohl durch seine Verdaulichkeit, als auch durch seine Fähigkeit das Wachstum zu fördern, seine Fähigkeit den Erhaltungsbedarf zu decken und seine Verwertung durch den Körper, z.B. seine Futtermittelverwertungs- zahl und seine biologische Wertigkeit (BW).

Mit Hilfe der in dieser Arbeit benutzten Bewertungsmaßstäbe, insbesondere mit der BW (Biologische Wertigkeit nach THOMAS-MITCHELL) konnten sowohl die Qualitätsunterschiede zwischen den untersuchten Fischmehlen, (aus Filet, Ganzfisch und aus Abfall), als auch der Einfluß steigender Trocknungstemperaturen (Gefriertrocknung, 40°C, 70°C und 100°C) auf die Qualität nachgewiesen werden. Es wurde außerdem festgestellt, daß die Proteine gegen Temperatureinflüsse umso anfälliger werden, je hochwertiger sie sind. Bei Filet- und Ganzfischmehlen lag z.B. die kritische Trocknungstemperatur bei 70°C, bei Abfallmehl um 100°C. Bei Filetmehlen wird dabei sowohl die BW als auch die Verdaulichkeit herabgesetzt, bei den Ganzfisch- und Abfallmehlen nur die BW.

Die chemische Bewertung erfolgte durch die Bestimmung der Verdaulichkeit (Pepsin-Salzsäure Wert) und durch Bestimmung einiger charakteristischer Aminosäuren. Für die positive Bewertung wurden das Tryptophan und das "verfügbare Lysin" herangezogen. Für die sogenannte negative Bewertung wurden das Glycin und das Hydroxyprolin verwendet, die hauptsächlich im Protein des Abfallmehls vertreten sind.

Das "verfügbare Lysin" nimmt bei allen Fischmehlen mit steigenden Trocknungstemperaturen ab und zeigt im übrigen die gleiche Tendenz wie die biologischen Bewertungsmaßstäbe. Mit dem Gehalt an verfügbarem Lysin ist die Bestimmung der biologischen Wertigkeit nach folgender Formel möglich:

$$BW = v. \text{Lysin} \times 11,33.$$

Die Aminosäuren Tryptophan, Glycin und Hydroxyprolin werden - unabhängig von der Proteinart - nicht durch steigende Trocknungstemperaturen geschädigt, ihre Gehalte bleiben unverändert. Auf Grund ihrer Hitzestabilität eignen sie sich also nicht, den biologischen Wert eines Fischmehls zu bestimmen.

Eine für die Praxis wichtige Aussage kann mit Hilfe einer Gegenüberstellung der Gehalte an "verfügbarem Lysin" und der Glycin- bzw. Hydroxyprolin-Werte gemacht werden. Durch die deutliche Zunahme der Gehalte an Glycin bzw. Hydroxyprolin von Filet (1 % bzw. 0,3 %) über Ganzfisch (4,5 % bzw. 1,4 %) zu den Fischabfällen (6,4 % bzw. 2,1 %) ist es möglich, auch Aussagen über die Herkunft eines Fischmehls zu machen, während

durch das "verfügbare Lysin" Rückschlüsse auf die Einflüsse der Verarbeitung (Trocknungstemperatur über bzw. unter 100°C) gezogen werden (Tab. 1):"

Tabelle 1: Die in den drei Versuchsmehlen gefundenen "verfügbaren Lysin"- bzw. Glycin- und Hydroxyprolin-Werte und ihre Aussagemöglichkeit für die Feststellung der Herkunft und Verarbeitung von Fischmehlen aus Kabeljau.

Gehalt an verfügbarem Lysin	Gehalt an Glycin bzw. Hydroxyprolin	Herkunft des Fischmehls	Trocknungstemperaturen
> 8 %	ca. 1% bzw. 0,3%	aus Filet	< 100°C
< 8 %	1% 0,3%	" "	> 100°C
> 7 %	ca. 4,3% bzw. 1,4%	aus Ganzfisch	< 100°C
< 7 %	4,3% 1,4%	" "	> 100°C
> 6,5 %	ca. 6,5% bzw. 2,1%	aus Fischabfällen	< 100°C
< 6,5 %	6,5% 2,1%	" " "	> 100°C

Bei einem Vergleich der Aussagen der biologischen und chemischen Bewertung kann zusammenfassend festgestellt werden:

Die Ergebnisse der biologischen Bewertung bestätigen die Aussagen mit Hilfe der Bestimmung des "verfügbaren Lysins". Das heißt, der biologische Wert des Fischproteins kann auch durch die chemische Analyse erfaßt werden. Darüber hinaus ist es durch die Bestimmung der Bindegewebsaminosäuren Glycin und Hydroxyprolin möglich, auch Aussagen über die Herkunft des Proteins zu machen, ob z.B. Abfallmehle oder Vollmehle vorliegen, bzw. geringwertige Proteine zugesetzt sind.

Für wissenschaftliche Untersuchungen und zur Beurteilung anderer proteinreicher Lebens- und Futtermittel, die noch nicht ausreichend untersucht sind, muß allerdings immer noch der Tierversuch zugrundegelegt werden.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen erscheint es für die Bewertung von Fischmehlen in der Praxis bereits jetzt möglich, die relativ einfach durchführbare chemische Methode einzusetzen. Gleichzeitig stellen die überprüften chemischen Methoden eine wertvolle Ergänzung und Bestätigung der biologischen Methoden dar.

N. Antonacopoulos
E.K. Moustafa
Institut für Biochemie und Technologie