

Einfluss der verschiedenen Temperaturbereiche der Gefriertrocknung auf den biologischen Wert von Fleisch und Fleischprodukten

E. ZWETKOWA

Institut für Fleischwirtschaft, Sofia, Bulgarien

Die Gefriertrocknung findet auf vielen Gebieten der Wissenschaft und Technik, sowohl im Laboratorium als auch in der Industrie eine immer breitere Anwendung. Sie ist das beste Verfahren zur qualitativen Konservierung einer Reihe von Lebensmitteln.

Die Weiterentwicklung dieser Technologie ist undenkbar ohne die Erkenntnis des zu verarbeitenden Rohmaterials, seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften und des biologischen Wertes sowohl des Ausgangstoffes als auch der Fertigprodukte. Beim Trocknungsvorgang befindet sich das Material in aufgetautem Zustand und seine Mikrostruktur und Eigenschaften bleiben in höchstem Grade aufbewahrt. Die gefriergetrockneten Stoffe erreichen bald (in 5 bis 10 Minuten) ihren Ausgangszustand, indem sie bei der Rehydratation die während der Trocknung entzogene Wassermenge wieder aufnehmen. Farbe und Aroma sowie auch die enthaltenen flüchtigen Komponente werden leicht verändert. In besonderen Verpackungen eingepackt können sie bei üblichen Bedingungen 5 bis 10 Jahre lang gelagert werden.

Die qualitativen Merkmale gefriergetrockneten Fleisches werden insbesondere durch die Veränderungen der Eiweissstoffe während des Sublimiervorganges ausgewertet. Während der Gefriertrocknung treten im Fleisch keine Veränderungen bezüglich der ATF-Aktivität, Verdaulichkeit des Eiweissstoffes "in vitro" und des essentiellen Aminosäuregehaltes auf. Geringfügig sind auch die Veränderungen der Vitamine B-Komplex (1,2,3). Von grosser Bedeutung für die Praxis ist die schnelle und ausreichende Rehydrierfähigkeit des Fleisches; bei der Gefriertrocknung von warmgeselzenem Fleisch wird ein Produkt erhalten, welches sich nach der Rehydrierung gar nicht von dem frischen Ausgangsmaterial unterscheidet. Derartige Fleisch ist zur Herstellung verschiedener Wurstarten und Gerichten sehr gut geeignet (4,5,6).

Die Ermittlung des biologischen Wertes derartiger Lebensmittelprodukte wie das lyophilisierte Fleisch ist gegenwärtig von grossem Interesse, und dementsprechend ist es das Ziel unseres vorliegenden Beitrages, die biologischen Werte gefriergetrockneten Rindfleisches, sowie auch aus demselben Fleisch hergestellter Brühwurst bei verschiedenen Trocknungsbedingungen zu überprüfen. Das zu trocknende Material wurde 1-2 Stunden nach der Tierschlachtung entnommen und anschliessend entfettet, zerkleinert, gesalzt und gewolft (8). Die Trocknung erfolgt nach Vorkühlung in einer TG-15-Vorrichtung (Hochvakuum-Dresden, DDR). Es wurden zwei kennzeichnende Bereiche der Konduktiverwärmung von Gefrierfleisch getestet. Der erste "milde" Bereich betrug eine Höchsttemperatur des Wärmeträgers von 30°C und der zweite "harte" Bereich 60°C. Der Restdruck in der Sublimationskammer war in beiden Fällen gleich ( $10^{-1}$ - $10^{-2}$  mmHg). Die Temperatur des Desublimators während des Trocknungsvorganges betrug 70°C. Das erhaltene lyophilisierte Produkt nahm nach der Rehydratation seine Ausgangseigenschaften eines frischen Fleisches wieder an. Die Brühwurstproben wurden nach Rezepturen entsprechend des BDS (Bulgarischen Standards) hergestellt.

Zur Ermittlung des biologischen Wertes eines gegebenen Eiweissstoffes haben wir die Aminosäurezusammensetzung des getrockneten Rindfleisches und der daraus hergestellten Brühwurst bei zweierlei Temperaturbereichen (30 und 60°C) ausgewertet. Der Chemical Score wurde durch Vergleichen der Aminosäurezusammensetzung eines Eiweissstoffes mit der vom FAO angebotenen Skala berechnet, oder

$$CS = \frac{\text{mg.AK in 1 g untersuchtem Eiweiss}}{\text{mg.AK in 1 g Idealeiweiss}} \times 100.$$

Limitierender biologischer Grenzwert eines gegebenen Eiweissstoffes ist diejenige Aminosäure, deren Chemical-Score-Faktor der geringste ist. Die qualitative Auswertung der Aminosäure

re wurde anhand eines Aminoanalysators AAA-881 (Prag, ČSR) durchgeführt und die Hydrolyse mit 6 HCl. Die Überprüfung der Aminosäurezusammensetzung des rohen und lyophilisierten Rindfleisches bei beiden Temperaturbereichen zeigte, dass die Lyophilisierung einen unbedeutenden Einfluss auf die Aminosäurezusammensetzung des lyophilisierten Fleisches ausübt. Gewisse Reduzierung des Aminosäuregehaltes wurde bei dem bei 60°C getrockneten Fleisch beobachtet, während bei dem bei 30°C getrockneten Fleisch diese Reduzierung nicht auftrat. Bei der aus frischem Fleisch aufbereiteten Kontrollprobe sind es die schwefelhaltigen limitierende Aminosäuren, die den biologischen Wert bestimmen. Die angebotene Standardaminosäure-skala FAO, nach welcher der biologische Wert eines Eiweißstoffes berechnet wird, wurde durch den Anteil unsubstituierter Aminosäuren ausgewertet.

Aus der Tabelle 2 geht hervor, dass bei vorliegender Bestimmung der Anteil unsubstituierter Aminosäuren in Probe 1 höher ist als in Probe 2. In beiden Proben sind die schwefelhaltigen Aminosäuren die limitierenden, wobei in Probe 1 der Chemical Score der schwefelhaltigen steigt. In Probe 2 ist das Leuzin die limitierende Aminosäure, deren Chemical Score 90 ist. Die Proben unterscheiden sich nach Aussehen, Farbe und Konsistenz nicht von den Kontrollen. Es wurde auch kein Geschmacksunterschied zwischen der Kontrolle und Probe 1 festgestellt, während bei Probe 2 ein ranziger Geschmack zu bemerken war.

Nach Adachi (7) wurden keine Veränderungen der Aminosäurezusammensetzung von Lyophilisiertem Fleisch im Vergleich zu frischem Fleisch nachgewiesen. Belenkij (9) stellt fest, dass die Fleischbearbeitung bei tieferen Temperaturen zur Erhöhung seines biologischen Wertes führte. Bei früheren Untersuchungen erhielten wir ebenfalls eine Erhöhung des Chemical Scores der Proben, die aus lyophilisiertem Fleisch aufbereitet worden waren, gegenüber der Kontrollen. Das beruht wahrscheinlich auf der Tatsache, dass die bei Rehydration des Fleisches aufgenommene Wassermenge 90 bis 95 % ihres Anteils im Ausgangsprodukt beträgt (10). Die bei verschiedenen Temperaturbereichen erzielten Ergebnisse der Fleischgefrier-trocknung lassen die Schlussfolgerung ziehen, dass bei 30°C Gefrier-trocknung der biologische Wert des Fleisches vollkommen unverändert bleibt, während bei 60°C-Trocknung gewisse Reduzierung dieses Wertes auftritt. Man könnte annehmen, dass die Ermittlung des biologischen Wertes eines gegebenen Eiweißstoffes durch den Chemical Score ein gutes Kriterium zur Beurteilung einer Lebensmittelqualität darstellt. Sie hat sich in den heutigen Tagen besonders gut bewährt, da die erhaltenen Ergebnisse für die Vorteile der Gefrier-trocknung zur langfristigen Lagerung von Lebensmitteln bei maximalem Beibehalten deren biologischer Werte sprechen.

#### Literatur

1. Cole, L.J.N. u. W.R. Smithies, Food Research, 1960, 25, 363
2. Brynko, C., W.R. Smithies, J. Sci. Food Agric., 1958, 9, 567
3. Hamm, R., Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 1964, 4, 97-102
4. Potthast, K., Die Fleischwirtschaft, 1977, 11, 2044-2050
5. Potthast, K., Die Fleischwirtschaft, 1977, 9, 1618-1624
6. Hamm, R., J. Grabowski, Fleischwirtschaft, 1980, 1, 144
7. Adachi, R.R., L. Sheffner, H. Spector, Food Research, 1958, 23, 401
8. Hamm, R., K. Potthast, Die Fleischwirtschaft, 1975, 55, 87
9. Беленкий, Н.Г., Биохимическая ценность мяса и мясных изделий в зависимости от технологии их производства, Москва, 1978 г.
10. Цветкова, Е., Л. Понев, Н. Чолакова, Доклад на Научен колквиум "Биологическа оценка на хранигелен белтък", Будапешта, ноември 1980 г.

Tabelle 1

Aminosäurezusammensetzung von Brühwurst, hergestellt aus bei verschiedenen Temperaturbereichen getrocknetem lyophilisiertem Rindfleisch

Aminosäuren in g/100 g Produkt	Aus lyophilisiertem Rindfleisch hergestellte Rohwurst, getrocknet bei	
	30°C	60°C
Gesamteiweißstoff	17,47	15,83
Lysin	7,41	8,65
Hystidin	13,4	14,30
Arginin	9,36	9,53
Asparginsäure	12,4	11,20
Treonin	5,72	5,74
Serin	4,90	4,29
Glutaminsäure	16,70	16,67
Prolin	5,96	7,14
Glycin	7,51	7,14
Allanin	8,20	8,29
Valin	8,81	6,25
Methionin	3,30	3,00
Isoleuzin	5,64	5,30
Leuzin	11,80	6,31
Tyrosin	5,15	5,50
Phenylallanin	5,70	3,86
Zystin	Spuren	Spuren

Tabelle 2

Chemical Score von Brühwurst, hergestellt aus lyophilisiertem Rindfleisch

Aminosäuren	Standard-Skala FAO - 1973		Probe 1		Probe 2	
	AK	SC	AK	SS	AK	CS
	g/100 g Eiweiss		g/100 g Eiweiss		g/100 g Eiweiss	
Lysin	5,5	100	7,41	134	8,65	157
Leuzin	7,0	100	11,80	168	6,31	90
Isoleuzin	4,0	100	5,64	141	5,30	132
Methionin <sup>+</sup>						
Zystin	3,5	100	3,30	95	3,00	85
Treonin	4,0	100	5,72	143	5,74	143
Phenylallanin <sup>+</sup>						
Tyrosin	6,0	100	10,80	180	9,36	156
Tryptophan	1,0	100	-	-	-	-
Valin	5,0	100	8,81	176	6,25	125

Probe 1 - Rohwurst aus getrocknetem bei 30°C lyophilisiertem Fleisch

Probe 2 - Rohwurst aus getrocknetem bei 60°C lyophilisiertem Fleisch

AK-Tryptophan - nicht ausgewertet.