

TECHNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DES MASCHINELL  
ENTKNÖCHELTEN HÜNERFLEISCHES UNTER BERÜCK-  
SICHTIGUNG SEINER ANWENDUNG BEI DER HERSTEL-  
LUNG VON BRÜHWÜRSTEN

K. Vassilev, D. Glavčovski, K. Kostov, S. Dančev  
Hochschule für Lebensmittelindustrie, Plovdiv, Bulgaria

Der relativ hohe biologische Nährwert des Hühnerfleisches und die in letzter Zeit geschaffenen technologischen Möglichkeiten für dessen maschinelles Ausbeinen bieten eine gute Voraussetzung für die Erweiterung der Wurstproduktion aus Hühnerfleisch und für die Verwertung klein dimensionierter Hühnerrümpfe. Die mechanische Entknöchelung der Hühnerrümpfe ist ein in internationalem Massstab verhältnismässig neues Verfahren. Die entwickelten und in Betrieb genommenen Entknöchelungsmaschinen stellen trotz der positiven Ergebnisse neue, ungelöste Probleme an den Fachmann (1). Diese betreffen vor allem die Tauglichkeit des mechanisch ausgebeinten Fleisches zur Herstellung von Wurstwaren nur aus Hühnerfleisschoder in Kombination mit anderen Fleischsorten, den sanitär-hygienischen Zustand des daraus gewonnenen Bräts, das Vorhandensein von Knochensplittern und daher die Erhöhung des Kalziumgehalts des Fertigprodukts, die Geschmack- und Aromaveränderung der aus entbeintem Hühnerfleisch produzierten Erzeugnisse, sowie Abweichungen in den technologischen Eigenschaften der Rohware u. a. m. (2, 3). Dieser Umstand macht die Durchführung von Untersuchungen notwendig zur Ermittlung des Einflusses des maschinellen Entbeinens auf die technologischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften des maschinell entbeinten Fleisches sowie seiner Tauglichkeit zur Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse und vor allem von Brühwürsten. In der vorliegenden Arbeit setzten wir uns zum Ziel, die technologischen Eigenschaften des maschinell entbeinten Hühnerfleisches und der daraus hergestellten Füllmasse für Brühwürste zu untersuchen, und seinen Einfluss auf den Nährwert des

Fertigprodukts zu ermitteln.

#### Material und Methoden

Als Material für die Versuche wurde abgekühltes Hühnerfleisch verwendet. Das maschinelle Ausbeinen erfolgte durch die Entbeinungsmaschine "Protecon".

Zur Ermittlung der technologischen Eigenschaften des mechanisch ausgebeinten Hühnerfleisches wurden folgende Kennwerte untersucht: Gehalt an Wasser, Eiweiss, Fett, Mineralstoffen, Aminosäurezusammensetzung, Wasserbindevermögen und Wasserstoffionenkonzentration (pH).

Zur Bestimmung des Einflusses des mechanisch ausgebeinten Hühnerfleisches auf die technologischen Eigenschaften der Füllmasse sowie auf die chemische Zusammensetzung und den biologischen Nährwert wurden Parvomai-Wurst und Chebar-Bratwurst mit folgender Zusammensetzung untersucht:

1. Parvomai-Wurst: mechanisch ausgebeintes Hühnerfleisch - 70 %, Speck(hart)-30 %
2. Chebar-Bratwurst: mechanisch ausgebeintes Hühnerfleisch-70 %, Schweinefleisch, halbfett-10 %, Speck(hart)-20 %.

Das ausgebeinte Hühnerfleisch wurde unter Zugabe einer dem Wasserbindevermögen der Rohware entsprechenden Eismenge gekuttert. Die weitere Verarbeitung erfolgte nach den bestehenden technologischen Normativbestimmungen. Proben wurden sowohl der fertigen Füllmasse vor deren Einfüllen in die Wursthüllen, als auch dem Fertigprodukt entnommen. Es wurden folgende Kennziffern ermittelt: Wasser-, Eiweiss-, Fett-, Mineralstoffgehalt, Wasserbindevermögen und Wasserstoffionenkonzentration (pH). Beim Fertigprodukt wurden zusätzlich das Tryptophan-Hydroxyprolin-Verhältnis und der Aminosäuregehalt untersucht.

Die erzielten Ergebnisse wurden nach den Methoden der mathematischen Statistik bearbeitet (4, 5). In den beigefügten Tabellen sind nur die Endresultate zu sehen. Dabei ist  $M \pm m$ , wo  $M$  das arithmetische Mittel von  $p=9$ ,  $m$ -den mittleren quadratischen Fehler des Mittelergbnisses und  $t$ -das Student-Kriterium für das von uns angenommene 95 % ige Vertrauensintervall darstellen.

#### Ergebnisse und Diskussion

Die Angaben über das ausgebeinte Hühnerfleisch sind in Tabelle 1 dargestellt. Der erhaltene Wassergehalt ( $69,80 \pm 1,18$ ) ist um 4-5 % niedriger als der Wassergehalt des Muskelgewebes (72-75 %). was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass im mechanisch ausgebeinten Hühnerfleisch Hautpartien und Hautfettablagerungen enthalten sind.

Was den Eiweissgehalt anbetrifft, so unterscheidet sich das ausgebeinte Hühnerfleisch kaum von dem Ausgangsrohstoff (19,3 %), woraus zu schliessen ist, dass das

maschinelle Ausbeinen zu keinen Veränderungen im Eiweissgehalt führt.

Tabelle 1

Wasser- gehalt, %	Eiweiss, %	Fette in %be- zogen auf die Trockensubstanz	Mineralstoffe %, bezogen auf die Trockensubstanz	pH	Vasserbinde- vermögen, % freies Wasser
69,80±1,18	20,07±1,33	32,26±6,28	1,95±0,25	6,21±0,10	6,28±1,85

Die über den Fettgehalt erzielten Ergebnisse weisen gewisse Schwankungen auf. Dieser hängt von dem Mastgrad der auszubeinenden Hühner sowie von deren Alter, Geschlecht u. a. ab. Zur Regulierung des Fettgehaltes in den Produkten aus entbeinten Hühnerfleisch erschien es als zweckmässig, die Hühnerrümpfe nach den schon genannten Faktoren zu sortieren.

Jmstritten ist die Frage nach dem Mineralstoffgehalt des ausgebeinten Hühnerfleisches, besonders was den vom Kalzium verliehenen Nebengeschmack und das Vorhandensein kleiner Knochensplitter im Fertigprodukt anbelangt. Die von uns erhaltenen Ergebnisse über den Mineralstoffgehalt (1,95±0,25 %) weisen niedrigere Werte auf als die von anderen Autoren erzielten (2,82 %) (6). Es ist bezeichnend, dass der von uns erhaltene Mineralstoffgehalt unter der zulässigen Grenze liegt und den Mineralstoffgehalt des Fertigprodukts kaum beeinflusst. Diese Tatsache bestätigt die Annahme, dass der Einsatz des ausgebeinten Hühnerfleisches zur Herstellung von Brühwürsten den Kalziumgehalt unbedeutend erhöht, so dass der Geschmack und die Konsistenz des Produkts nicht verändert werden.

Eine der technologischen Hauptanforderungen an die Fleischrohstoffe für Brühwürste besteht darin, dass sie ein gut ausgeprägtes Bindevormögen sowohl für das eigene als auch für das zugesetzte Wasser aufzuweisen haben. Diese Eigenschaft gewährleistet in einem hohen Grade die Qualität des Fertigprodukts und ist für die Rentabilität der Produktion, d. h. für die Erhöhung der Ausbeute von entscheidender Bedeutung. Diese Eigenschaft des Fleisches wird durch unterschiedliche Faktoren physiologischen und technologischen Charakters bedingt.

Die von uns durch die Grau-Hamm-Methode ermittelten Werte für das Wasserbindevormögen des maschinell ausgebeinten Hühnerfleisches (6,28±1,85) nähern sich den Werten an, die von anderen Autoren für das Brät aus fettfreiem Schweinefleisch-6,2 % und aus Kalbfleisch erster Qualität-5 % erhalten wurden. Wie aus den Angaben zu ersehen ist, lässt die Menge des ausgeschiedenen freien Wassers erkennen, dass das

mechanisch ausgebeinte Hühnerfleisch ein gutes Wasserbindevormögen besitzt, was es zur Herstellung von Brühwürsten sehr geeignet macht.

Der aktive Säuregrad des Mediums (pH) ist ein wesentlicher Faktor bei der Herstellung von Brühwürsten, da er solche wichtigen Eigenschaften wie das Wasserbindevormögen und Wasserhaltevermögen sowie die Emulgierfähigkeit des Fleischeiweisses beeinflusst. So ist z. B. die Veränderung des pH des Mediums von 7,2 auf 5,3 mit einer Abnahme des Wasserhaltevermögens der Fleischeiweissstoffe von dessen Maximum auf dessen Minimum verbunden.

Die von uns erhaltenen pH-Werte des Bräts (6,21±0,10) bewegen sich in den erforderlichen Optimalgrenzen, ohne dabei wesentliche Unterschiede untereinander aufzuweisen. Es ist bekannt, dass der Nähr- und biologische Wert der Eiweissstoffe durch den Gehalt an essentiellen Aminosäuren sowie durch deren Ausbalancierung bestimmt wird. Indem Mitchell und Block (7) diesen Begriff mit der Konzentration einer "limitierenden Aminosäure" ergänzen, schlagen sie zur Bestimmung des biologischen Wertes der Eiweisse eine alternierende chemische Kennziffer, den sogenannten "chemischen Score" vor. Das von ihnen als Etalon verwendete Eiklar erwies sich jedoch als biologisches Material sehr veränderlich. Aus diesem Grund wurde es von den Experten des Vereinigten Komitees für Nahrungsmittel bei FAO durch eine eigens für diesen Zweck geschaffene Aminosäureskala (tab. 2) ersetzt, die eine konstante Zusammensetzung und einen festgelegten Satz essentieller Aminosäuren für ein Eiweiss aufweist, die dessen maximale Verwertbarkeit gewährleisten.

Dieser Umstand machte die Kenntnis der genauen Aminosäurezusammensetzung der Rohstoffe und der mit Hitze behandelten Produkte erforderlich. In diesem Zusammenhang begann im Jahre 1963 nach einer Initiative von FAO die Anhäufung von Angaben über den genauen Aminosäuregehalt der Nahrungsmittel, die 1970 in einer unvollständigen Form veröffentlicht wurden. Bei uns fehlt es fast an solchen Untersuchungen, deshalb werden fremde Angaben benutzt, die jedoch kaum den einheimischen Produkten tierischer Herkunft entsprechen.

Tabelle 2

Aminosäuren	mg/g Eiweiss	Aminosäuren	mg/g Eiweiss
Isoleuzin	40	Threonin	40
Leuzin	70	Tryptophan	10
Lysin	55	Valin	50
Methionin+Zystin	35	Phenylalanin+Tyrosin	60

Um den biologischen Wert des mechanisch ausgebeinten Hühnerfleisches zu bestimmen

untersuchten wir dessen Aminosäuregehalt. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 dargestellt, indem die Aminosäurezusammensetzung von Schweine-, Rindfleisch und Hühnereiern zum Vergleich herangezogen wurde.

In dem ausgebeinten Hühnerfleisch wurden 16 Aminosäuren nachgewiesen. Die essentiellen Aminosäuren waren in folgenden Mengen zu finden: Lysin-6,45 g/100g Eiweiss; Hystidin-3,07; Arginin-4,58; Threonin-3,42; Valin-4,19; Methionin-1,05; Isoleuzin-3,54; Leuzin-6,34; Phenylalanin-2,97.

Aufgrund der erhaltenen Resultate kann angenommen werden, dass das mechanisch ausgebeinte Hühnerfleisch einen günstigen Aminosäuregehalt und einen hohen biologischen Wert aufweist. Dieser Befund ergibt sich ebenfalls aus dem Vergleich mit dem Aminosäuregehalt des Schweine-, Rindfleisches und der Hühnereier. Daraus ist zu ersehen, dass das untersuchte Fleisch hinsichtlich des Gehalts an Aminosäuren nur vom Rindfleisch übertroffen wird.

Die Angaben über die chemische Zusammensetzung der Füllmasse sind in Tab. 4 gezeigt. Sie weisen auf eine bestimmte Zunahme des Fettgehaltes gegenüber dem im Brät enthaltenen Fetten hin, was auf den Zusatz an anderen Fleischrohstoffen (Schweinefleisch und Fettgewebe) zurückzuführen ist. Diese zur endgültigen Ausformung der Füllmasse verwendeten Fleischrohstoffe beeinflussen auch den Feuchte- und Eiweissgehalt. In der Füllmasse nehmen diese Werte ab. Der Wassergehalt verringert sich um etwa 12-14 %, der Eiweissgehalt dagegen um 2-3 %.

Aminosäuregehalt (g Aminosäuren/100 g Eiweiss)

Tabelle 3

Aminosäuren	mechanisch ausgebeintes Hühnerfleisch	Schweinefleisch	Rindfleisch	Hühnerei
1	2	3	4	5
Lysin	6,45	8,70	9,10	5,60
Hystidin	3,07	2,95	3,60	2,10
Arginin	4,58	5,80	6,40	5,40
Asparaginsäure	7,45	-	9,60	-
Threonin	3,42	4,45	4,70	4,65
Serin	2,82	-	4,75	-
Glutaminsäure	13,03	-	15,85	12,80
Prolin	3,33	-	3,35	-
Glyzin	12,47	4,10	5,15	3,90

	1	2	3	4	5
Alanin		4,80	-	6,00	-
Zystin		-	1,10	1,20	2,50
Valin		4,19	5,50	4,95	7,55
Methionin		1,05	2,35	4,10	4,10
Isoleuzin		3,54	4,65	5,30	5,95
Leuzin		6,34	7,80	8,20	7,95
Tyrosin		2,20	3,15	3,60	4,55
Phenylalanin		2,97	4,00	3,95	5,65
Insgesamt:		81,71	54,60	99,80	72,70

Tabelle 4

Untersuchtes Produkt	Wassergehalt, %	Eiweiss, %	Fette % bezogen auf die Trockensubstanz	Mineralstoffe % bezogen auf die Trockensubstanz	pH	Wasserhaltevermögen % freies Wasser
Füllmasse für Parvomaivurst	54,40±2,11	16,85±1,25	63,20±2,33	1,55±0,08	6,55±0,07	2,14±0,14
Füllmasse für Chebar-Bratwurst	56,70±1,89	17,31±1,55	56,73±2,08	1,48±0,09	6,60±0,08	1,08±0,18

Durch die zusätzlich zugegebenen Fleischrohstoffe sowie durch das maschinelle Behandlung ist das Wasserbindevermögen der Füllmasse höher als dieses des mechanisch ausgebeinten Hühnerfleisches. Die in der Füllmasse ausgeschiedene Wassermenge ist für beide Wurstarten um 4-5 % kleiner als im Hühnerfleisch. In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Untersuchungen des Fertigprodukts-Parvomaivurst und Chebar-Bratwurst zu sehen, das mit Brät aus mechanisch ausgebeintem Hühnerfleisch hergestellt wurde.

Tabelle 5

Unter- such- tes Pro- dukt	Wasser- gehalt, %	Eiweiss %	Fette %be- zogen auf die Troc- kensubs- tanz	Mineral- stoffe % bezogen auf die Trocken- substanz	Freie Nit- rite, mg%	Tryptophan- Hydroxypro- lin-Verhäl- tnis	pH
Parvomai- Wurst	53,50±2,16	16,70±1,02	61,70±1,82	1,52±0,11	4	1,50±0,11	6,60±0,06
Chebar- Brat- wurst	53,85±2,07	17,10±0,98	57,83±2,05	1,47±0,14	4	1,60±0,09	6,65±0,06

Aus den Angaben ist ersichtlich, dass die erhaltenen Werte den in den Normativbestimmungen festgelegten Werten entsprechen und kaum von diesen der aus herkömmlichen Fleischrohstoffen hergestellten Würste abweichen. Von besonderem Interesse waren die Kennziffern, die den biologischen Nährwert der Produkte kennzeichnen. Es wurde festgestellt, dass sich der Gehalt an Eiweissen, Fetten, Mineralstoffen und Wasser in den für die Brühwürste erforderlichen Grenzen bewegt. Die erhaltenen Werte für das Tryptophan-Hydroxyprolin-Verhältnis weisen auf das Vorherrschen der ernährungsbiologisch vollwertigen Muskeleiweissstoffe hin.

Aminosäuregehalt von Parvomai-Wurst  
und Chebar-Bratwurst

Tabelle 6

Amino- säuren	Parvomai- Wurst	Chebar- Bratwurst	Amino- säuren	Parvomai- Wurst	Chebar- Bratwurst
Lysin	3,39	4,15	Glyzin	9,16	9,72
Hystidin	2,76	2,85	Alanin	3,39	3,86
Arginin	3,29	3,36	Valin	2,91	3,14
Asparaginsäure	4,83	4,92	Methionin	0,62	0,82
Threonin	2,04	2,15	Isoleuzin	2,56	2,35
Serin	1,99	2,05	Leuzin	5,07	5,26
Glutaminsäure	9,66	9,71	Tyrosin	1,57	1,66
Prolin	2,83	3,12	Phenylalanin	1,32	1,90

Die in Tab. 6 dargestellten Angaben über die Aminosäurezusammensetzung der aus maschinell ausgebeintem Hühnerfleisch hergestellten Wurstwaren zeigen, dass sie den aus traditionellen Fleischrohstoffen produzierten Erzeugnissen biologisch gleichwertig sind.

## Schlussfolgerungen

- Die erzielten Ergebnisse und deren Diskussion lassen uns folgendes schlussfolgern:
1. Die chemische Zusammensetzung und das Wasserbindevermögen des aus mechanisch ausgebeintem Hühnerfleisch hergestellten Bräts und der daraus zubereiteten Füllmasse weisen darauf hin, dass beide zur Herstellung von Brühwürsten völlig geeignet sind.
  2. Die aus mechanisch ausgebeintem Hühnerfleisch hergestellten Wurstwaren besitzen aufgrund ihrer chemischen und Aminosäurezusammensetzung einen hohen Nährwert, der sich kaum von diesem der Wurstwaren unterscheidet, die aus traditionellen Fleischrohstoffen zubereitet werden.

## Literatur

1. Maurer, A.J., Poultry Sci., 52, 2061, 1973.
2. Backer, R.S., J.M. Darfler, Poultry Sci., 54, 1283, 1975.
3. Dhillon, A.S., A.J. Maurer, Poultry Sci., 54, 1263, 1975.
4. Vosnesenskii, V.A., Pervichnaja obrabotka eksperimentalnih danih, Nauka, L., 1966.
5. Smirnov, N.V., G. Dunin-Barkovski, Kurs teorii verojatnostei v matematiceskoi statistike, Nauka, M., 1975.
6. Farland Mc.A., Proc. and European Symp. on Poultry Meat quality, Osterbeek the Netherland, May 12-15, 1975.
7. Mitchell, N.N., R.J. Block, J. Biol. Chem., 163, 1946.