

XII. Europäisches Treffen
der Fleischforscher

O s l o

vom 10. - 17. August 1966

D 1 0

Aus dem
Institut für Fleischwirtschaft der DDR, Magdeburg

Quantitative Veränderungen
in Fleisch, Innereien und Fettgeweben beim Garprozeß
von S. Rudischer

Einleitung

Im Zusammenhang mit der zeitgemäßen technischen Entwicklung vollzieht sich auch auf dem Sektor Fleisch auf internationaler Ebene ein fortschreitender Übergang vom Handwerksbetrieb zur industriellen Großproduktion. Diese Entwicklung ist mit einer Anzahl von Faktoren verbunden, von denen die Qualität der Erzeugnisse und die Wirtschaftlichkeit des Produktionsverfahrens nicht unbedeutend beeinflusst werden. Die Kenntnis dieser Faktoren und ihre Auswertung ist deshalb nicht nur wissenschaftlich interessant, sondern auch aus technischen und ökonomischen Gründen notwendig. Hierzu gehören die beim Produktionsprozeß auftretenden chemischen Veränderungen, weil sie mit stofflichen Veränderungen und Substanzverlusten, hauptsächlich Gewichtsabnahmen zum Teil aber auch Gewichtszunahmen, verbunden sind. Eine moderne Produktion erfordert auf wissenschaftlicher Basis ermittelte Ausbeuteziffern. Das betrifft vor allem die bei der Kochwurstherstellung außerordentlich ins Gewicht fallenden Veränderungen einzelner Komponenten, die vor Herstellung des Bräts gegart werden müssen. Durch diese Veränderungen werden die analytischen Werte der Endprodukte stark beeinflusst. Die naturbedingten und vom betreffenden Verfahren abhängenden Streubreiten dieser Werte müssen dabei Berücksichtigung finden.

Die gesteigerten Qualitätsanforderungen können bei der neuzeitlichen Großproduktion nur durch festgelegte Rezepturen erfüllt werden, deren Einhaltung wiederum mit Hilfe der analytischen Werte der Endprodukte kontrolliert werden kann. Dazu ist u.a. die Kenntnis der quantitativen Veränderungen beim Kochprozeß erforderlich, die durch Abgabe von Wasser, Fett und Eiweiß in die Brühe oder, wie bei Schwarten durch Wasseraufnahme infolge Quellung des Rohmaterials hervorgerufen werden. Die analytischen Werte der Wurstwaren resultieren aus der Zusammensetzung der einzelnen Fleischkomponenten, deren prozentualen Anteilen im Endprodukt und den Ausbeuteziffern. Da von seiten der Verbraucher und zum Teil des Gesetzgebers Forderungen auf Einhaltung bestimmter analytischer Werte in den Endprodukten bestehen, ist es notwendig, diese auf Grund von Berechnungen zu garantieren. Dies bezieht sich insbesondere auf die oberen Begrenzungen des Wasser- und Fettgehaltes und Einhaltung eines ausreichend hohen Eiweißgehaltes. Auch aus wirtschaftlichen Gründen ist eine Orientierung auf optimale Garbedingungen angezeigt.

Nach unseren Untersuchungen erwies es sich als vorteilhaft, diese Berechnungen auf der Basis des Rohfleischeinsatzes durchzuführen. Die bei der Herstellung auftretenden Veränderungen der einzelnen Rohstoffkomponenten müssen dabei entsprechend berücksichtigt werden.

Beim Garen erleiden die meisten Fleisch- und Fettgewebe Gewichtsverluste, die bei Fleisch hauptsächlich auf Wasserabnahme, bei den Fettgeweben auf Fettabgabe beruhen. Dies verursacht selbstverständlich Unterschiede in der prozentualen Zusammensetzung (Wasser, Fett und Eiweiß), die ein Rohstoff im rohen und im gegarten Zustande aufweist.

In geringerem Maße wird von Fleisch auch Eiweiß abgegeben. In anderen Rohstoffen, wie beispielsweise Schwarten und Sehnen, ist dagegen der Koch- oder Garprozeß mit mehr oder weniger hohen Gewichtszunahmen verbunden. Dabei ist die Gewichtszunahme nicht identisch mit der Wasseraufnahme, da andererseits Fett und Eiweiß während des Garens abgegeben werden.

Um eine Basis der Richtwerte der Garveränderungen zu erhalten, wurden deshalb Versuchsreihen mit Fleisch, Fettgewebe und Innereien durchgeführt, um

1. die Veränderungen der Zusammensetzung der einzelnen Rohstoffe in bezug auf Wasser-, Fett- und Eiweißgehalt quantitativ zu verfolgen,
2. zu untersuchen, in welchem Maße natürliche Unterschiede gleicher Fleisch- bzw. Fettgewebesorten die Garveränderungen beeinflussen,
3. eine Testmethode festzulegen, die es gestattet, Garveränderungen bei der Kontrolle des Produktionsprozesses in Rechnung zu setzen,
4. Ausbeuteziffern aufzustellen, um auf Rezepturbasis eine Berechnungsgrundlage für die analytischen Werte von Wurstwaren festzulegen.

Experimentelles

Die quantitative Ermittlung der Masseveränderungen, die der Rohstoff "Fleisch", zu dem Muskelfleisch, Fettgewebe, Innereien, Schwarten, Sehnen gerechnet werden, beim Garprozeß erfährt und die exakte Feststellung der zum gleichen Rohstoff vor und nach dem Garen gehörigen analytischen Werte nach der üblichen Methode, die auf der Untersuchung des rohen und des gegarten Materials beruht, stößt infolge der heterogenen Struktur sogar gleichartiger Fleischstücke auf gewisse Schwierigkeiten.

Auf Grund seiner inhomogenen Beschaffenheit müßte beim angeführten Verfahren das gesamte rohe Untersuchungsmaterial vor dem Garen homogenisiert werden. Aus den analytischen Werten, die eine rohe Fleischprobe, und den Werten, die eine Probe des gegarten Produktes ergeben würden, wären dann im Zusammenhang mit den Masseveränderungen Rückschlüsse auf die quantitativen Veränderungen der Zusammensetzung des betreffenden Produktes möglich. Der Garprozeß erfordert aber mehr oder weniger große Fleischstücke und beim Teilen mehr oder weniger fettreicher Fleischstücke z.B. bei Schweinebauch ist in den meisten Fällen nicht die Gewähr gleicher Zusammensetzung der beiden Teilstücke gegeben, so daß der eben

geschilderte Weg nicht gangbar erscheint. Außerdem ist in einigen Fällen, z.B. bei Schwarten, nur die Untersuchung des Produktes im gegarten Zustand ohne weiteres durchführbar. Eine exakte quantitative Ermittlung der Garveränderungen erschien deshalb nur möglich, wenn alle analytischen Werte im selben dem Garprozeß unterworfenen Fleischstücke ermittelt würden. Das bedeutet, daß die analytischen Werte des Rohstoffes in diesem Fall nicht direkt bestimmt werden, sondern aus den analytischen Werten des Garproduktes und den beim Garprozeß festgestellten Verlusten an Fett und Eiweiß und den summarisch ermittelten Masseveränderungen (Ab- oder Zunahme) zurückgerechnet werden müssen. Diese Überlegungen wurden zu einer Testmethode ausgestaltet, die es gestattet, die quantitativen Veränderungen der Fleischbestandteile beim Garprozeß zu verfolgen und exakt zu ermitteln.

Prinzip der Testmethode

Die jeweils auf die der Praxis entsprechenden Größenausmaße zurechtgeschnittenem rohen Untersuchungsmuster werden gewogen, unter bestimmten Testbedingungen gegart, zuerst noch warm, dann nach völligem Erkalten zurückgewogen.

Die erhaltene Brühe wird nach Entnahme und Abtropfen des Garproduktes abgekühlt und ebenfalls gewogen. Nach Erstarren des Fettes wird die Brühe über ein feines Sieb filtriert und das aufgefangene Fett nach Entwässern gewogen.

In einem aliquoten Teil (gegebenenfalls nach Einengen) der Brühe wird das in Lösung gegangene Eiweiß nach dem Kjeldahlverfahren bestimmt. In einer Probe des homogenisierten Garproduktes werden Wasser, Fett und Eiweiß auf übliche Weise bestimmt.

Der Wasser-, Fett- und Eiweißgehalt, den der untersuchte Fleischrohstoff vor dem Garen hatte, wurde auf folgende Weise ermittelt:

- a) Rohstoffe, die beim Garen Masseverluste erleiden

Beispiel: Herzkrone¹⁾ vom Rind

¹⁾ Herzkrone ist der technologische Begriff für den abgeschnittenen oberen Teil des Herzens, an dem sich noch Teile der Aorta und Vene und die Herzohren mit Binde- und Fettgewebe befinden.

Bezeichnung	Absolute Masse in g	Anteil in %	Bemerkungen	Zusammensetzung		
				Wasser	Fett	Eiweiß
Rohfleisch	310 =	100,0				
Garprodukt, heiß	217 =	70,0				
" kalt	205 =	66,1	darin best.	40,9 %	40,5 %	17,6 %
" "	205 =		enthalten	83,9 g	83,0 g	36,1 g
+ Abkühlchwund	12 =	3,9		12 -g		
				95,9 g	83,0 g	36,1 g
+ Garverluste (direkt bestimmt)	93,0 =	30,0			+22,0 g	+2,8 g
davon Fett	22,0 =	7,1				
und Eiweiß	2,8 =	0,9				
	68,2 =	22,0		68,2 g		
Rohfleisch	310		enthalten	164,1 g	105,0 g	38,9 g
"	100		"	52,9 g	33,9 g	12,6 g
Dieser Rohstoff enthielt demnach:						
im rohen Zustand				52,9 %	33,9 %	12,5 %
im gegarten Zustand noch heiß				44,2 %	38,3 %	16,6 %
im gegarten Zustand nach Erkalten				40,9 %	40,5 %	17,6 %

Die Garverluste, auf Rohfleisch bezogen, betragen

Wasser	22,0 %
Fett	7,1 %
Eiweiß	0,9 %
insgesamt	<u>30,0 %</u>

b) für Rohstoffe, die beim Garen an Masse zunehmen

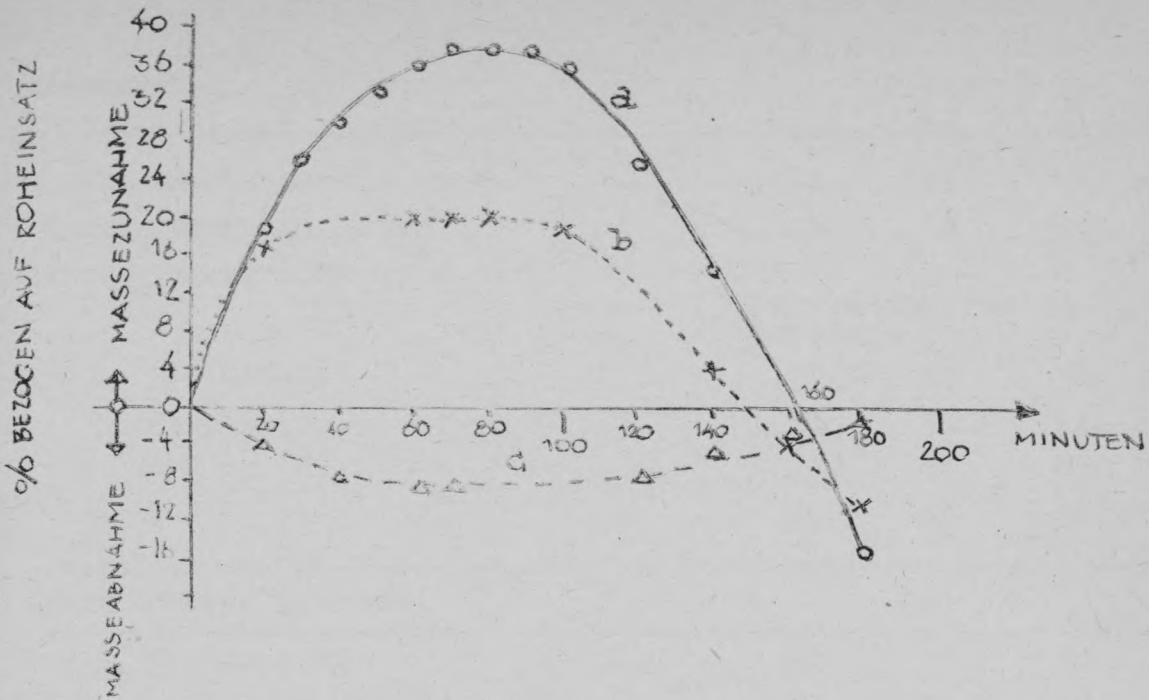
Beispiel: Schwarten, ungesalzen, frisch, stark entfettet

Bezeichnung	Absolute Masse in g	Anteil in %	Bemerkungen	Zusammensetzung			
				Wasser	Fett	Eiweiß	
Rohschwarte	1210	100,0					
Garprodukt, nach Erkalten	1633	135,0	darin best.	70,1%	10,4%	19,4%	
" "	1633		enthalten	1145 g	169,8g	316,8g	
Garveränderungen	423	+ 35,0	direkt best.		15,8	53,2	
Fettverluste	15,8	1,3					
Eiweißverluste	53,2	4,4					
Wasseraufnahme	493,0	40,7		-493 g			
Rohschwarte	1210		enthalten	652 g	185,6g	370,0	
Rohschwarte	100		"	53,9%	15,3%	30,6%	
Die Schwarte enthielt demnach:							
im rohen Zustand					53,9%	15,3%	30,6%
im gegarten Zustand					70,1%	10,4%	19,4%

Die Garveränderungen betragen

Wasseraufnahme	+	40,7 %
Fettverlust	-	1,3 %
Eiweißverlust	-	4,4 %
<hr/>		
Gesamtmassezunahme		35,0 %

Hierzu muß bemerkt werden, daß die einzelnen Teile einer Schwarte wie Bauch-, Schinken-, Backe-, Schulter- und Kammstück stark in den analytischen Werten differieren und demgemäß im Quellvermögen beträchtlich schwanken. Abgesehen von der Abhängigkeit vom Fettgehalt wurden in fettarmen Schwarten unter 15 % Fettgehalt am Schinkenteil die höchste (etwa 60 %), am Backe- und Kammtail die geringste Wasseraufnahme (etwa 25 %) festgestellt. Allgemein zeigen frische Schwarten bei gleichen Garbedingungen Massezunahmen, die im Bereich von \pm 5 % streuen. Gesalzene Schwarten weisen ein viel geringeres Quellvermögen auf. Im nachstehenden Diagramm ist der zeitliche Verlauf der Massezunahme in frischen und gesalzenen Schwarten und frischen Rindersehnern graphisch dargestellt:



- a —○— ungesalzene Schwarte, Einsatz 4,2 kg, Fettgehalt 16 %
- b - - - × - - - gesalzene Schwarte, Einsatz 5,4 kg, vor dem Garen 4 St. gewässert, Fettgehalt 16,5 %
- c - - - △ - - - Rindersehnen, Einsatz 4,4 kg, Fettgehalt 8 %

Durchführung der Testmethode

Der zu garende Rohstoff wurde in den der Praxis entsprechenden Stückgrößen in einer bestimmten Wassermenge bei 95° C erhitzt, bis der erforderliche Garzustand erreicht war. Die Wassermenge betrug je nach Stückgröße das drei- bis fünffache der Rohstoffmenge. Der Rohstoff mußte unbedingt vom Wasser vollkommen bedeckt sein. Gegart wurde im Topf bei aufgelegtem Deckel. Alles weitere wurde bereits beschrieben.

Die Streuungen, die der Methode anhaften können, wurden u.a. an vier Stücken eines Schweinebauches ermittelt. Die Ergebnisse sind in folgender Zusammenstellung wiedergegeben:

Bauchstück	Muster			
	I	II	III	IV
Rohfleischeinwaage in g	1178	999	744	694
Wassermenge in Liter	3	2	2	2
Wassertemperatur 95°C				
	Kerntemperatur in °C in Speck gemessen			
nach 10' Garzeit	32	40	58	62
" 20' "	37	55	78	82
" 25' "	45	65	85	89
" 30' "	54	67	86	90
<hr/>				
alle Muster gewendet				
nach 35' Garzeit	62	76	86	90
" 40' "	67	80	87	90
" 45' "	70	85	88	92
" 50' "	75	85	90	94
" 55' "	78	88	92	95
" 60' "	80	92	94	96
<hr/>				
a) Garprodukt in g, heiß ausgewogen	980	815	606	560
Gesamtgarverlust in g bezogen auf Auswaage a)	198	184	173	134
Garverlust in % bezogen auf Rohfleischeinwaage und Auswaage a)	16,8	18,4	18,4	19,3
<hr/>				
b) Garprodukt in g, nach Erkalten ausgewogen	944	783	583	538
Gesamtgarverlust in g bezogen auf Auswaage b)	234	216	161	156
Garverlust in % bezogen auf Rohfleischeinwaage und Auswaage b)	19,9	21,6	21,6	22,5
<hr/>				
beim Garen abgeschiedenes Fett in %	68,3	82,4	68,1	62,7
beim Garen in Lösung gegangenes Protein (berechnet als Kollagen) in g	5,7	4,5	6,8	3,6
Fettverlust in %	5,8	8,2	9,2	9,0
Proteinverlust in % (als Kollagen berechnet)	0,5	0,5	0,9	0,5
Wasserverlust in % (bezogen auf Auswaage b)	13,6	12,9	11,5	13,0
Summe in %	19,9	21,6	21,6	22,5
Wasserverlust in % bezogen auf Auswaage a)	10,5	9,7	8,3	9,8

	I	II	Muster III	IV
<u>Analyse der gegarten Produkte entsprechend Auswaage b)</u>				
Wassergehalt in %	28,8	27,1	27,2	26,2
Fettgehalt in %	60,6	61,9	61,8	61,2
Eiweißgehalt in %	9,8	10,2	10,2	11,8
Asche in %	0,8	0,8	0,8	0,8
	100,0	100,0	100,0	100,0

Analytische Werte in rohen Schweinebauch

	I	Muster II	III	IV	Durchschnitts- werte
Wassergehalt in %	36,8	34,1	32,9	33,2	34,3
Fettgehalt in %	54,3	56,8	57,6	56,5	56,3
Eiweißgehalt in %	8,3	8,5	8,9	9,7	8,8
Asche in %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Zusammenfassung der nach der Testmethode in den einzelnen Rohstoffarten ermittelten Garverluste (Garzunahmen) und analytische Werte

Die Unterschiede, die sich zwischen Kesselgaren und Luftgarschrank ergeben, wurden durch Ausbeutevergleiche im betrieblichen Maßstab getestet. Hierfür liegen keine endgültigen Resultate vor, jedoch kann auf Grund der Streubreite der Kesselversuche von - 5 % die auf natürliche Unterschiede der Rohstoffe zurückzuführen ist und die als Toleranz eingesetzt wurde mit den gegebenen Werten für beide Verfahren gerechnet werden.

Rohstoff	Richtwerte in % bezogen auf Rohprodukt							
	Garveränderungen				Analytische Werte			
	Wasser	Fett	Eiweiß	Gesamt	Wasser	Fett	Eiweiß	
Schweinefleisch	Sorte 1	- 27	-	-1	- 28	76	6	18
"	" 2	-16,5	-1	-0,5	- 18	65	21	14
"	" 3	-12,5	-3	-0,5	- 16	49	40	11
"	" 4	-15	-4	-1	- 20	46	44	10
Rindfleisch	Sorte 4	-22	-2	-1	- 25	58	26	16
Kalbfleisch	" 2	-29	-	-1	- 30	76	4	20
Schweinebauch, mager		- 9	-5	-1	-15	35	55	10
Schweinebauch, fett		- 3	-6	-1	- 10	30	62	8
Schweinebacke o. Schw.		+10	-7	-2	- 3	23	70	7
Schweinekehlkopfputz		-24	-3	-1	- 28	65	21	14
Schweineknochenputz		-13,5	-2	-0,5	- 16	53	38	9
Schwarten, fettarm		+41	-1,5	-4,5	+ 35	54	15	31
Schwarten, normal		+36	-2	-4	+ 30	53	21	26
Rindkopfputz		-23	-1	-1	- 25	67	16	17
Sehnen vom Rind		- 4	-	-1	- 5	66	9	25
Kalbkopfputz		-23	-	-1	- 24	70	14	16
Kalbfußputz		+11,5	-0,5	-1	+ 10	73	10	17
Herz vom Schwein		-38	-0,5	-1,5	- 40	77	5	18
Herz vom Rind		-32	-2	-1	- 36	72	12	16
Herzkrone v. Schwein		-29	-5	-1	- 35	65	25	12
Herzkrone v. Rind		-22	-7	-1	- 30	54	35	11
Lungen aller Schl.T.		- 4,5	-	-0,5	- 5	79	2	19
Leber " " "		- 8	-	-0,5	- 10	71	5	20
Milz vom Schwein		-19	-	-1	- 20	78	3	19
Milz vom Rind		-29	-	-1	- 30	78	3	19
Schweinemagen		-33	-	-	- 33	75	5	20
Gekröse		-23	-1	-1	- 25	75	12	13
Schweinezunge		-34	-3	-1	- 37	68	17	15
Rinderzunge		-31	-1	-1	- 33	71	11	18
Butter		-33	-	-	- 33	73	17	10
Rindermaul		-16	-	-4	- 20	80	3	17
Speck (Kernfett)		- 1	-1	-	- 2	8	90	2
Fettabschnitte (Weichfett)		- 3	-5	-	- 8	20	75	5
Micker		- 4	-5	-1	- 10	24	70	6

Formeln

für die Umrechnung der angegebenen analytischen Werte auf analytische Werte des Rohstoffes im gegarten Zustand und umgekehrt.

a) für Rohstoffe, bei denen Masseabnahme erfolgt

$$W_g = \frac{W_r - W_v}{100 - M_v} \cdot 100$$

$$W_r = \frac{W_g (100 - M_v)}{100} + W_v$$

$$F_g = \frac{F_r - F_v}{R_k + A} \cdot 100$$

$$F_r = \frac{F_g (R_k + A)}{100} + F_v$$

$$E_g = \frac{E_r - E_v}{R_k + A} \cdot 100$$

$$E_r = \frac{E_g (R_k + A)}{100} + E_v$$

b) für Rohstoffe, bei denen Massezunahme erfolgt

$$W_g = \frac{W_r + W_z}{100 + M_z} \cdot 100$$

$$W_r = \frac{100 + M_z}{100} W_g - W_z$$

$$F_g = \frac{F_r - F_v}{100 + M_z} \cdot 100$$

$$F_r = \frac{F_g (100 + M_z)}{100} + F_v$$

$$E_g = \frac{E_r - E_v}{100 + M_z} \cdot 100$$

$$E_r = \frac{E_g (100 + M_z)}{100} + E_v$$

- W_g = % Wasser im gegarten Produkt; W_v = % Wasserverlust
- F_g = % Fett im gegarten Produkt; F_v = % Fettverlust
- E_g = % Eiweiß im gegarten Produkt; E_v = % Eiweißverlust
- W_r = % Wasser im Rohstoff
- F_r = % Fett im Rohstoff
- E_r = % Eiweiß im Rohstoff
- M_v = $(M_v + F_v + E_v)$; M_z = % Massezunahme
- R_k = % Garrückstand nach Erkalten; W_z = % Wasserzunahme
- A = % An Kühlschwind

Anwendung

Bei den Berechnungen der Ausbeuten und analytischen Werte bestand bei Kochwürsten bisher eine Diskrepanz. Die Preisberechnungen mußten auf Basis rohes Einsatzmaterial erfolgen. Für die Berechnung der analytischen Werte aus der Rezeptur mußten neben den Mengen der rohen Fleischkomponenten und ihren analytischen Werten die Mengen und analytischen Werte der gegarten Komponenten eingesetzt werden.

Der Einsatz der in der vorigen Zusammenstellung enthaltenen Werte ermöglicht die Berechnung der analytischen Werte in Übereinstimmung mit den für die finanzielle Abrechnung angewandten Grundlagen. Aus dem nachfolgenden Beispiel "Thüringer Röt wurst" ist die Berechnung der Ermittlung der Ausbeute und die Berechnung der analytischen Werte unter alleiniger Bezugnahme auf die Rohstoffe im rohen Zustand ersichtlich.

Es ist vorgesehen, die bisherigen Untersuchungsergebnisse durch weitere Versuche auf breiter Grundlage zu ergänzen und die Streubreite statistisch zu sichern.

Zusammenfassung

Die allgemeinen Forderungen sind darauf gerichtet, die Zusammensetzung der Fleischwaren wie Wurst und Konserven auf bestimmte chemische Werte festzulegen. Dies bedingt die Einhaltung bestimmter Rezepturen und die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der Rohstoffe in bezug auf Fett-, Wasser- und Eiweißgehalt. Zu den Faktoren, die die chemische Zusammensetzung des Endproduktes beeinflussen, gehören u.a. die Veränderungen der Rohstoffe während des Garprozesses.

Es wurde der Versuch unternommen, an einer Reihe von Rohstoffen unter bestimmten Bedingungen diese Garveränderungen quantitativ zu ermitteln, um bei der Aufstellung von Rezepturen die Werte des Endproduktes bereits berücksichtigen zu können. Darüber hinaus sollte auch der Streubreite entsprechend Rechnung getragen werden. Es zeigte sich, daß unter Berücksichtigung einer bestimmten Streubreite diese Garveränderungen als Grundlage bei der Berechnung der Zusammensetzung des Endproduktes eingesetzt werden können. Eine bestimmte Versuchsmethodik konnte als Testmethode eingesetzt werden.

Summary

The general demands are directed to settle analytical standard values in meat products' such as sausages and canned sausages. This is conditioning an accurate accomplishment of receptures which are composed definitively and the knowledge of water, fat and protein contents, within the raw materials. The factors being among others influencing the chemical composition of final products include the changes caused during the cooking process.

An experiment was carried out to determine these changes quantitatively by cooking a number of raw meat materials under controlled conditions. The results may be employed on the calculation of analytical values of final products from the receptures. The variance of values is to be determined and regarded also. The results indicate that cooking changes could form a base for calculation of the composition of final products. A certain method for determining the cooking changes was recognized as an useful method of testing.

Résumé

Par exigence générale conformer à fixer des composants chimiques essentielle en charcuteries saucisse et conserve de viande il faut observer selon la formule la contenance de la graisse de la protéine et de l'eau.

En suite du procédé thermique il y a des mutations des composants chimiques influe sur le produit finale.

Les changements sous condition special furent analyser quantitativ just pour donner des formules lesquelles considérer la valeur du produit final y compris le coefficient de dispersion; en considération d'un coefficient de dispersion déterminer les mutations sont pour le calcul des valeurs des composants du produit final applicable. D' après une methode special on a développer un indicateur utile.

В Ы В О Д Ы

Все шире выдвигается требование, направленное на приготовление мясных продуктов, как например колбасы и консервов с учетом определенных химических показателей готовой продукции. Выполнить это требование можно на базе применения определенных рецептур и знания химического состава сырья, т.е. содержания в нем жира, влаги и белковых веществ. К факторам, влияющим на химический состав готовой продукции, следует отнести изменения сырья, происходящие при обжарке.

Сделана попытка определить обжарочные изменения ряда видов сырья для того, чтобы при составлении рецептур учесть требуемый состав готовой продукции. Далее постарались учесть ширину разброса получаемых результатов. Оказалось, что с учетом определенного диапазона разброса обжарочные изменения можно внести в расчеты рецептур и тем самым выдержать заданный состав готовых продуктов. На базе определенной методики проведения опытов разработан метод контрольных исследований.