

Problemstellungvon Hühnergeflügel

Aus verschiedenen Untersuchungen ist bekannt, daß durch Herkunft, Geschlecht, Gewicht, Alter, Haltung und Fütterung des Geflügels dessen technologische und organoleptische Eigenschaften in beträchtlichem Umfange variiert werden; weitere Einflußmöglichkeiten auf die Geflügelfleisch-eigenschaften erwachsen aus der Methodik und Hygiene des Schlachtvorganges, den Kühlungsmaßnahmen sowie der Art des Verpackens und des Einfrierens. Somit werden in der Praxis u. U. Qualitätsmängel bei Gefrier-Geflügel auf die Gefrierlagerung zurückgeführt, obwohl deren Ursachen in Wirklichkeit bereits in der Zeitspanne vor dem Einfrieren gelegen haben.

Gefriertemperaturen über -10°C führen relativ rasch zu mikrobiellen Verderbniserscheinungen (Schmidt-Lorenz et al. 1969) und sollten prinzipiell für die Gefrierlagerhaltung ausgeschlossen werden. In dem für die Praxis relevanten Gefriertemperaturbereich von -10° bis -30°C wird die Haltbarkeit vornehmlich durch enzymatisch bedingte chemisch-physikalische Abbauprozesse in der Muskulatur sowie oxydative Veränderungen im Fettgewebe begrenzt. Unter Verwendung von definiertem, einem hohen Mast- und Schlachtleistungsstandard entsprechendem Tiermaterial wurde versucht, neue Daten zur Beurteilung der Mindesthaltbarkeitsgrenzen von tiefgekühltem Hühnergeflügel zu erarbeiten.

Material

Die zur Gefrierlagerung bestimmten Tiere einer deutschen Mastrasse hatten ein Lebensalter von 7 Wochen. Sie entstammten einem gesunden, einheitlich gefütterten Bestand und wurden am selben Tag in einer Großschlachtenanlage gemeinsam geschlachtet, gekühlt, in cryovac-Beuteln verpackt und bei -40°C ca. 3 Std. 30 Min. schockgefrostet. Die anschließende Lagerung erfolgte bei Temperaturen von -10° , -15° , -20° und -30°C ; nach resp. einem Monat, zwei Monaten und je 3 Monaten wurde jeweils eine Versuchsgruppe von 10 Stück für die Untersuchungen ausgelagert und bei $+8^{\circ}\text{C}$ über Nacht aufgetaut.

Methoden

Von jedem Tier wurde die Brustmuskulatur mit Haut in Aluminiumfolie verpackt, im Plattengrill gebraten und organoleptisch auf Geschmack, Zartheit und Saftigkeit geprüft. Die in kleinere Stücke zerlegte Schenkelmuskulatur wurde in physiologischer NaCl-Lösung bis zum Kochen erhitzt und ebenfalls von einer aus mindest 6 geeigneten Personen zusammengesetzten Prüfergruppe auf Geschmack, Zartheit und Saftigkeit sowie auf den Geruch der Brühe geprüft. Für die Geruchs- und Geschmacksbeurteilung wurde folgende Notenskala verwendet:

- 9 = sehr gutes, fein ausgeprägtes Geflügelfleischaroma (frisch)
- 8 = gutes, spezifisches Geflügelfleischaroma (ziemlich frisch)
- 7 = normales Geflügelfleischaroma, jedoch in Reinheit und Ausgeglichenheit nicht mehr ganz entsprechend (annehmbar)

- K7
- 6 = leicht beeinträchtigtes Geflügelfleischaroma, zum Teil flach mit kleineren unspezifischen Abweichungen (noch annehmbar)
 - 5 = mittelmäßiges Geflügelfleischaroma, von stärkeren Abweichungen beeinträchtigt (fast verdorben)
 - 4 = gerade noch erkennbares Geflügelfleischaroma, mit sehr starken Abweichungen (unannehmbar)
 - 3 = unangenehme Geschmackskomponenten überdecken jedes Geflügelfleischaroma (vollständig verdorben)
 - 2 = widerlich (beginnende Fäulnis)
 - 1 = vollständig in Fäulnis übergegangen (verfault)

Mit dieser Reihenfolge war unter den vorliegenden Verhältnissen weitgehend sichergestellt, daß die Notenskala nicht nur die Ordnung der unterschiedlichen Gütebeträge, sondern auch deren Abstände maßstäblich wiedergibt. Zur Prüfung der Konsistenzkomponenten Zartheit und Saftigkeit fand eine allgemeine Wertskala Verwendung, welche von "vorzüglich" = 9 Punkte bis in "sehr schlecht" = 1 Punkt reicht.

Für die Fettuntersuchungen diente das jeweils nach dem Auftauen aus der Bauchhöhle herausgelöste Abdominalfett. Die Bestimmung der Säurezahl erfolgte nach der DFG-Einheitmethode, die der Peroxydzahl nach der Nat. Rend. Ass.-Methode. Die Ermittlung der Aldehydzahl wurde mit Hilfe der Benzidinreaktion vorgenommen (Tóth, 1970).

Ergebnisse und Diskussion

Die Untersuchungsergebnisse werden in den Tab. 1 - 4 ausgewiesen. Es handelt sich hier um die Mittelwerte aus jeweils 10 Einzelwerten der 10 Brathähnchen einer Auslagerungsgruppe. Bei den sensorischen Prüfungen wurde jedes Merkmal von wenigstens 6 Prüfern bewertet, so daß sich die Gruppenmittelwerte aus 60 Einzelbewertungen zusammensetzen. Bei den Mittelwerten der Fettkennzahlen wurden zusätzlich die Extremwerte angegeben.

Aufgrund des vorgegebenen Beurteilungsschemas stellt bei den Aromakomponenten Geschmack und Geruch der Rückgang von 1 Punkt eine deutliche Veränderung der Qualitätsstufe dar, womit auch eindeutig das Ende der Qualitätserhaltungsperiode erreicht ist. Weniger limitierend wirkt sich unter Zugrundelegung der hier verwendeten Abstufung ein Rückgang der Konsistenzeigenschaften aus.

Die Geschmacks- und Geruchsnoten der Brust- und Schenkelmuskulatur weisen im Lagerungsbereich von -10°C bereits nach 4 Monaten einen Qualitätsrückgang um eine ganze Notenstufe auf. Durch ein Absenken der Lagerungstemperatur auf -15°C verlängert sich diese Periode auf etwa 10 Monate, bei -20°C und -30°C Lagerungstemperatur wird dieser Rückgang

K7

nach etwa 12 resp. 15 Monaten erreicht. In den beiden letztgenannten Temperaturbereichen erfolgen die Qualitätsänderungen nur noch sehr langsam, so daß der Spielraum für eine exakte Grenzziehung wesentlich größer ist. Diese Ergebnisse lassen auf eine erhebliche Verringerung der Reaktionsgeschwindigkeit chemischer Prozesse im Muskelfleisch von Brathähnchen bei Temperaturen unter -20°C schließen. Partmann (1967) kam bei der Untersuchung der freien Aminosäuren zu dem Schluß, daß bei -28°C die Proteolyse praktisch vernachlässigt werden kann. Von den Konsistenzeigenschaften zeigt die Saftigkeit einen vergleichsweise schnelleren Rückgang als die Zartheit. Die insgesamt hier erreichten Endstufen liegen durchwegs über dem Durchschnittswert der verwendeten Notenskala und treten somit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Begrenzung der Lagerungsfähigkeit hinter die Aromakomponenten zurück. Einen erheblichen Anteil an diesen Ergebnissen dürfte der dichten Vakuumverpackung zuzuschreiben sein.

Eine lagerungsbedingte deutliche Veränderung der Fettkennzahlen ist vor allem im Temperaturbereich von -10°C festzustellen. Hier erfolgt nach 6 Monaten ein deutlicher Anstieg der Peroxydzahlen, welcher im Durchschnitt seinen Höhepunkt nach 9 Monaten erreicht hat. Ebenfalls nach 6 Monaten erfolgt eine relativ starke Zunahme der Aldehyde, die durchschnittliche Säurezahl überschritt zu diesem Zeitpunkt erstmals den Wert von 2. Weit weniger ausgeprägt waren diese Veränderungen im Temperaturbereich von -15°C , wo jedoch die Säurezahl ebenso wie die Peroxydzahl eine ziemlich kontinuierliche Steigerung der Durchschnittswerte aufzuweisen hat. In den tieferen Gefrierbereichen ist ein Anstieg der Durchschnittswerte erst im letzten Prüfungsabschnitt nach 15 Monaten zu erkennen. Wie die Extremwerte zeigen, ist die Schwankungsbreite innerhalb der jeweils 10 Tiere umfassenden Auslagerungsgruppen beträchtlich. Selbst bei Material gleicher Herkunft und Fütterung zeigt sich, daß die Fettkennzahlen keine sehr uniformen Reaktionen wiedergeben, so daß eine daraus resultierende Problematik für die Prüfung von einzelnen Tieren auch weiterhin nicht zu unterschätzen ist.

Literatur

- Schmidt-Lorenz, W. und J. Gutschmidt: Mikrobielle und sensorische Veränderungen gefrorener Brathähnchen und Poularden bei Lagerung im Temperaturbereich von $-2,5^{\circ}\text{C}$ bis -10°C .
Die Fleischwirtschaft 49, 1033 (1969)
- Toth, L.: Bestimmung des Ranziditätsgrades von Fetten in Speck und Wurstwaren mit Hilfe der Benzidinreaktion.
Die Fleischwirtschaft 50, 849 (1970)
- Partmann, W.: Wirkungen von Temperaturen unter 0°C auf die freien Aminosäuren, die Löslichkeit fibrillärer Muskelproteine und die Kontraktilität von Hühnergeflügel.
Die Fleischwirtschaft 47, 957 (1967)

Tab. 1 a, b: Aroma- und Konsistenzbewertung von Brust-(B) und Schenkel-(S) teilstücken

a)

Lagertemperatur: -10°C									
Lagerungsdauer in Monaten		0	1	2	3	4	5	6	7
Geschmack	B	8,2	8,2	8,1	7,9	7,5	6,8	6,6	6,5
	S	8,8	8,8	8,7	8,4	7,3	7,8	7,6	6,7
Geruch	S	8,9	8,9	8,9	8,5	8,1	8,1	7,4	6,2
Aroma	\bar{x}	8,6	8,6	8,6	8,3	7,6	7,6	7,2	6,5
Zartheit	B	7,4	7,5	7,6	7,2	7,1	6,9	7,0	6,2
	S	8,6	8,6	8,6	7,6	7,5	7,5	7,6	6,2
	\bar{x} B/S	8,0	8,1	8,1	7,4	7,3	7,2	7,3	6,2
Saftigkeit	B	7,0	7,2	7,3	6,8	6,1	6,7	6,0	6,2
	S	8,1	8,1	7,7	7,7	7,3	7,0	7,0	6,4
	\bar{x} B/S	7,6	7,7	7,5	7,3	6,7	6,9	6,5	6,3
Konsistenz	\bar{x}	7,8	7,9	7,8	7,4	7,0	7,1	6,9	6,3

b)

Lagertemperatur: -15°C									
Lagerungsdauer in Monaten		0	2	4	6	8	10	12	14
Geschmack	B	8,2	8,2	7,4	7,3	7,3	7,5	7,1	6,8
	S	8,8	8,3	7,8	7,8	8,0	7,9	7,3	7,3
Geruch	S	8,9	8,3	8,0	8,0	8,0	7,9	7,4	7,2
Aroma	\bar{x} B/S	8,6	8,3	7,7	7,7	7,8	7,8	7,3	7,1
Zartheit	B	7,4	7,6	7,6	6,7	6,6	7,2	6,6	6,9
	S	8,6	7,8	7,7	7,7	7,5	7,4	6,5	7,1
	\bar{x} B/S	8,0	7,7	7,7	7,2	7,1	7,3	6,6	7,0
Saftigkeit	B	7,0	6,0	6,4	5,7	5,4	5,4	5,5	5,8
	S	8,1	7,0	7,7	6,9	6,9	6,6	6,0	6,5
	\bar{x} B/S	7,6	6,5	7,1	6,3	6,2	6,0	5,8	6,2
Konsistenz	\bar{x}	7,8	7,1	7,4	6,8	6,7	6,7	6,2	6,6

Tab. 2 a, b: Aroma- und Konsistenzbewertung

a)

Lagerungstemperatur: -20°C							
Lagerungsdauer in Monaten		0	3	6	9	12	15
Geschmack	B	8,2	7,9	7,6	7,3	7,5	7,3
	S	8,8	8,2	7,9	8,0	7,5	7,2
Geruch	S	8,9	8,3	8,1	8,0	7,8	7,5
Aroma	\bar{x} B/S	8,6	8,1	7,9	7,8	7,6	7,3
Zartheit	B	7,4	7,5	7,2	7,2	7,3	6,9
	S	8,6	7,8	7,2	7,4	7,5	7,1
	\bar{x} B/S	8,0	7,7	7,2	7,3	7,4	7,0
Saftigkeit	B	7,0	6,5	6,7	6,5	6,3	6,1
	S	8,1	7,5	6,7	7,1	6,8	6,5
	\bar{x} B/S	7,6	7,0	6,7	6,8	6,6	6,3
Konsistenz	\bar{x}	7,8	7,4	7,0	7,1	7,0	6,7

b)

Lagerungstemperatur: -30°C							
Lagerungsdauer in Monaten		0	3	6	9	12	15
Geschmack	B	8,2	7,9	8,0	7,4	7,4	7,5
	S	8,8	8,2	7,9	8,0	8,0	7,5
Geruch	S	8,9	8,4	8,1	8,2	8,1	7,7
Aroma	\bar{x} B/S	8,6	8,2	8,0	7,9	7,8	7,6
Zartheit	B	7,4	7,1	6,8	7,1	7,1	7,0
	S	8,6	8,2	7,5	7,4	7,2	7,2
	\bar{x} B/S	8,0	7,7	7,2	7,3	7,2	7,1
Saftigkeit	B	7,0	6,4	6,1	6,3	6,4	6,1
	S	8,1	7,2	7,0	6,8	6,6	6,6
	\bar{x} B/S	7,6	6,8	6,6	6,6	6,5	6,4
Konsistenz	\bar{x}	7,8	7,3	6,9	7,0	6,9	6,8

Tabb. 3 a, b: Fettkennzahlen

a) Lagerungstemperatur: -10°C											
Lagerungsdauer in Monaten		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
POZ	\bar{x}	0	-	2,01	1,82	1,71	4,12	6,69	6,38	8,73	6,05
m Val O_2	%			0,45-4,68	0,36-3,94	0,69-2,36	0,90-8,15	0,86-14,67	0,60-18,62	0,87-16,37	1,19-16,37
AZ	\bar{x}	0	-	0	0,03	0,16	0,95	0,65	0,86	0,45	0,27
mg %					0-0,25	0-1,17	0,48-1,32	0-1,81	0,21-2,48	0-1,05	0-0,84
SZ	\bar{x}	0,89	-	1,46	1,42	1,60	2,03	2,84	3,44	2,29	2,42
mg KOH/g		0,59-1,52		1,12-2,69	0,91-1,91	1,20-2,10	1,70-2,53	1,58-4,52	1,77-6,51	1,34-3,38	1,14-3,52

b) Lagerungstemperatur: -15°C											
Lagerungsdauer in Monaten		0	2	4	6	8	10	12	14		
POZ	\bar{x}	0	1,19	1,35	1,74	1,81	2,57	1,44	2,32		
m Val O_2	%		0,86-1,65	0,79-2,37	0,77-4,59	0,61-4,38	0,45-8,37	1,10-2,59	1,25-5,21		
AZ	\bar{x}	0	-	0,23	-	0,34	0,17	0,30	0,35		
mg %				0-1,03		0,13-0,53	0-1,0	0-0,72	0-0,94		
SZ	\bar{x}	0,89	-	0,98	-	1,33	1,35	1,34	1,68		
mg KOH/g		0,59-1,52		0,61-1,40		0,77-2,60	0,90-2,26	1,09-1,92	0,95-3,08		

Tabb. 4a, b: Fettkennzahlen

a)

Lagerungstemperatur:		-20°C					
Lagerungsdauer in Monaten		0	3	6	9	12	15
POZ	\bar{x}	-	-	0,69	1,11	0,71	6,04
m Val O ₂ %			-	0,31-1,21	0,54-1,97	0,57-0,84	3,94-10,50
AZ	\bar{x}	-	0,01	0,34	0,15	0,37	0,25
mg %			0-0,23	0-0,96	0-0,50	0,02-0,90	0,12-0,57
SZ	\bar{x}	0,89	0,98	1,21	1,61	1,15	1,46
mg KOH/g		0,59-1,52	0,77-1,23	0,64-2,11	0,92-2,39	0,89-1,55	0,74-2,49

b)

Lagerungstemperatur:		-30°C					
Lagerungsdauer in Monaten		0	3	6	9	12	15
POZ	\bar{x}	-	1,31	1,09	0,82	1,13	2,24
m Val O ₂ %			0,88-2,32	0,40-1,73	0,42-1,53	0,80-1,56	1,39-4,18
AZ	\bar{x}	-	0,04	-	0,39	0,08	0,40
mg %			0-0,10		0,15-0,89	0-0,25	0,02-0,90
SZ	\bar{x}	0,89	0,97	-	1,14	1,09	1,15
mg KOH/g		0,59-1,52	0,59-1,26		0,69-1,58	0,59-2,12	0,82-1,53