

INFLUENCE OF COOLING TEMPERATURES AND REFRIGERATION ON THE SPECTRUM OF SOLUBLE PROTEINS IN VEAL AND PIG MUSCLES

L. Tzolova, G. Usunov

Meat Technology Research Institute - Sofia

Summary

Problems are considered about the changes of sarcoplasmic muscle proteins under different temperature regimes during storage. The studies have followed muscles psoas major of pigs and veal. The experiments were made as presented:

1. Series - controls - muscle studied 1 hr after slaughter
2. Series - muscle stored for 7 days at 0°C
3. Series - muscle stored at -18°C under factory conditions
4. Series - muscle 1 hr after slaughter stored at -33°C for 24 hours, following a storage at 0°C for 12 - 15 hours.

As a result of the studies it was determined that the separate sarcoplasmic electrophoretic fractions exhibit different degrees of sensibility to the refrigeration treatment. The studies reveal optimal temperature regimes for meat storage.

INFLUENCE DU REGIME DE REFRIGERATION ET DE CONGELATION SUR LE SPECTRE DES PROTEINES SOLUBLES DANS LA MUSCULATURE DE VEAU ET DE PORC

L. Tsolova, G. Ousounov

Institut de recherches sur la viande, Sofia

Résumé

On traite des questions concernant les changements des protéines musculaires sarcoplasmiques durant leur conservation par de différents régimes de température.

On a étudié des m. psoas major de porc et de veau.

L'expérience est réalisée d'après le schéma suivant:

- 1^{ère} série - contrôle - un muscle étudié 1 heure après l'abattage de l'animal;
- 2^{ème} série - un muscle conservé 7 jours à 0°C;
- 3^{ème} série - un muscle conservé à -18°C dans des conditions industrielles;
- 4^{ème} série - un muscle mis à -33°C 1 heure après l'abattage et conservé 24 h. Puis laissé à 0°C pour 12-15 heures.

En résultat des recherches effectuées on a constaté que les différentes fractions sarcoplasmiques électrophorétiques ont montré un degré différent de sensibilité envers le traitement thermique.

Les études orientent vers un régime de température, favorable à la conservation de la viande.

DER EINFLUSS DES TEMPERATURREGIMES DER KÜHLUNG UND DES GEFRIERENS AUF DAS
SPEKTRUM DES LÖSBAREN EIWEISSES DER KALBS- UND SCHWEINEMUSKULATUR

L. TZOLOVA, G. USUNOV

Institut für Fleischwirtschaft - Sofia

Zusammenfassung

Es werden die Fragen bezüglich der Veränderungen des sarkoplasmen Muskeleiweisses während der Lagerung bei verschiedenen Temperaturregimen behandelt.

Es wurden Untersuchungen an m. psoas major von Schweinen und Kälbern durchgeführt. Der Versuch verlief nach folgendem Schema:

1. Serie - Kontrolle - Untersuchung eines Muskels eine Stunde nach der Schlachtung;
2. Serie - Untersuchung eines Muskels nach einer Lagerung von 7 Tagen bei 0°C ;
3. Serie - Untersuchung eines Muskels nach einer Lagerung bei -18°C bei Produktionsbedingungen;
4. Serie - Untersuchung eines Muskels, der eine Stunde nach der Schlachtung bei -33°C während 24 Stunden und danach bei 0°C während 12 bis 15 Stunden aufbewahrt wurde.

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen wurde festgestellt, dass die einzelnen sarkoplasmen elektrophoretischen Fraktionen eine verschiedene Empfindlichkeitsstufe gegen die thermische Behandlung aufweisen.

Die Untersuchungen verweisen auf ein optimales Temperaturregime für die Aufbewahrung von Fleisch.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ОХЛАЖДЕНИЯ И ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА
СПЕКТР РАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ МУСКУЛАТУРЫ ТЕЛЯТ И СВИНЕЙ

Л.Цолова, Г.Узунов

Институт мясной промышленности - София

Резюме

Рассматриваются вопросы об изменениях мышечных белков саркоплазмы во время хранения при различных температурных режимах.

Исследованы м. псоас майор свиней и телят.

Эксперимент проведен по следующей схеме:

I серия - контроль - мускул, исследованный через час после убоя животного;

II серия - мускул, хранившийся 7 дней при температуре 0°C ;

III серия - мускул, хранившийся при температуре -18°C в промышленных условиях;

IV серия - мускул, оставленный через час после убоя при температуре -33°C за 24 часа и сохраняемый после этого при температуре 0°C в течение 12-15 часов.

В результате проведенных исследований установлено, что отдельные электрофоретические фракции саркоплазмы обнаруживают различную степень чувствительности к температурной обработке.

Исследования дают указание об оптимальном температурном режиме хранения мяса.

DER EINFLUSS DES TEMPERATUR-REGIMES DER KÜHLUNG UND DES GEFRIERENS AUF DAS SPEKTRUM DER LÖSBAREN EIWESSE DER KALBS- UND SCHWEINEMUSKULATUR

L. TZOLOVA, G. UZUNOV

Institut für Fleischwirtschaft - Sofia, Bulgarien

Unabhängig davon, dass das Aufbewahren mit Kälte oder das Gefrieren des Fleisches immer mehr grössere produktions- und technologische Bedeutung gewinnt und dass es intensiver über das Regime und über die Parameter der Kühlung und des Gefrierens gearbeitet wird, wird das Wesen der Prozesse, die im Muskelgewebe verlaufen, nicht mit der entsprechenden Intensivität, erforscht.

Man entwickelt schnell die Fragen der Gefrierens-Geschwindigkeit, der wärmetrischen Parameter verschiedener Kühlungssystemen des Wärmestromes und des Stromes der verdampften Feuchtigkeit, sowie der Kynethik der Prozesse, des Faktors Zeit u.a. (9, 8, 13). Eine Reihe Forschungen über die Prozesse in der Muskulatur beim Gefrieren beschränken sich hauptsächlich auf die morphologischen Änderungen der Muskelfäden und auf die Strufe der Änderung der Mikrostruktur (14, 1).

Parallel mit den rein ingenieur-technologischen Forschungen werden auch bakteriologischen Forschungen auf gefrorenen Fleisch (10, 11) durchgeführt.

Sehr spärlich sind die Forschungen über die löslichen Muskel-Proteine, die in ihrem grösseren Teil eigentlich sarkoplasmatischen Eiweisse darstellen, die bei einem Auftauen als Muskelflüssigkeit auslaufen und entsprechend eine grosse Bedeutung für die nahrhaften und Geschmacks-Eigenschaften des ungefrorenen Fleisches haben.

Um die Prozesse des Gefrierens besser zu charakterisieren und um den Änderungsgrad der Proteine des Muskelgewebes bei verschiedenen Temperaturregimen festzustellen, wurde diese Forschung über die Kalbs- und Schweinemuskulatur durchgeführt.

Material und Methodik

Die Forschung wurde über M. Psoas mayor (das innere Filett) von Schweinen und Kälbern gleicher Alter und gleicher Rasse (Landras und Weisse Bulgarische, sowie auch Sofioter Braunes Rind) durchgeführt.

Es wurden ganze Serien von Forschungen über diesen Muskel durchgeführt, der von Hälften entnommen wurde, die unter Temperatur-Regimen standen und zwar wie folgt:

1. Kontrolle - Proben von dem Muskel eine Stunde nach dem Schlachten.
2. Erforschung des Muskels, der 7 Tage bei 0°C aufbewahrt wurde.
3. Erforschung des Muskels nach der Kühlung und nach dem Gefrieren der Hälften wie folgt: eine Stunde nach dem Schlachten abgekühlt bei 8°C für 24 Stunden, gefrieren bei -33°C für ca. 32 Stunden und Aufbewahrung bei einer Temperatur -18°C - 12 bis 15 Tagen.
4. Eine Stunde nach dem Schlachten wurden die Hälften 24 Stunden bei -33°C gestellt, dann bei 0°C - 12 bis 15 Stunden aufbewahrt und erst nachher erforscht.

Die laut obigem Schema behandelten Muskel wurden zu einem Millieu von 0.15 M. NCL-Lösung homogenisiert und nach dem Zentrifugieren und nach einem Delipidieren mit einer Kühlungszentrifuge, wurde der Supernatant der löslichen Muskel-Proteine enthält, einer Elektrophorese mit Agar-Gel untergezogen. Die Prozente einzelner Fraktionen wurden nach der entsprechenden Färbung und nach dem Densitometrieren abgelesen.

Die Menge des gemeinsamen Eiweiss in den Supernatanten wurde laut dem Lowry's Verfahren (15) erforscht.

Ergebnisse und Discussion

Die Ergebnisse der elektrophoretischen Forschungen der löslichen Muskelproteine und derer Menge von Schwein- und Kalbs-Muskel Psoas Mayor bei verschiedenen Temperaturen sind in den Tafeln 1 und 2 dargestellt.

Bei diesem Verfahren der Extraktion und Elektrophorese verteilen wir die löslichen Muskel-Proteine in 8 Fraktionen und bezeichnen mit römischen Ziffern die Reihe vom Anod zum Kathode (16), wobei bis Fraktion V haben sie sich zum Anode orientiert und die restlichen zum Kathode. Die massive Fraktionen V und VI liegen nahe bis zum Start und zeigen die geringste Geschwindigkeit. Die Fraktionen II, I und IV charakterisieren sich mit dem wenigsten Eiweiss-Inhalt.

D 4:4

Unsere Nomenklatur laut der wir die Fraktionen der löslichen Muskel-Proteine (die Sarkoplasmen) bezeichnen, entspricht der Nomenklatur von Jakob (12) und zwar wie folgt: die Anod-Fractionen I und II sind h; die Fraktionen III, IV und V sind j, k_2 und k_1 ; die Fraktionen VI, VII und VIII sind L, m und n. Die Fraktionen I und II (h) - die Myoalbumine dienen als Reserve in funktionaler Beziehung (4, 5), aber die Fraktionen III, IV und V (j , k_2 und k_1) und die Fraktionen VI, VII und VIII (l, m, n) sind fermentehaltend (2).

Bei der Aufbewahrung des Schweinefleisch der zweite Serie der Forschungen wurden keine Änderungen der Fraktionen VIII, III und I beobachtet. Wesentliche Änderungen zeigten die Fraktionen VII, VI, IV und teilweise V; der Eiweiss-Inhalt wurde bei den Fraktionen VII und V erhöht und bei den VI und IV herabgesetzt.

Bei den Proben der dritten Serie haben wir schwächere Änderungen im Eiweiss-Spektrum der Muskelproteine im Vergleich zu den, der zweiten Serie, beobachtet. I und II Fraktionen blieben stabil im Vergleich zu der Kontrolle (1 Serie). Die einzige gezeigte Erhöhung des Eiweiss-Inhaltes lag es bei der Fraktion VII, die fast zweimal höhere Werte zeigte und eine Senkung bei den Fraktionen VI und IV. Die anderen Fraktionen zeigte unbedeutende Änderungen.

Dieses Bild des elektrophoretischen Profils blieb auch bei den Muskelproben von der vierten Serie erhalten. Was der Kontrolle betrifft (die erste Serie) - haben wir Änderungen bei den I, IV, V, VI und VII Fraktionen beobachtet. Die Prozente des Eiweiss-Inhaltes erhöhen sich wesentlich bei VI und VII und weniger bei der Fraktion V und senkten bei der Fraktion IV herab.

Bei der Forschung der Gesamtmenge der löslichen Eiweisse beobachten wir Abweichungen von der Kontrolle (1 Serie) und zwar - eine Erhöhung in der 2. und 4. Serie und eine Senkung - in der 3. Serie.

Die elektrophoretische Verteilung und die Werte der löslichen Eiweisse von Kalbmuskel Psoas mayor sind an dem Tafel 2 dargestellt. Es fällt die Ähnlichkeit des elektrophoretischen Bildes mit dem Bild bei dem Muskelgewebe der Schweine auf.

Bei den Proben der zweiten Serie wurden wesentlichere Änderung in der Zone der Fraktion IV festgestellt.

Bei den Versuchen der Dritten Serie zeigen mehrere Fraktionen verschiedene Änderungen: II und V erhalten einen höheren Eiweiss-Inhalt, IV und III zeigen eine Herabsenkung. Die Restliche Fraktionen behalten verhältnismässig stabile Werte.

Schwächere Änderungen im elektrophoretischen Spektrum der Muskel-Proteine haben wir bei den Versuchen der vierten Serie beobachtet: Fraktion VI senkt prozentuell ab und II - erhöht sich.

Spezifische Änderungen treten in der Gesamtmenge des löslichen Muskel-Eiweiss des Kalbfleisches bei verschiedenen Temperaturen auf. Bei der zweiten Serie haben wir keine Änderungen im Vergleich zu der Kontrolle (1 Serie), bei der dritten - wesentliche Erhöhung und bei der vierten - eine Senkung beobachtet.

Beiden Angaben fällt auf, dass die erste Gruppe der Eiweiss-Fractionen (I und II) die in funktioneller Hinsicht wie bei der Schwein- sowie auch bei der Kalbs-Muskulatur als Reserve dienen, sind weniger, was der Menge betrifft aber stabiler in Bezug auf die Temperatur-Behandlungen. Von den Fraktionen der zweiten Gruppe (III, IV und V) weist die Fraktion IV eine bestimmte Labilität auf, wobei die Abweichungen bei den Versuchen der Dritten Serie am meisten zum Ausdruck gebracht worden sind. Die dritte Gruppe (VI, VII und VIII) zeigt auch Änderungen, die bei der Schwein-Muskulatur grösser sind.

Von den Ergebnissen ist es klar zu ersehen, dass die einzelnen sarkoplasmatischen Fraktionen verschiedene Empfindlichkeitsstufe bei der Temperatur-Behandlung aufweisen. Bei manchen Fraktionen ermindert sich die Extrahierbarkeit, die wahrscheinlich mit den Denaturations-Prozessen der Eiweisse in Verbindung steht und bei den anderen - erhöht sie sich auf der Basis der Stabilität des Denaturations-Agentes (6). Dafür spielt eine grosse Rolle das Charakter der Wasser-Kristallisation in den Geweben, sowie auch die Bildung der hypertonischen Lösungen auf Grund der autolytischen Prozesse, die vor oder am Anfang des Gefrierens stattgefunden haben, worüber sehr interessante Angaben vorhanden sind (2, 7).

Die grösseren Änderungen, die wir bei der dritten Serie Versuche beobachtet haben, sind unserer Meinung nach auf folgendes zurückzuführen - auf das zweistufige Gefrieren des Muskelgewebes, das mit den morphologischen Angaben von Aduzkeewitsch (1) - im Vergleich zu dem Schockgefrieren bei -33°C übereinstimmt.

Respektiv den Prozessen des Gefrierens kann eine Erminderung der Hydratation und der Ladung der Eiweisse (7) auftreten, was wahrscheinlich die Erhöhung der zwischen-molekularen Wechselwirkung unter Herabsetzung der Lösbarkeit der Eiweisse als Folge hat, und was von der Intensivität der Autolyse bis zu Gefrieren und besonders von den Bedingungen des Gefrierens und der Aufbewahrung des Fleisches im gefrorenen Zustand bestimmt wird.

Die Angaben, die über die Gesamtmenge des lösbaren Eiweisses erhalten wurden, zeigen auch, dass die Temperaturen, die bei den Versuchen der dritten Serie verwendet wurden, hinsichtlich der lösbaren Muskelproteine besonders kritisch sind, die in einer direkten Verbindung mit den technologischen und den geschmacksnahhaften Eigenschaften des Fleisches stehen.

Am Ende können wir die Schlussfolgerung ziehen, dass die Anwendung niedrigerer Temperatur die Muskelproteine und die Muskelstruktur nicht schaden, unter der Voraussetzung aber, dass diese einphasig verwendet werden, was durch dieses feine biochemische Verfahren bewiesen wurde.

Literatur:

1. Aduzkewitsch W. Mjasnaja Industrija SSSR, 6, 1960.
2. Golowkin N.A., Tschijow G.B. Holodilnaja Technologija Pischtschewih Produktow, M., 1963.
3. Iwanow I.I., Jurew B.A. Biochimia i Patobiochimia Mischz, L., 1961.
4. Kasawina W.S., Tortschinskij J.M. Biochimia, 21, 1956.
5. Oppel W.W. Uspehi Sowr.Biologij, 46, 1958.
6. Pawlowskij I.E., Grigorewa M.P. Isw.Wisschih Utschebn.Zawedenij, Pischtschewaja Technologija, 1, 1963.
7. Pawlowskij I.E., Palmin W.W. Biochimia mjaso i mjasoproduktow, M., 1963.
8. Scheffer A., Gorbатов W., Burzew L. Mjasnaja Industrija SSSR, 11, 1974.
9. Bailey C. XXth European Meeting of Meat Research Workers, Dublin, 1974.
10. Catsaras M., Grebit D. XXth European Meeting of Meat Research Workers, Dublin, 1974.
11. Hechelmann et al. XXth European Meeting of Meat Research Workers, Dublin, 1974.
12. Jacob J. Experimentia, 2, 110, 1946.
13. Joseph R.L. XXth European Meeting of Meat Research Workers, Dublin, 1974.
14. Khan A.W., Van der Berg L. J.Food Science, 32, 1967.
15. Lowry O.H. et al. J.Biol.Chemistry, 193, 1951.
16. Uzunov G., Tzolova L. Int.J.Rad.Biol., 22, 5, 1972.

Tabella 1

Reihe	Elektrophoretische Fraktionen der lösbaren Muskelproteine von <i>Musc. peccas major</i> von Schweinen in %								Gesamteiweiss mg/g frisches Gewebe	Anzahl Untersu- chungen
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	2,49 1,51 0,25	1,08 2,08 0,34	15,58 5,31 0,88	33,40 8,71 1,45	26,40 5,89 0,98	2,26 2,25 0,37	5,66 3,48 0,58	12,01 3,37 0,56	35,06 3,01 0,55	36
2	3,30 2,14 0,35	1,21 2,64 0,44	14,07 4,79 0,79	26,46 5,99 0,99	29,88 7,55 1,25	0,82 1,96 0,32	9,59 6,50 1,08	13,72 4,26 0,71	39,40 6,14 1,02	36
3	2,55 1,79 0,42	1,08 1,43 0,34	14,12 5,31 1,25	24,82 4,72 1,11	28,68 6,17 1,45	1,34 3,83 0,90	10,91 2,88 0,68	13,36 3,58 0,84	33,60 1,99 0,47	18
4	3,93 2,18 0,51	1,85 2,01 0,47	14,33 3,80 0,89	26,35 6,71 1,58	28,12 6,12 1,44	0,84 3,46 0,81	10,06 3,87 0,91	13,89 2,83 0,66	38,42 3,82 0,90	18

Tabella 2

Reihe	<i>Musc. peccas major</i> von Kälbern								Gesamteiweiss mg/g frisches Gewebe	Anzahl Untersu- chungen
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	2,90 3,16 0,52	0,43 0,71 0,11	15,44 5,91 0,98	30,66 8,24 1,57	23,12 6,10 1,01	3,02 3,31 0,63	8,68 5,22 0,87	13,67 3,53 0,58	47,01 16,89 2,81	36
2	2,50 3,90 0,65	0,28 0,88 0,14	15,40 6,80 1,13	32,20 5,06 0,84	23,00 6,36 1,05	0,73 1,61 0,26	9,66 4,10 0,68	14,19 3,55 0,59	46,96 11,00 1,81	36
3	2,78 2,51 0,59	1,37 2,13 0,50	14,47 3,87 0,91	27,32 5,50 1,29	27,86 4,13 0,37	4,05 3,83 0,30	8,46 3,46 0,81	13,91 2,87 0,67	60,86 25,42 6,00	18
4	2,24 1,47 0,54	1,31 2,83 0,67	14,69 5,91 1,39	31,93 5,52 1,30	24,53 6,47 1,52	0,92 2,59 0,61	8,83 2,47 0,58	14,09 2,52 0,59	40,68 4,92 1,16	18