

Einfluss des Gefrierens und der Gefrierlagerung auf die Qualität von aufgetautem Rindfleisch

LJILJANA PETROVIĆ, GORDANA SVRZIĆ, DJURDJICA KELEMEN-MAŠIĆ i DIMITRIJE IBROČIĆ

Technologisches Fakultät, Novi Sad, Jugoslavia

In der Arbeit wurde der Einfluss des Gefrierens und der Gefrierlagerung auf die technologische und essbare Qualität von Rindfleisch untersucht. Die Untersuchungen wurden am *M. longissimus dorsi* von 10 Rindern durchgeführt. Die Proben sind im Gefriertunnel, unter industriellen Bedingungen eingefroren worden und 12 Monate gelagert.

Es wurden physiko-chemische Eigenschaften von Muskeln untersucht und zwar: vor dem Gefrieren, nach dem Gefrieren und während der Gefrierlagerung. Auf allen Proben wurden folgende Merkmalen gemessen: Gewichtsverlust, pH, Wasserbindungsvermögen, Farbe und Gesamtpigmentgehalt. Nach dem Kochen sind die Proben organoleptisch beurteilt worden. Wegen der Objektivierung der organoleptischen Nachweis wurde Zartheit auch mit Warner-Bratzler Gerät gemessen. Die Eiweissveränderungen die durch Gefrieren und Gefrierlagerung entstehen wurden verfolgt. Es ist interessant, dass die freie Aminosäuren durch Gefrieren und Gefrierlagerung eine Steigerung zeigen; diese Tatsache weist auf die proteolitische Effekte in gefrorenem Fleisch.

Influence of freezing and frozen storage on the quality of beef muscles

LJILJANA PETROVIĆ, GORDANA SVRZIĆ, DJURDJICA KELEMEN-MAŠIĆ i DIMITRIJE IBROČIĆ

Fakulty of Technology, Novi Sad, Jugoslavia.

In the paper it was studied the influence of freezing and frozen storage on the technology and edible quality of beef muscles. For the investigation was used *M. longissimus dorsi* of 10 young bulls. The samples were frozen in freezing tunnel under industrial conditions und stored for one year.

Physical and chemical characteristics of muscles were determined before freezing, on the thawed muscles just after freezing and during the storage. It was measured: weight loss, pH, water binding capacity, colour and the total pigment content. After cooking of the muscles the sensory evaluation was made. To attain the objectivity, the tenderness was determined with Warner-Bratzler Apparatus also.

The changes of the protein structure caused through freezing and frozen storage were studied. It was determined that the free amino acid content was increasing with the storage time which is indication for the developing of proteolytic processes in the frozen meat also.

Influence de la congélation et de la conservation sur la qualité du muscle de boeuf décongelé

LJILJANA PETROVIĆ, GORDANA SVRZIĆ, DJURDJICA KELEMEN-MAŠIĆ, et DIMITRIJE IBROČIĆ

Faculté de technologie de Novi Sad, Yougoslavie

Dans ce mémoire, on étudie l'influence de la congélation et de la conservation sur la qualité technologique et alimentaire du muscle de boeuf. Pour cette étude on a utilisé m. longissimus dorsi de dix boeufs. Ces muscles ont été congelés en tunnel de congélation, dans un courant d'air froid, sous conditions industrielles, et conservés jusqu'à un an.

Les propriétés physico-chimiques du muscle sont définies avant la congélation, après la congélation et au cours de la conservation. L'étude a porté sur la définition des caractéristiques suivantes : perte de poids, PH, aptitude à la liaison à l'eau, couleur et pigments. Après réchauffement (ou après cuisson), les muscles ont été soumis à l'appréciation sensorielle. Dans un but d'objectivité des résultats sensoriels, la recherche de tendresse a été faite à l'aide de l'appareil Warner-Bratzler. Dans cette étude, on a également suivi les modifications concernant les protéines, modifications provoquées par la congélation et la conservation. Il est intéressant de remarquer que la quantité d'acides aminés libres augmente au cours de la conservation, ce qui montre bien la possibilité de développement d'un processus protéolytique dans la viande congelée.

Влияние замораживания и хранения на качество говядины

ЛИЛЈАНА ПЕТРОВИЧ, ГОРДАНА СВРЗИЧ, ДЖУРДЖИЦА КЕЛЕМЕН-МАШИЧ И ДИМИТРИЈЕ ИВРОЧИЧ

Технолошки факултет, Нови Сад, Југославија

В раду истражено је утицај и чување на технолошке и хранљиве квалитета говедине. За истраживање узимали смо 10 мишица longissimus dorsi младих бичкова. Пробу замораживали у тунелу у струји хладног ваздуха и потом чували 12 месеци. Физико-хемијске својства мишица одређивали пре замораживања, непосредно после замораживања и после дефростације. Испитивања обухватили одређивање губитка тежине, рН, способност везивања воде, боја и садржај пигмената. После топлотне обраде оцењивали органолептичке својства мишица. Мекоћу меса одређивали Варнер-Братслеровим апаратом. Промене протеина, узроковане замораживањем и чувањем, одређивали садржајем протеина, непротеинског азота и слободних аминокиселина. Интересантно је да алфа-аминоазот показује тенденцију повећања током чувања, а што указује на могућност протеолитичких процеса у замороженом меду.

Einfluss des Gefrierens und der Gefrierlagerung auf die Qualität von aufgetautem Rindfleisch

LJILJANA PETROVIĆ, GORDANA SVRZIĆ, DJURDJICA KELEMEN-MAŠIĆ und DIMITRIJE IBROČIĆ

Technologisches Fakultät, Novi Sad, Jugoslawien

Einleitung

Eine der besten Konservierungsmethoden für langzeitige Lagerung des Fleisches ist das Gefrieren. Durch richtige Führung des Gefrierprozesses bleibt Nährwert, Arome und Farbe des Fleisches weitgehend erhalten.

Obwohl das Gefrierprozess viele Vorteile gegen anderen Konservierungsmethoden zeigt, kommt oft zu unerwünschten Effekten, die teilweise von Gefriergut und teilweise vom Gefrierprozess abhängen können.

Um Einfluss des Gefrierens, der Gefrierlagerung und des Auftauens auf die Qualität von unter industriellen Bedingungen eingefrorenem und durch längere Zeit gelagertem Fleisch feststellen zu können, sind in dieser Arbeit physiko-chemische Eigenschaften von aufgetauten Rindermuskeln untersucht worden.

Material und Methoden

Untersucht wurde *M. Longissimus dorsi* von 10 Rindern. Die Rinder waren 18 Monate alt und wogen von 172 bis 291 kg. Die gekühlten Muskeln wurden 24 Stunden post mortem zur Untersuchung genommen. Vorhandene Fettabdeckung und äussere Bindegewebe wurde bei der Zerkleinerung weitgehend entfernt. Jeder Muskel ist auf 6 Stücken von ungefähr 450 bis 650 g längst geschnitten worden. Diese Stücke wurden untersucht und zwar vor dem Gefrieren, nach dem Gefrieren /1 Tag/ und während der Gefrierlagerung / 30, 90, 180 und 360 Tagen/. Die Proben wurden unter industriellen Bedingungen, in Gefriertunnel eingefroren bis im Zentrum des Stückes die Temperatur von -30°C erreicht wurde. Die gefrorenen Proben sind danach in der Tiefkühltruhe bei -25°C bis -30°C , 1 Jahr gelagert.

Das Auftauen der Proben erfolgte in den geschlossenen Behälter bei 10°C während 24 Stunden. Auf dem aufgetauten Muskel ist am frischen Schnitt durch Remission des auffallenden Lichtes / Göfo Gerät/ Farbe gemessen und mit der Einstichelektrode pH bestimmt. Ein Stück von etwa 150 g wurde gekocht /70 min. bei 90°C / und danach organoleptisch beurteilt / Noten von 1 bis 9/. Zur Objectivisierung des organoleptischen Nachweises wurde die Zartheit auch mit Warner-Bratzler Gerät bestimmt.

Der übrige Teil des Muskels wurde homogenisiert und zur Bestimmung von WBV, Gesamtpigment, Aminostickstoff, NPN und freien Aminosäuren verwendet.

WBV wurde nach Grau und Hamm bestimmt.

Gesamtpigmentgehalt wurde nach Horn sey modifiziert nach Möhler festgesetzt.

Aminostickstoff wurde nach Sörensen festgestellt.

Freie Aminosäuren wurden auf dem Analysator / BIO CAL 200/ getrennt und quantitativ errechnet.

NPN wurde nach Barnstein und Stutzer bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Geschwindigkeit des Einfrierens ist auf der Abb.1. dargestellt worden. Wie die Temperaturkurve zeigt, die Temperatur hat im Zentrum des Gefriergutes regelmässig abgenommen. Nach etwa 7 Stunden wurde die Temperatur von $-29,8^{\circ}\text{C}$ erreicht. Die Proben sind durch schnelles Verfahren eingefroren und wurden den " Kritischen Temperaturen" von -2 bis -4°C relativ kurz etwa 10 min. unterworfen / Abb.1./.

Einfluss des Gefrierens auf pH

Durch das Gefrieren und kurzfristige Gefrierlagerung bis 30 Tagen nahm pH von 5,82 bis 5,36 ab. Diese Resultate entsprechen den Befunden von mehreren Autoren/ 1,2,3,4,5/. Zum pH Abfall

D 6:4

der aufgetauten Muskeln könnte durch die im gefrorenem Fleisch fortgesetzten glykolytischen Prozessen /2,3/ vorkommen, wenn im Zeitpunkt des Gefrierens im Muskel noch etwas Glykogen gebildet ist. Nach längerer Gefrierlagerung wird pH durch die angesetzte proteolytische Prozesse wieder langsam erhöht, und erreicht nach 360 Tagen der Gefrierlagerung 5,79. Dazu könnte die Freisetzung von basischen Gruppen der Aminosäuren durch die angesetzte proteolytische Prozesse, wie es im weiterem Text hingewiesen wird, mögliche Ursache sein.

Einfluss des Gefrierens auf die Proteinveränderungen

Die Veränderungen des NPN Gehaltes und des NH_2 -N Gehaltes der aufgetauten Muskeln nach dem Einfrieren und während der Gefrierlagerung bis 360 Tagen sind auf der Abb.3. dargestellt. Durch das Gefrieren nimmt NPN Gehalt etwas ab, und während der weiteren Gefrierlagerung nimmt wieder zu. Die festgestellte Zunahme des NPN Gehaltes während der Lagerung entspricht den Befunden von Rahelić et.al. /7/ und Hofmann et.al./4/ an gefrorenem Rind- und Schweinefleisch und den Befunden von Khan et.al. /6/ an gefrorenem Hühnerfleisch.

Zu der Abnahme des NPN Gehaltes nach dem Gefrieren könnte durch die Denaturierung der N-Verbindungen vorkommen und zu der weiteren Zunahme könnte es durch die proteolytische Prozesse kommen. Über die Entwicklung dieser zwei entgegengesetzten Prozesse / Denaturierung und Hydrolyse/ während des Gefrierens und der Gefrierlagerung berichten auch Sokolov und Egiazarjan /8/.

Auf der Abb.3. ist auch der NH_2 -N Gehalt dargestellt. Wie man erkennt der NH_2 -N Gehalt nimmt durch das Gefrieren etwas zu, dann bis 30 Tagen der Gefrierlagerung bleibt es unverändert und erst nach 90 und 180 Tagen der Gefrierlagerung wird deutlich erhöht. Die Resultate des NH_2 -N Gehaltes sind durch die Bestimmung von freien Aminosäuren bestätigt worden.

Durch Gefrieren und unmittelbares Auftauen werden die freien Aminosäuren wenig oder gar nicht erhöht. Dies haben auch Džamić et.al. /9/ an gefrorenem Fleisch bewiesen. Zur Freisetzung von Aminosäuren kommt es im aufgetauten Fleisch erst nach der längerer Gefrierlagerung wie auch Khan et.al. /6/ am Hühnerfleisch und mehrere Autoren /10,11,8/ am Schweine- und Rindfleisch bewiesen haben.

In einigen neueren Arbeiten /12,13/ ist die Meinung vertreten, dass durch Gefrieren unter Kaltluftstrom die Lysosome nicht beschädigt werden. Dies haben auch die Ergebnisse von Abd-El-Gawad bestätigt /18/. El-Gawad hat gleichzeitig mit unseren Untersuchungen die Strukturveränderungen von Muskeln studiert und bestätigte, dass bei der unter Kaltluftstrom gefrorenen Muskeln die Eiskristalle zwischen den Muskelfäden gebildet werden, sodass die Lysosome beim Einfrieren nicht, sondern erst beim Auftauen beschädigt werden. Die proteolytische Enzyme sind, erst in aufgetautem Muskel wirksam, wie es aus der Bestimmung der freien Aminosäuren hervorgeht.

Einfluss des Gefrierens auf die Wasserbindungsvermögen des Fleisches

Die WBV der aufgetauten Muskeln nach dem Gefrieren sowie nach der längerer Gefrierlagerung bis 360 Tagen ist auf der Abb.4. dargestellt. WBV der Muskeln ist vor dem Einfrieren bedeutend besser / $8,65 \text{ cm}^2$ / als die WBV der aufgetauten Muskeln unmittelbar nach dem Einfrieren / $11,20 \text{ cm}^2$ /. Jakobsson und Bengtsson /14/ sowie Pap /15/ haben bei den aufgetauten Muskeln unmittelbar nach dem Gefrieren keine Veränderung der WBV festgestellt.

Man müsste dabei in Betracht nehmen, dass die zitierten Autoren die Untersuchung an viel kleineren Fleischstücken durchgeführt haben.

Die erhaltenen Ergebnisse zeigen weiter, dass mit der verlängerten Gefrierlagerung die WBV erhöht wird / Abb.4./.

Auf derselben Abb. ist auch der Gewichtsverlust durch Gefrieren, Auftauen und Kochen dargestellt. Wie die Ergebnisse zeigen wurde durch Gefrieren, für angewandtes Gefrierverfahren, der übliche Gewichtsverlust von 1,75% registriert. Durch Gefrierlagerung wird Gewichtsverlust erhöht und erreicht nach 360 Tagen 3,37 %.

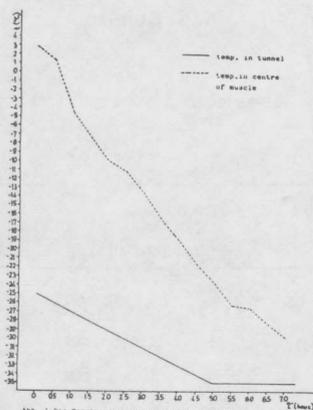


Abb. 1 Die Geschwindigkeit des Einfrierens in Gefrier-Tunnel.
Fig. 1 Velocity of freezing in freezing tunnel.

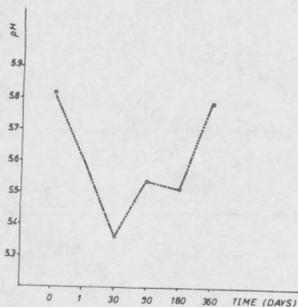


Abb. 2 (fig. 2)

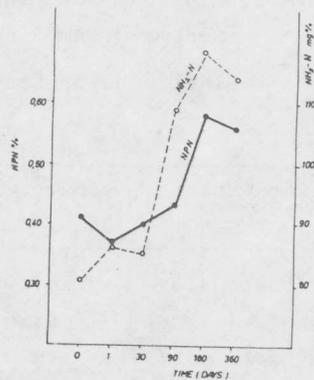


Abb. 3 (fig. 3)

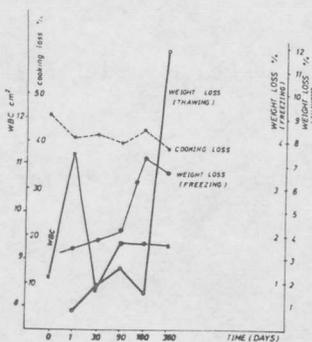


Abb. 4 (fig. 4)

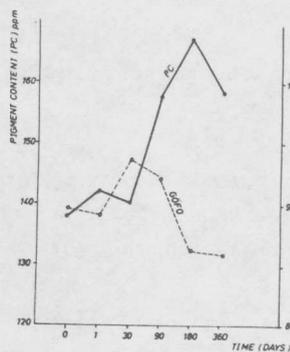


Abb. 5 (fig. 5)

Der Gewichtsverlust des Auftauens nimmt durch Gefrierlagerung bedeutend zu und beträgt nach 360 Tagen 11,81 %.

Die Resultate für die durch Kochen entstandene Gewichtsverluste /Abb.4./betragen etwa 40 % und wurden durch längere Gefrierlagerung nicht bedeutend verändert.

Einfluss des Gefrierens auf die Farbe

Die Göfo Einheiten und der Pigmentgehalt der aufgetauten Muskeln nach dem Gefrieren und während der Gefrierlagerung bis 360 Tagen ist auf der Abb.5. dargestellt.

Mit dem Göfo Gerät wurde nach dem Gefrieren kein Unterschied in der Farbe festgestellt. Erst nach 30 und 90 Tagen der Gefrierlagerung wurde bei den aufgetauten Muskeln dunklere Farbe festgestellt. Nach 180 und 360 Tagen ist die Farbe wieder heller geworden.

Auf derselben Abb. ist auch zu der gleichen Zeitpunkten gemessenen Gesamtpigmentgehalt dargestellt. Der erhöhte Gesamtpigmentgehalt der aufgetauten Muskeln nach sehr langen Gefrierlagerung / 180 und 360 Tagen/ könnte dadurch geklärt werden, dass durch Gefrieren und Auftauen dem Gewichtsverlust keine proportional Pigmentmenge verloren wird.

Einfluss des Gefrierens auf die Zartheit und Saftigkeit des Fleisches

Durch den organoleptischen Nachweis konnten keine bedeutende Veränderungen von Zartheit und Saftigkeit des Fleisches während der Untersuchung festgestellt werden /Tabelle 1./.

Wegen der Objektivisierung des organoleptischen Nachweisses ist die Zartheit auch mit Warner-Bratzler Gerät gemessen und die erhaltenen Werte haben gezeigt / Tabelle 1./ dass Fleisch durch Gefrieren etwas härter wird, nach sehr langen Gefrierlagerung /360 Tagen/ wird aber die Zartheit wieder erreicht / 16,17/.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen kann gesagt werden, dass die Eigenschaften des Fleisches durch angewandtes Gefrierverfahren nicht bedetend verändert werden.

D 6:6

Tabelle.1. Einfluss des Einfrierens und der Gefrierlagerung auf einige Qualitätsmerkmale vom Rindfleisch.

table 1. Influence of freezing and frozen storage on some quality aspects of beef.

quality aspect	fresh	frozen	frozen	storage time /days/		
	24.h.p.m.	24 h	30	90	180	360
shear force /lb/	18,17	24,86	23,42	23,89	30,59	15,70
tenderness/score/	6,20	5,85	5,00	6,00	5,30	5,20
juiciness/score/	-	6,15	5,25	6,00	5,00	5,50

Abb.2-5 / fig.2-5/

Apsise: Zeit der Untersuchung: vor dem Einfrieren /o/, nach dem Einfrieren /1/ und während der Lagerung.

research time: before freezing /o/, after freezing /1/, and during storage.

Ordinate: Qualitätsmerkmale von Muskeln

quality aspects of muscles.

Literatur

1. Partmann, W., Die Fleischw., 10, 1317-1326, 1968
2. Love, R.M., Cryobiology, Acad. Press, London-New York, 1966
3. Karan-Djurđić Sonja, Disetacioni rad, Veter.fak., Beograd, 1961
4. Hofmann, K., E. Blüchel, K. Baudisch und E. Klötzer, Jahresber. Bundesanstalt f. Fleischforschung, Kulmbach, 1971
5. Rahelić, S., Vjera Pribiš, B. Skenderović, Die Fleischw., 3, 491-494, 1974.
6. Khan, A.W., L. van den Berg and C.P. Lentz., J. Food Sci., 28, 4, 425-430, 1963
7. Rahelić, S., Vjera Pribiš, B. Skenderović, Die Fleischw., 3, 497-499, 1974
8. Sokolov, A.A., S.A. Egiazarjan., Piščevaja Tehnologija, 1, 68-70, 1972
9. Džamić, M., T. Stojsavljević, T. Cincaze, R. Djurčić., Zbornik rad. Polj.fak., Beograd XVIII, 16, 257-269, 1970
10. Fennema, R., Proc. Meat Ind. Res. Conf., AMIF, Chicago, 35, 1971.
11. Pavlovskij, P., Avtoreferat disertacii, Mos. teh. inst. mj. i mol. prom., Moskva 1969
12. El-Badawi, A.A., R. Hamm., Z. Lebensmittel-Untersuchung u.-Forschung, 162, 3, 217-226, 1976
13. Loreshkov, V.N., Guslyannikov, V.V. and G.G. Tinyakov., Bulletin de l'Institut, International du Froid, 3, Jul 1975
14. Jakobsson, B., and N.E. Bengtsson., Proc. XV Eur. Meeting of Meat Res. Workers, D 16, 482-491, Helsinki, 1969
15. Pap, L., Acta Alimentaria, 1, /3-4/, 371-378, 1972
16. Khan, A.W., and L. van den Berg., J. Food Sci., 32, 2, 148-150, 1967
17. Isogai, O., Refrigeration /Reito/, 47, 435-450, 1972
18. Gawad, A.I., Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Novi Sad