

6. Zusammenfassung

Die Zartheit ist ein entscheidender Qualitätsparameter des Fleisches. Postmortale Zartheitsveränderungen der Muskulatur werden durch die Fleischreifungsvorgänge und die Kühlbedingungen beeinflusst.

In der vorliegenden Arbeit wurden Skelettmuskelproben vom Schwein mit normaler und überstürzter Glykolyse nach Anwendung von Intensiv-Schnellstkühlverfahren (mit kurzzeitigem Anfrieren der Muskeloberfläche) und unter Kontrollkühlbedingungen bis 72 h p.m. auf physikalisch-chemische und morphologische Parameter unter besonderer Berücksichtigung der Zartheit untersucht.

Folgende Ergebnisse wurden festgestellt:

1.) Bei Muskulatur mit normaler Glykolyse konnte im Gegensatz zu Muskulatur mit überstürzter Glykolyse eine von 24-72 h p.m. fortschreitende **Auflösung der I-Banden und Z-Streifen** beobachtet werden.

Die **Mitochondrien** wiesen insbesondere bei Muskulatur mit normaler Glykolyse eine von 24 h bis 48 h p.m. zunehmende Vakuolisierung auf.

2.) Der **Eintritt des Rigor mortis** führte bei Muskulatur mit normaler Glykolyse unter Kontrollkühlbedingungen zu einer Verkürzung von 1,85 auf 1,73 μm (7,6 %, M.longissimus dorsi) bzw. von 1,88 auf 1,60 μm (14,0 %, M.semimembranosus) und nach Intensiv-Schnellstkühlung zu einer Sarkomerenverkürzung von 1,85 auf 1,23 μm (33,5 %, M.longissimus dorsi) bzw. von 1,88 auf 1,16 μm (38,3 %, M.semimembranosus). Lokalisiert auftretende, hochgradige Sarkomerenverkürzungen um bis zu 60 % durch Hyperkontraktionen 1. und 2. Grades konnten nach Intensiv-Schnellstkühlung vermehrt nachgewiesen werden.

Während der **Lösung des Rigor mortis** verlängerten sich bei der intensiv-schnellstgeköhlten Muskulatur mit normaler Glykolyse die Sarkomeren bis 72 h p.m. durch eine I-Banden-Verlängerung und teilweise Lösung der Actin-Myosinverbindung.

Bei Muskulatur mit überstürzter Glykolyse wurden bereits 1 h p.m. deutlich verkürzte Sarkomeren von 1,41 μm (M.semimembranosus) bzw. 1,59 μm (M.longissimus dorsi) gemessen, die sich bis 24 h p.m.

unter Lösung des Rigor mortis auf 1,68 μm (um 19 %) bzw. 1,85 μm (um 16 %) verlängerten.

3.) Die geringsten **Scherkraftwerte** (nach Erhitzung auf eine Kerntemperatur von 70° C) wurden bei Muskulatur mit normaler Glykolyse im M.semimembranosus 24 h p.m. und im M.longissimus dorsi 72 h p.m. gemessen. Muskulatur mit überstürzter Glykolyse zeigte bereits 1 h p.m. bei beiden untersuchten Muskeln geringste Scherkraftwerte.

Unmittelbar nach Intensiv-Schnellstkühlung erhöhten sich die Scherkraftwerte von Muskulatur mit normaler Glykolyse erheblich. Nach 48 h (M.semimembranosus) bzw. 72 h (M.longissimus dorsi) Fleischreifung konnten keine signifikanten Unterschiede zur langsam gekühlten Kontrollmuskulatur mehr festgestellt werden.

Muskulatur mit überstürzter Glykolyse zeigte nach beiden Kühlverfahren niedrigere Scherkraftwerte als Muskulatur mit normaler Glykolyse.

4.) Bei intensiv-schnellstgekühlter Muskulatur konnten im weiteren Verlauf der Reifung nur noch geringe Unterschiede zur langsam gekühlten Kontrollmuskulatur hinsichtlich der untersuchten Parameter festgestellt werden.

5.) Nach den vorliegenden Ergebnissen haben die Länge der Sarkomeren, der Fragmentierungsgrad an Z-Streifen und I-Banden und die Vakuolisierung der Mitochondrien einen Einfluß auf den postmortalen Zartheitsverlauf der Muskulatur vom Schwein.

7. Summary

KÜHNE, MICHAEL

Physical, chemical and morphological investigations into the aging of pork with regard to various chilling procedures.

Tenderness is an important parameter of meat quality. Post-mortem changes in the tenderness of meat are influenced by aging and chilling conditions. Muscle of pig with normal and rapid glycolysis was chilled both conventionally in control samples and by an intensively rapid method in other samples where the intensive-rapid-chilling procedure leads to a short-term freezing of the surface of the carcasses.

The analysis of physical, chemical and morphological parameters of pork up to 72 hours post-mortem with special consideration of tenderness led to the following results:

1.) Muscle samples with normal glycolysis showed an increasing **weakening of I-bands and Z-lines** for up to 72 h p.-m. Increase of alterations in I-bands and Z-lines during storage was less severe in muscle with rapid glycolysis.

Mitochondria, particularly of muscle with normal glycolysis, showed an increasing vacuolization of between 24 and 48 h p.-m.

2.) **Onset of rigor mortis** caused a different degree of sarcomere-shortening. The shortening was 7,6% (m.longissimus dorsi) and 14% (m.semimembranosus) in conventionally chilled muscle with normal glycolysis. Shortening after rapid-chilling was 33,5% (m.longissimus dorsi) and 38,3% (m.semimembranosus). Sarcomere shortening up to 60% (hypercontraction 1st and 2nd degree) was found in several samples, particularly of muscle samples after rapid-chilling, as a focal occurrence.

During **lysis of rigor mortis** of intensive rapid-chilled muscle with normal glycolysis, sarcomeres lengthened up to 72 h p.-m. by an elongation of I-bands and the partial dissoziation of actomyosin-connections. Sarcomeres of muscles samples with rapid glycolysis showed a significant lengthening from 1 h to 24 h p.-m. (m.longissimus dorsi 19%; m.semimembranosus 16%).

3.) The lowest **shear force values** of muscle samples with normal glycolysis after heating to 70°C were measured 24 h p.-m.

(m.semimembranosus) and 72 h p.-m. (m.longissimus dorsi), respectively. Muscle with rapid glycolysis showed lowest shear force values 1 h p.m. Shear force values increased significantly in muscle with normal glycolysis after intensive-rapid-chilling. After aging of more than 48 h (m.semimembranosus) and 72 h (m.longissimus dorsi) a significant decrease of shear force values was observed in these samples. Muscle samples with rapid glycolysis, both conventionally and intensively-rapid-chilled, had lower shear force values compared to muscle with normal glycolysis.

4.) After aging for more than 72 hours, both intensively-rapid and conventionally chilled muscle samples showed only negligible differences with regard to the examined parameters.

5.) The results lead to the conclusion that the postmortal increase of tenderness in pork is influenced by sarcomere length, the degree of myofibril fragmentation and the vacuolization of mitochondria.