

## **Warmfleischreifung mit einem alternativen System und anschließende Verpackung unter Schutzatmosphäre**

MÜNCH, S.

Die Zartheit stellt ein wichtiges Qualitätskriterium für Fleisch dar. Sie ist von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängig, prinzipiell kann sie erst nach der Reifung bewertet werden. Zur Erzeugung von Rindfleisch geeigneter Qualität und Zartheit wird im Gegensatz zu anderen Fleischarten eine deutlich längere Reifungszeit innerhalb klimatisierter Lagerkapazitäten benötigt, die zwangsläufig zeit- und kostenintensiv ist. Die möglichen Vorteile der Verwendung von Warmfleisch liegen begründet in geringeren Kühlkapazitäten, Zeitgewinn, schnellerer Zerlegung, geringeren Keimzahlen, besserem Aroma und geringerem Gewichtsverlust. Auch Energie kann eingespart werden, da bei Warmfleisch die Knochen nicht generell mit abgekühlt werden müssen.

Für den Versuch wurde das Pi-vac-Verpackungssystem verwendet. Dabei handelt es sich um eine speziell entwickelte Maschine, mit der das zu verpackende Fleisch in eine elastische Folie – die in Schlauchform vorliegt – mit Unterdruck hineingesaugt wird. Nach dem automatischen Ablängen des Schlauches werden dessen beide Enden durch Metallclips manuell verschlossen. Die Pi-Vac-Folienverpackungsmaschine ist durchdacht und durch einen geübten Verpacker relativ problemlos handhabbar, vorausgesetzt das Innere des Schlauches wurde ausreichend angefeuchtet. Das gilt auch für klebriges, schlachtwarmes Rindfleisch, das relativ problemlos in den Folienschlauch eingebracht werden kann. Durch die eng anliegende Folie des Pi-Vac-Systems kann eine Schrumpfung des verpackten Muskels in Längsrichtung verhindert werden, da sich der Durchmesser des Fleischstücks kaum vergrößern kann.

Ziel der durchgeführten Versuche war zum Einen, herauszufinden, wo die Vor- und Nachteile des Verpackens von Warmfleisch liegen im Vergleich zum Verpacken von Kaltfleisch (Versuch 1). Zum Anderen sollte geklärt werden, ob die Anwendung einer Heißwasserbehandlung direkt im Anschluss an die Verpackung von Warmfleisch (mikrobiologische) Vorteile mit sich bringt (Versuch 2).

Als Versuchsmaterial wurden beide Roastbeefstränge (*M. longissimus dorsi*) von Färsen der Rasse Fleckvieh verwendet. Je Tier wurde ein Strang zur Warm-, der andere zur Kaltfleischverpackung verwendet (Versuch 1; vier Tiere), bzw. nach der Warmfleischverpackung bei einem Strang eine Heißwasserbehandlung durchgeführt, beim anderen nicht (Versuch 2; vier Tiere). Zwischen dem Schlachtzeitpunkt und dem Verpacken des Warmfleisches mittels des Pi-Vac-Systems lag eine Zeitspanne von ca. 1,5-2 Stunden, bei Kaltfleisch waren es ca. 24 Stunden. Die Proben wurden 14 Tage im Pi-Vac-System und anschließend ebenfalls 14 Tage unter MA (modified atmosphere) gelagert. Die Tem-

peratur betrug 2 °C sowohl während der Pi-Vac-Lagerung als auch während der anschließenden Lagerung im MAP-System (modified atmosphere packaging). Allerdings wurde bei der Warmfleischverpackung die ersten zehn Stunden bei 7 °C gelagert. Bei MAP wurden zwei verschiedene Gasmischungen getestet: 80 % O<sub>2</sub>, 20 % CO<sub>2</sub> sowie 40 % O<sub>2</sub>, 20 % CO<sub>2</sub>, 40 % N<sub>2</sub>. Die Proben wurden zuerst vor dem Verpacken mit dem Pi-Vac-System, nach zwei Wochen Pi-Vac-Lagerung und dann nach einer bzw. zwei Wochen zusätzlicher MAP-Lagerung analysiert. Die Muskeln wurden zur Analyse in Scheiben à 2,5 cm Stärke geschnitten.

Als Untersuchungsparameter wurden der Gewichtsverlust während Lagerung und Erhitzung, pH-Wert, Farbwerte, Festigkeit, Sensorik, Thiobarbitursäure-reaktive Substanzen (TBARS), Cholesteroolxidationsprodukte (COP) sowie Enterobakteriazeen, Gesamtkeimzahl und Milchsäurebakterien bestimmt.

Der Gewichtsverlust während der zweiwöchigen Pi-Vac-Lagerung lag im Falle von Warmfleisch mit 2,8 % deutlich niedriger als bei Kaltfleisch mit 9,4 %. Bei der anschließenden ebenfalls zweiwöchigen Lagerung unter MA betrug der Gewichtsverlust bei Warmfleisch 1,9 %, bei Kaltfleisch 1,4 %. Betrachtet man die Farbwerte (Lab-System) von Warm- bzw. Kaltfleisch während der Lagerung mittels Pi-Vac-System bzw. unter MA, erkennt man nur unwesentliche Unterschiede. Lediglich beim Rotwert (a-Wert) ergaben sich durch unterschiedliche Gasmischungen (MAP) moderate Differenzen. Bei den mikrobiologischen Parametern ergaben sich teilweise leichte Unterschiede zwischen Warm- bzw. Kaltfleisch sowie bei der Heißwasserbehandlung. Insgesamt war der mikrobiologische Status jedoch in allen Fällen unauffällig, Enterobakteriazeen waren nicht nachweisbar.

Die Festigkeit betreffend ergaben sich bei Warmfleisch tendenziell niedrigere (d. h. bessere) Werte als bei Kaltfleisch, was auch sensorisch untermauert werden konnte. Die sensorisch ermittelten Aromawerte veränderten sich in allen Fällen während der zweiwöchigen Pi-Vac-Lagerung kaum, allerdings verschlechterten sie sich während der anschließenden ebenfalls zweiwöchigen Lagerung unter (sauerstoffreicher) MA deutlich. Bei den TBARS-Werten war während der Pi-Vac-Lagerung bei Warm- und Kaltfleisch bzw. mit oder ohne Heißwasserbehandlung jeweils nur eine moderate Erhöhung festzustellen. Im Gegensatz dazu stiegen die Werte bei der anschließenden ein- bzw. zweiwöchigen MAP-Lagerung in allen Fällen erheblich an und erreichten nach 14-tägiger Lagerung unter MA sehr hohe Werte zwischen ca. 1,6 und 1,9 mg Malondialdehyd (MDA) pro kg. Die analysierten Gehalte an COP veränderten sich während der zweiwöchigen Pi-Vac-Lagerung in allen Fällen (Warm-, Kaltfleisch; mit bzw. ohne Heißwasserbehandlung) nur moderat. Demgegenüber erhöhten sich die Konzentrationen während der MAP-Lagerung erheblich, im Maximalfall (7β-Diol) bis zu einem Faktor von ca. 40. TBARS- und COP-Werte verhielten sich somit vergleichbar während Pi-Vac- und MAP-Lagerung.