



Doctoral Thesis

Spezifische Variation der Beschaffenheit von Kochschinken

Author(s):

Hugenschmidt, Gabriel

Publication Date:

2009

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005925442> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH Nr. 18489

Spezifische Variation der Beschaffenheit von Kochschinken

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER WISSENSCHAFTEN

der

ETH ZÜRICH

vorgelegt von

GABRIEL HUGENSCHMIDT

dipl. LM.-Ing. ETH

geboren am 10. Februar, 1978

von Basel

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Caspar Wenk, Referent

Prof. Dr. Michael Kreuzer, Korreferent

Dr. Ruedi Hadorn, Korreferent

Dr. Martin Scheeder, Korreferent

2009

Zusammenfassung

Destrukturierungen in Kochschinken sind ein seit langem bekanntes, aber immer noch häufig auftretendes Problem bei der Herstellung von Kochschinken. Die betroffenen Zonen führen gemäss Angaben von Produzenten beim Schneiden der Kochschinken in dünne Scheiben zu wirtschaftlich relevanten Verlusten. Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, destrukturierte Zonen in Kochschinken zu quantifizieren, ihre Eigenschaften zu analysieren und darauf aufbauend, sofern möglich, Strategien zur Vermeidung des Defektes zu entwickeln.

In einer Untersuchung bei 7 Betrieben verschiedener Grösse aus der ganzen Schweiz wurden insgesamt 12 Chargen Kochschinken begutachtet. Die als mangelhaft aussortierten Kochschinkenscheiben machten dabei 3-7 % der Gesamtproduktion aus und 33 % dieser Verluste wurden durch destrukturierte Zonen verursacht. In denselben 7 Betrieben wurde auch der Anteil und der Schweregrad von Destrukturierungen beim Schneiden von Kochschinken in gesamthaft 14 Chargen Kochschinken ermittelt. Bezogen auf die Gesamtproduktion traten im Mittel 4.3 % Destrukturierungen 1. Grades, 2.2 % 2. Grades und 0.9 % 3. Grades auf.

Um grundlegende Erkenntnisse über Destrukturierungen in Kochschinken zu sammeln, wurden in normalen und destrukturierten Kochschinkenproben aus dem Eckstück (*Mi. semimembranosus* und *adductor*) und der Unterspälte (*M. biceps femoris*) chemische sowie physikalische Analysen durchgeführt. Destrukturierte Zonen wiesen signifikant höhere L*- und b*-Farbwerte, einen erhöhten myofibrillären Fragmentationsindex, einen tieferen a*-Wert, einen reduzierten pH-Wert und eine geringere Härte auf als die normalen Bereiche. Der Gehalt an Zucker und Asche war in den defekten Zonen reduziert und die Trockensubstanz erhöht. Das Gesamtbindegewebe und das unlösliche Bindegewebe sowie der Fettgehalt waren lediglich chargenweise in den destrukturierten Proben reduziert und der Proteingehalt sowie entsprechend die Aminosäuren chargenweise erhöht. Die Elemente Zn, Ga, Mo und U traten in den destrukturierten Zonen in signifikant tieferen Konzentrationen auf als in den normalen Bereichen. Biochemische Analysen der Kochschinken mittels Western Blot ergaben, dass sich der Anteil an intaktem Desmin in normalen und destrukturierten Kochschinken nicht unterscheidet. Aufgrund der Denaturierung der Proteine beim Garen der Kochschinken konnten die Western Blots für Talin und Troponin T sowie die 2-D-Gelelektrophorese nicht zur Analyse von Proteinen in Kochschinken verwendet werden.

Um den Effekt des pH-Verlaufs auf die Destrukturierungen in Kochschinken zu untersuchen, wurden in 2 Schlachtchargen je 10 elektrostimierte und 10 nicht elektrostimierte Schlachtkörper in Kombination mit zwei Kühlverfahren (2°C ab 30 bzw. 120 Minuten p.m.) getrennt nach Stotzen zu Kochschinken verarbeitet. Sowohl im Eckstück ($P = 0.054$) als auch in der Unterspälte

($P = 0.067$) stellte sich die Temperatur im früh-postmortalen Bereich als bester Prädiktor für die Destrukturierungen in Kochschinken heraus, wobei sich das Eckstück als besonders anfällig für den Defekt erwies.

In einem weiteren Experiment wurden Eckstücke entsprechend ihres End-pH-Wertes gruppiert (pH < 5.5, pH 5.5 - 5.7, pH > 5.7) und getrennt nach diesen zu Kochschinken verarbeitet. Der End-pH-Wert stellte sich zwar als bester, aber nicht signifikanter ($P = 0.135$) und damit als unzuverlässiger Prädiktor für Destrukturierungen in Kochschinken heraus.

In einer letzten Phase des Dissertationsprojekts wurden in enger Zusammenarbeit mit der Industrie Vermeidungsstrategien für Destrukturierungen sowohl in rohen Stotzen als auch in Kochschinken getestet. Durch das Aufschneiden von Stotzen 45 Minuten p.m. konnten Destrukturierungen im Rohmaterial nahezu und in den daraus hergestellten Kochschinken vollständig vermieden werden. Im Rohfleisch stellten dabei eine hohe früh-postmortale Temperatur sowie tiefe pH-Werte nach 45 Minuten und 180 Minuten p.m. die besten Prädiktoren des Defektes dar. Insbesondere schwere und fleischreiche Schlachtkörper mit breiten Schinken waren, offenbar aufgrund eines reduzierten Wärmeabflusses aus dem Stotzen, für den Defekt empfindlich. Bei einem Vergleich von zwei Kochschinkenherstellern aus Stotzen von Schweinen gleicher genetischer Herkunft (Edelschweinkreuzungen, Piétrain-Kreuzungen) und ähnlichem Destrukturierungsgrad im rohen *M. semimembranosus* traten im ersten Betrieb zwischen 3.7 und 15.0 % und in einem zweiten Betrieb lediglich zwischen 0.6 und 2.1 % Verluste beim Schneiden der Kochschinken auf. Dies zeigt, dass auch der Verarbeitungstechnologie eine wichtige Rolle bei der Entstehung des Defektes zukommt.

Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, dass Destrukturierungen in der Rohware auf PSE-artige Veränderungen zurückgeführt werden können. Auch in Kochschinken besteht eine Ähnlichkeit des Defektes zu PSE-Fleisch. Denn der Defekt entsteht bevorzugt bei hoher früh-postmortaler Temperatur und tiefem pH-Wert und zeigt chemische und physikalische Eigenschaften wie eine helle Farbe, eine weiche Textur und ein reduziertes Wasserbindevermögen. Allerdings spielt beim Auftreten des Defektes in den Kochschinken die Verarbeitungstechnologie des Rohmaterials zu Kochschinken eine entscheidende Rolle, indem bereits vorhandene Destrukturierungen verschlimmert respektive reduziert werden können.

In zukünftigen Untersuchungen sollten Eckwerte für die Nüchterungsdauer der Tiere vor der Schlachtung sowie für die Kühlung der Schlachtkörper unter Berücksichtigung von möglichen Nebeneffekten auf die Zartheit, den Tropfsaftverlust im Karrée und die Farbe im Stotzen erarbeitet werden. Inwieweit genetische und betriebliche Faktoren im Zusammenhang mit Destrukturierungen stehen, bleibt ebenfalls zu untersuchen. Zudem sollten mögliche Prozessparameter bei der

Verarbeitungstechnologie zu Kochschinken, die im Rohmaterial vorhandene Destrukturierungen verschlimmern können, identifiziert und angepasst werden.

Summary

Destructured zones in cooked cured ham have been known for a long time, but still often occur in the production of cooked cured hams. According to different meat processors, the defect zones result in economically relevant losses during the slicing of cooked cured hams into thin slices. The aim of this study was to quantify “destructurations” in cooked cured hams, characterise their properties and, based on this, to develop strategies to reduce the defect.

In a study including 7 meat processors of different size all over Switzerland 12 batches of cooked cured hams were investigated. The cooked cured ham slices considered unsuitable for marketing represented 3-7 % of the total production, of which 33 % were due to destructured zones. In the same 7 meat processors the amount and the level of destructurations in a total of 14 batches of cooked cured hams was examined. Destructurations of 1st level occurred in 4.3 % of the slices of the total production, followed by levels 2 and 3 affecting 2.2 % and 0.9 % of the slices, respectively.

In order to gain basic information about the properties of destructurations chemical and physical analyses were performed in normal and destructured cooked cured ham samples from topsides (*Mi. semimembranosus* and *adductor*) and silversides (*M. biceps femoris*). Destructured zones showed significantly higher L*- and b*-values, a higher myofibrillar fragmentation index, a lower a*-value, a lower pH and a softer texture than the normal ones. The sugar and crude ash contents were lower in the destructured zones and the dry matter higher than in the normal ones. The total connective tissue and the soluble connective tissue as well as the crude fat content were only reduced in the destructured zones in some batches and crude protein and several amino acids increased in some batches. The elements Zn, Ga, Mo, and U were present in a lower concentration in the destructured zones than in the normal ones. Biochemical analyses of cooked cured hams by Western Blot showed no differences between the amount of intact desmin between normal and destructured cooked cured hams. Due to the denaturation of the proteins during the cooking process Western Blots for talin and troponin T as well as 2-D-gelelectrophoresis could not be used for analysis of the proteins in cooked cured hams.

To investigate the effect of the pH course on destructurations in cooked cured hams the hind legs of two slaughtering batches of pigs were transformed into cooked cured hams. In both batches, 10 animals were treated by electrical stimulation or used as controls (no electrical stimulation) and the two carcass halves were cooled using two different chilling procedures (2°C from 30 and 120 minutes p.m., respectively). High temperatures at 1 h p.m. in silversides ($P = 0.067$) and topsides

($P = 0.054$) were identified as the most important predictors and the topside was particularly susceptible to the defect.

In a further experiment, cooked cured hams from topsides were selected according to the ultimate pH (pH < 5.5, pH 5.5 - 5.7, pH > 5.7) and transformed to cooked cured hams. Ultimate pH was specified as most important, however statistically still not significant ($P = 0.135$) and unreliable predictor for the defect.

In the last phase of the present thesis, project strategies for reduction of destructurements in raw hams as well as in cooked cured hams were evaluated in collaboration with the meat processing industry. By opening the raw hams and hanging down the topside 45 minutes postmortem (p.m.) destructurements in the raw material could be prevented almost completely and in the corresponding cooked cured hams the defect could be avoided totally. In the raw meat, a high temperature early p.m. and a low pH 45 and 180 minutes p.m. were the best predictors for the defect. In particular, heavy and meaty carcasses with broad hams were susceptible to the defect due to a reduced heat efflux from the center of the hams. Cooked cured hams of two meat processors using hams from animals of the same breeds (crossbreeds of Large White and Piétrain) and fattening farms as well as similar levels of destructurements were compared. In the first meat processing plant, cooked cured hams showed between 3.7 and 15.0 % slicing loss due to destructured zones, whereas in the second meat processing plant, the losses were only between 0.6 and 2.1 %. This indicates that processing also plays an important role in the development of destructurements in cooked cured hams.

It can be concluded that destructurements in the raw material result from PSE-like alterations. Also in cooked cured ham, the destructured areas are similar to cooked cured hams produced from PSE pork. The defect in cooked cured ham develops preferably in meat being characterised by a high temperature and low pH early p.m. and the cooked cured hams show chemical and physical properties of a bright colour, a soft texture and low water binding capacity. However, the transformation of the raw meat into cooked cured ham plays an important role regarding the defect in the cooked cured hams because destructured zones in the raw material can be reduced or worsened.

In future studies, parameters for the fasting period of the animals before slaughter and for the cooling process of the carcasses should be developed considering possible side effects on tenderness, drip loss in the loin, and the colour of the ham. To what extent factors like genetics and/or the fattening farm are related to destructurements remains to be studied. Furthermore, possible parameters of the transformation technology which can impact deterioration of the destructurements in the raw material should be identified and processes modified to reduce this impact.