

6. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war es, nachzuweisen, daß Dickblut, entgegen einem noch immer verbreiteten Vorurteil, bei geeigneter Handhabung ohne Bedenken für die menschliche Ernährung genutzt werden kann. Aufgezeigt werden sollte das exemplarisch an einem naheliegenden Beispiel: der Blutwurst. Dazu sah das Konzept der Arbeit vor, unter Verwendung von Dickblut, wie es in einem modernen Schlachtbetrieb bei der Plasmagewinnung anfällt, in methodischen Schritten ein Endprodukt herzustellen, das dem handelsüblichen Angebot in Konsistenz, Farbe, Geschmack und mikrobieller Belastung zumindest ebenbürtig ist. Im Rahmen des Projekts wurden zudem, unter streng standardisierten Bedingungen, systematische Farbstudien durchgeführt. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Keimbelastung des Dickbluts vor und nach seiner standardisierten Aufarbeitung und auf der differenzierten Analyse des Keimeintrags durch weitere Ausgangsmaterialien und Zutaten. Schließlich wurden die aus Dickblut gefertigten Würste im Hinblick auf ihre mikrobielle Belastung mit einem repräsentativen Kollektiv von einschlägiger Handelsware verglichen.

Im Einzelnen wurden folgende Befunde erhoben:

1. Obwohl der zur Lieferung ausgewählte Schlachthof in seiner Blutaufbereitungsanlage Blut von großen Kollektiven sammelt, kann der Proteingehalt des bei der Plasmaabtrennung gewonnenen Dickblutes (im Durchschnitt: 33 %) um durchschnittlich 5,4 %, der Hämoglobingehalt um durchschnittlich 7,4 % schwanken. Eine Standardisierung von dickbluthaltigen Produkten setzt deshalb eine Standardisierung des Ausgangsmaterials voraus (Proteingehalt in dieser Arbeit: 25%).
2. Das vor allem aus bakteriologischen Gründen sinnvolle Ansalzen von frischem, protein-standardisiertem Dickblut mit 15 % Kochsalz (vgl. dazu Pkt. 10) führt augenblicklich zu vollständiger Hämolyse. Die dabei entstehenden dichtgepackten Zellwandkonglomerate haben bei moderater Garung des Endprodukts (70 °C) keinen negativen Einfluß auf dessen Konsistenz.
3. Die Zugabe von Dickblut zum Blutschwartenbrei im Konzentrationsbereich zwischen 2,4 % und 30,6 % verändert die Farbe von daraus hergestellten Blutschwartenwürsten von lichtbraun über rotbraun zu braunschwarz, entsprechend L- Werten von 47-30, a*-Werten von 18,5-14,7 und b*-Werten von 15,5-8,4. Dabei folgt die Abnahme der L- und b*-Werte einer annähernd logarithmischen Funktion.

4. Optimale Farbwerte werden in Blutschwartenwürsten gemessen, wenn der Anteil standardisierten angesalzene Dickbluts an der Blutschwartenmasse 12-16% beträgt. Dabei resultiert ein optimaler rot-brauner Farbton, entsprechend L-, a*- und b*- Werten von 34,2-32,6, 17,5-16,6 bzw. 10,6-9,8

5. Variiert man die Konzentration des zur Verfestigung benötigten hellgelb-grauen Schwartenbreies, so ändert sich die Helligkeit der resultierenden Schwartenwürste signifikant. In absoluten Zahlen sind die Unterschiede jedoch so gering, daß selbst größere Schwartenanteile an den unter Pkt. 4 genannten Farbmeßwerten für die Gesamtfarbe kaum etwas ändern.

6. Die unter Pkt. 4 aufgeführten und nach Farbmeßwerten definierten Optimalfarben von dickblutgefertigten Blutschwartenwürsten, die bei + 3° C im Kühlraum gelagert wurden, bleiben, wie Farbmessungen von Tag zu Tag ergaben, über mindestens 6 Tage unverändert.

7. Im Hinblick auf eine nicht zu feste Konsistenz der erhitzten Blutschwartenmasse wurde in dieser Arbeit eine optimale Garzeit von 3-5 Minuten bei 70° C ermittelt. Eine Verlängerung dieser Garzeit auf bis zu 25 Minuten hatte auf die unter Pkt. 4 definierte Optimalfarbe von dickblutgefertigten Blutschwartenwürsten keinen Einfluß.

8. Der in der Literatur diskutierte günstige Einfluß von Nitrit auf die Farbstellung von Blutwürsten konnte unter den in dieser Arbeit eingehaltenen Bedingungen nicht bestätigt werden. In Versuchen, in denen Blutschwartenwürste mit 15 % Nitritpökelsalz in der Blutschwartenmasse zubereitet worden waren, wurden keine Farbänderungen gemessen, wenn man das Nitritpökelsalz vollständig durch Kochsalz ersetzte.

9. Das in dieser Arbeit verarbeitete Dickblut, gewonnen in der gut konstruierten und gewarteten Blutsammelanlage eines modernen Großschlachthofs, zeigte nach rund zweistündigem Transport bei Temperaturen von ca. 7° C zu den Untersuchungslabors der Tierärztlichen Hochschule Hannover eine nur sehr geringe mikrobielle Belastung, die für die Gesamtzahl aerober Keime im Mittel um $2,7 \times 10^4$, für Enterobacteriaceen um $2,3 \times 10^3$, für sulfitreduzierende Anaerobier und Bacillaceen um 4,6 bzw. $1,6 \times 10^2$ und für Staphylokokken regelhaft unter der Nachweisgrenze lag. Der Befund zeigt, daß Dickblut aus einer gut konstruierten und gewarteten Bluttrennanlage ein für den menschlichen Verzehr durchaus geeigneter Rohstoff ist.

10. Nach dem Ansalzen von Dickblut mit 15 % Kochsalz verringert sich die Keimzahl, bei erheblichen Schwankungen im Einzelfall, über das gesamte unter Pkt. 9 genannte Keimspektrum binnen 90 Minuten um 50-70 %. Sechs Tage später waren die Werte gegenüber dem Ausgangswert weiter gesunken: auf 4-31 %. Die Werte bestätigen die Wirksamkeit der von MÜFFLING (1999) entwickelten Methode der Aufbereitung von Dickblut mit Kochsalz in hohen Konzentrationen.

11. Entsprechend einer zu vernachlässigenden mikrobiellen Belastung von aufbereiteten Schwarten erwiesen sich auch daraus zubereitete reine Schwartenwürste im Hinblick auf das untersuchte Bakterienspektrum als nur geringgradig kontaminiert. Wurde dem Blutschwartenbrei 6 Tage nach Ansalzen Dickblut zugegeben, erhöhte sich die Kontamination in daraus hergestellten Blutschwartenwürsten nicht.

12. Erst das Einarbeiten von Fleisch resp. Speck und Naturgewürzen in die Blutschwartenmasse erhöhte die mikrobielle Belastung drastisch. Da erhitztes Fleisch und abgewellter Speck praktisch nur geringgradig kontaminiert waren, mußten die verwendeten Naturgewürzmischungen Quelle der Kontamination sein. Deren gesonderte bakteriologische Analyse bestätigte den Verdacht: In den fertigen Fleisch- bzw. Speckrotwürsten spiegelte sich das Spektrum der zugegebenen Gewürzmischungen wider, wobei in allen Fällen die aerobe Gesamtkeimzahl und die Bacillaceen dominierten.

13. Im Gegensatz zu dickblutgefertigten Blutwürsten, die mit Naturgewürzen gewürzt wurden, erwiesen sich gewürzextraktgewürzte Blutwürste gegenüber dem Zustand der vorausgehenden Stufe der jeweiligen Blutschwartenwürste als bakteriell nahezu unbelastet.

14. Ein Vergleich der eigenen, aus Dickblut hergestellten Fleisch- bzw. Speckrotwürste mit einer repräsentativen Auswahl vollblutgefertigten Wurstguts aus renommierten Hannoveraner Fleischherstellungs- und Handelsfirmen ergab, daß alle diese Blutwürste mit den untersuchten Keimen um bis zu zwei Zehnerpotenzen stärker belastet waren als die eigenen extraktgewürzten Blutwürste. Der Befund unterstreicht die Haltlosigkeit des noch immer gehegten Verdachts gegen Dickblut als Lebensmittel.

15. Eine gründliche sensorische Bewertung der im Rahmen dieser Untersuchungen aus Dickblut hergestellten Fleisch- bzw. Speckrotwürste durch ausgewiesene Fachleute nach dem Prüfschema der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft ergab gute

bis sehr gute Benotungen für alle Endprodukte. Das Fehlen von Pökelaroma in den bewußt nitritfrei gehaltenen Würsten wurde zwar bemerkt, aber nicht beanstandet.

16. Auf der Grundlage der vorgelegten Ergebnisse wird die noch immer unklare Position des Dickbluts im deutschen Lebensmittelrecht erörtert und seine Gleichstellung mit Vollblut vorgeschlagen und begründet. Angeregt wird auch eine Abänderung von Normen und Standards zur Minderung der mikrobiellen Belastung von Blutwürsten.

7. SUMMARY

TARNOWSKI, NIKOLAI

Production of a meat product with a modified standardized blood deriviate under consideration of relevant microbial standards

This work was undertaken in order to show, that in contrast to a still present prejudice, thick blood, when appropriately handled, can be used for human consumption without risk. This was demonstrated by means of the obvious example of blood sausage. For that purpose thick blood, purchased from a modern slaughter-house as a by-product of plasma separation, was used to develop step by step a final product. In regard to consistency, colour, taste and microbial contamination, the resulting blood sausages proved to be at least equivalent to blood sausage customary in the trade. Moreover, within the scope of this project systematic colour studies were performed under strictly standardised conditions. The investigations were, however, focussed upon the problem of microbial contamination of the thick blood used before and after processing and the analysis of the introduction of microbes into the final products differentiated by source materials and ingredients. Finally, the microbial pollution of sausages, derived from thick blood, was compared with that of customary blood sausages offered by representative butchers' shops in the city of Hanover.

In detail, the following results were obtained.

1. Although the selected slaughter-house in its blood-processing plant collected blood from large collectives of pigs, the protein content of the thick blood obtained after separation of plasma varied by 5,4 %, the hemoglobin content by even 7,4 %. Standardization of meat products containing thick blood, therefore, requires standardization of the source material (protein content in this study: 25 %).
2. Salting fresh, protein-standardized thick blood with 15 % NaCl added in order to obtain microbial suppression, immediately caused complete hemolysis. At moderate cooking temperatures (about 70° C) the resulting cell wall conglomerates did not affect the consistency of the final products.
3. Addition of thick blood to the blood-rind mixture in the range from 2,4 to 30,6 % resulted in an change of colour of the respective blood-rind sausages from light-

brown towards brownish red and, finally, blackish brown, corresponding to L-values of 47 – 30, a*-values of 18,5 – 14,7 and b*- values of 15,5 – 8,4. Mathematical analysis proved the decrease of L- and b*-values to follow an approximately logarithmic function.

4. Optimal colour values of blood-rind sausages were obtained when the content of standardized salted thick blood was in the range of 12 – 16 %. These sausages showed a welcome brownish red tone, corresponding to L-, a*- and b*-values of 34,2 – 32,6, 15,5 – 16,6 and 10,6 – 9,8 respectively.
5. Variations of the concentration of the greyish yellow rind pulp, necessary to get solidity of the mixture, resulted in significant variations of the L-values of the blood sausages obtained. The absolute contribution to the colour values, stated under point 4 were, however, so small that they can be practically neglected.
6. Daily measurements confirmed that in blood sausages, produced with thick blood and subsequently stored at + 3° C, the optimal colour values, as quoted under point 4, remained constant for at least six days.
7. In order to obtain an appropriate solid consistency of thick blood-produced blood sausages an optimal cooking time of 3 – 5 minutes at + 70° C was determined. Prolongation of this cooking time up 25 minutes did not affect the optimal colour of the final products.
8. The favourable influence of nitrite to the colour state of blood sausages, controversially discussed in the literature, could not be confirmed under the condition kept in this study. In experiments, in which blood rind sausages were prepared with 15 % nitrite curing salt the brownish red colour of the final products did not change when the nitrite curing salt was completely supplemented by NaCl.
9. The thick blood used in this study, obtained from large well-constructed and well-maintained blood collecting plant of a large modern slaughter-house and subsequently transported at + 7° C to the laboratories of the School of Veterinary Medicine Hanover (duration of the transport 2 – 3 hours) was found to be only moderately contaminated with microorganisms. In detail, the ascertained values (germs/g) were as follows; total number of aerobic bacteria: $2,7 \times 10^4$; enterobacteriaceae: $2,3 \times 10^3$; sulfite-reducing anaerobic bacteria: $4,6 \times 10^2$; bacilli: $1,6 \times 10^2$; coagulase positive staphylococci: not detectable. These results confirm thick blood, obtained from well

constructed and well maintained blood-collecting plants, to be a sufficiently qualified source material for human nutrition.

10. After salting thick blood with 15 % NaCl, bacterial colonization, regardless of considerable variations in individual cases, was effectively reduced by 50 – 70 % during 90 minutes. Six days later the respective values were found to be further diminished to 4 – 31 %. The results confirm the effectiveness of the method developed by von MÜFFLING (1999) who demonstrated for the first time high NaCl concentrations to significantly and lastingly suppress bacterial growth in thick blood under proper conditions

11. Corresponding to the low bacterial contamination rate of prepared rinds, rind sausages, produced from that source material, proved to be comparably uncontaminated. Addition of thick blood, which has been salted six days previously, to the rind pulp did not significantly increase the contamination rate in the respective blood-rind sausages.

12. When meat or bacon and natural spices were added to the blood-rind mixture the bacterial contamination in the final products increased drastically. Since heated meat and scalded bacon has been found to be only slightly contaminated with microorganisms, the increased contamination rate must be attributed to the natural spices. Specific analysis of different spice mixtures used confirmed this suspicion. In the final blood sausages the microbial spectrum reflected the respective microbial spectrum in the natural spices added, whereby in all cases the total number of aerobic bacteria and bacilli were predominant.

13. In contrast to that, blood sausages, which had been flavoured with spice extracts instead of natural spices, proved to be only slightly contaminated with relevant microorganisms, when compared with the preceding step of the respective blood-rind sausages.

14. The relevant microbial spectrum of blood sausages, produced from thick blood, were compared with that in common blood sausages, purchased in exemplary butchers' shops in the city of Hanover. The comparison revealed, that blood sausages customary in the trade were contaminated with microorganisms up to hundred times more than blood sausages, produced with thick blood, provided that the final products were flavoured with spice extracts. This result confirms that still existing doubts concerning the use of thick blood as human food are outdated.

15. A thorough sensory validation of blood sausages, produced from thick blood, by experts according to the accepted testing instructions of the German Agricultural Society results in good or even excellent marks for all final products. The absence of nitrite curing salt was noticed but not criticized.

16. Basing upon the present results the unsettled situation of thick blood in the German food law is discussed and equalisation of thick blood and whole blood is suggested and substantiated. In addition, modifications of norms and standards are discussed, advocating a diminution of microbial contamination of blood sausages offered by food shops.