

Zur Verwendung von Blut, Blutplasma und Blutserum als Nahrungsmittel

KARL TÄNDLER und ACHIM STIEBING

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Federal Republic of Germany

Das Blut der Schlachttiere ist eine wertvolle Eiweißquelle, die bislang in der Bundesrepublik Deutschland zur menschlichen Ernährung nur unzureichend genutzt worden ist. Außer der Verwendung von Blut zu Blutwurstprodukten wurde Blutplasma nur sehr selten verwendet, weil der Zusatz nur bei bestimmten Fleischerzeugnissen und nur unter Kenntlichmachung "mit Bluteiweiß" erlaubt war. Im übrigen wurde das Schlachttierblut vorwiegend technisch verwendet (Futtermittel, Düngemittel, pharmazeutische Industrie usw.).

Seit 1. 1. 1978 dürfen Blutplasma und Blutserum in begrenzten Mengen nunmehr verschiedenen Fleischerzeugnissen ohne Kenntlichmachung zugesetzt werden, wodurch eine bessere Nutzung des Blutes als Nahrungsmittel zu erwarten ist. Allerdings bereitet eine möglichst keimarme Gewinnung des Blutes beim Schlachten noch Schwierigkeiten.

Es wird über Untersuchungen zur Frage der Verwendung von Frischblutplasma und Trockenblutplasma zu Fleischerzeugnissen berichtet. Weiterhin wurden experimentell Fragen der Qualitätserhaltung bei der Hitzekonservierung von Blutwurst als Vollkonserve geprüft. Da bei der Pökellung (Umrötung) von Blut die Menge an verfügbaren Pökelfstoffen (Nitrit, Nitrat) in Mißverhältnis zum vorhandenen Gehalt an Blutfarbstoff (Haemoglobin) steht, werden insbesondere bei intensiver erhitzten Blutwurstprodukten bei der Blutschwartenmasse Farbveränderungen von Braunrot nach Braun bis Schwarzbraun beobachtet. Neben Untersuchungen zur Minderung dieser Farbveränderungen werden Vorschläge unterbreitet, wie Blut in möglichst hohen Zusatzmengen zur Herstellung von Blutwurst und Tierfutter guter Qualität verwendet und wie die Lagerstabilität von Blutwurstkonserven verbessert werden kann.

Utilisation of Blood, Bloodplasma and Bloodserum as Human Food

KARL TÄNDLER und ACHIM STIEBING

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Federal Republic of Germany

Blood of slaughtered animals contains valuable proteins, which is used so far insufficiently for human food in the Federal Republic of Germany. Besides the utilization of blood for blood sausages, blood plasma was used very rarely as the addition was permitted in certain products only and then with the label "with blood protein". Most of the blood has been used for feeds, fertilizers and in the pharmaceutical industry.

Since January 1, 1978 bloodplasma and serum are allowed in limited quantities in certain products without labelling. We expect that this will improve the utilization of blood in human food. The problem, however, is the hygienic preparation of blood during the slaughter process.

Studies about the utilization of fresh and dried bloodplasma will be reported together with the results about the shelflife and quality of blood sausage products after excessive heat sterilization. There have been changes in colour to brown or black in the rind and blood mixture during excessive heating of blood sausage products. During the curing of blood with nitrite and nitrate in usual quantities the ratio of haemoglobin and nitrite is unequal. Studies about the reduction of these colour changes will be discussed. We will also report about the maximal amounts of blood in sausages and animal feed and improvements in the shelf life of canned blood sausage products.

H 2:2

Utilisation du sang, du plasma sanguin et du sérum sanguin comme aliments

KARL TÄNDLER et ACHIM STIEBING

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, République Fédérale d'Allemagne

Le sang des carcasses est une source de protide précieuse qui jusqu'ici était utilisé insuffisamment pour la nutrition humaine dans la République Fédérale d'Allemagne. A l'exception de l'utilisation du sang pour des produits comme le boudin noir plasma sanguin avait été utilisé très rare, parce que l'adjonction n'était permise qu'aux certains produits de viande et seulement sous le marquage "avec protide sanguin". A part cela le sang des carcasses avait été utilisé surtout matériellement (aliments pour animaux, engrais chimique, industrie pharmaceutique).

Depuis 1.1. 1978 plasma sanguin et sérum sanguin peuvent être ajoutés en quantités limitées dans les produits de viande sans marquage par quoi on peut expecter une meilleure utilisation du sang comme aliments. Néanmoins une extraction du sang à l'abattage aussi stérilisé que possible procure encore des difficultés.

On rapporte sur des examens en ce qui concerne la question de l'utilisation du plasma sanguin frais et sec pour des produits de viande. De plus, on a vérifié expérimentellement des questions de maintien qualitatif à la conservation de la chaleur du boudin noir comme conserve. Comme pendant le saumurage du sang la quantité des matières de saumurage disponibles (nitrite, nitrate) sont en disproportion avec le contenu présent en hémoglobine on peut observer spécialement aux produits comme le boudin noir chauffés intensément des changements de couleur. Hors des examens concernant la diminution de tels changements de couleur des propositions pour l'utilisation du sang en quantités élevées pour la production du boudin noir et des aliments pour animaux d'une bonne qualité et comme on peut améliorer la stabilité du stockage de telles conserves seront présentés.

О применении крови, кровяной плазмы и кровяного серума в качестве продукта питания
Карл Тэндлер и Ахим Стибинг

Бундесанстальт (юр флейшфоршунг, Кульмбах, Федеративная республика Германии)

Кровь убойного скота является ценным источником белков, который в Федеративной республике Германии до сих пор в недостаточном количестве использовался для человеческого питания. Помимо добавления крови к кровяным колбасным изделиям кровяная плазма применялась очень редко потому, что ее добавления допускались только к определенным мясным изделиям и только лишь с указанием "С добавлением кровяных белков". Кровь убойного скота в основном применялась для технических целей (изготовление кормовых средств и удобрений, в фармацевтике). С 1-го января 1978 года разрешается добавление в ограниченных количествах кровяной плазмы и кровяного серума к различным мясным изделиям без особого указания, в связи с чем ожидается лучшее использование крови в качестве продукта питания. Но трудно пока получить кровь в процессе убоя скота в возможно более стерильном состоянии.

В настоящей работе исследовался вопрос добавления свежей и сушеной кровяной плазмы к мясным изделиям. Кроме того проверялось сохранение качества кровяной колбасы при консервировании нагревом в процессе изготовления стерилизованных консервов. Так как в процессе соления (краснения) крови количество применяемых для соления веществ (нитрит, нитрат) не соответствует данному содержанию красящего вещества крови (гемоглобин), то при сильно нагреваемых кровяных колбасных изделий наблюдаются изменения цвета кровяных веществ от коричнево-красного через коричневый до черно-коричневого. Исследовались возможности снижения этих изменений цвета. Предложены пути повышения количества крови, добавляемой к кровяной колбасе и к кормовым средствам, а также пути улучшения стабильности хранения кровяных колбасных консервов.

Zur Verwendung von Blut, Blutplasma und Blutserum als Nahrungsmittel

KARL TÄNDLER und ACHIM STIEBING

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

1. Einleitung

Auf unserer Erde sterben alljährlich Millionen von Kindern und Erwachsenen an Unterernährung. Insbesondere fehlt es an Eiweißnahrung. Zum Kampf gegen diesen Hungertod und mit dem Ziel einer zukünftigen Ernährung der sich zahlenmäßig ständig vergrößernden Weltbevölkerung sucht man vielerorts nach neuen Eiweißquellen. Internationale Organisationen, Institutionen und Forscher in allen Kulturstaaten versuchen bisher noch ungenutzte Eiweißreservoirs wie Meeresalgen und Krill oder synthetische Eiweiße aus Derivaten von Erdöl, Kohle, Holz usw. der tierischen oder menschlichen Ernährung nutzbar zu machen.

In Anbetracht des weltweiten Eiweißdefizits und des enormen Aufwandes an Forschungsmitteln ist es unverantwortlich, wenn gerade in den Kulturstaaten seit Jahrzehnten eine natürliche Eiweißquelle für die Ernährung beinahe ungenutzt bleibt, und nicht selten sogar vergeudet wurde, - das Eiweiß des Schlachttierblutes. Blut enthält fast ebensoviel hochwertiges Eiweiß wie Fleisch. Es wurde deshalb auch als "flüssiges Fleisch" bezeichnet. Bei einer Blutmenge von 10 l pro Rind, 3 l pro Schwein und 2 l pro Kalb ergibt sich für das Jahr 1976 eine in der Bundesrepublik Deutschland anfallende Gesamtblutmenge von ca. 140 Mill. Liter. Im gleichen Jahr lag der Pro-Kopf-Verbrauch für Fleisch bei 83 kg. Vom Eiweißgehalt her gesehen könnte demnach die Gesamtblutmenge bei voller Nutzung für die menschliche Ernährung fast dem Fleischverzehr von 1,7 Mill. Menschen gleichgestellt werden.

2. Zusammensetzung von Blut, Blutplasma und Blutserum

Die Tabelle zeigt die mittlere Zusammensetzung von Blut und Plasma (14, 20, 23).

	Blut (blood)		Plasma (plasma)	
	Rind (bovine) %	Schwein (pig) %	frisch (fresh) %	getrocknet (dried) %
Wasser (water)	80,5	79,2	90,8	7,0
Eiweiß (protein)	17,8	18,5	7,5	72,0
Fett (fat)	0,1	0,1	0,1	1,0
Sonstiges ⁺ (others)	0,9	1,0	1,2	20,1

⁺) Kohlenhydrate, Mineralstoffe, Antikoagulate
(carbohydrate, minerals, anticoagulant)

Das Eiweiß besteht dabei zu ca. 55 % aus Globulinen und zu ca. 45 % aus Albuminen (5, 13, 20). Bei frischem Serum liegt aufgrund des Fehlens von Fibrinogen der Eiweißgehalt um 0,3 bis 0,4 % absolut niedriger (7, 15). Von großer Bedeutung sind auch die Lipide des Blutes, weil es sich dabei um Strukturlipide handelt, die für das Gehirn von essentieller Bedeutung sind. Aufgrund der günstigen Aminosäurenbilanz ist das Blut und damit auch das Plasma in ernährungsphysiolo-

H 2:4

gischer Sicht dem bindegewebseiweißfreien Fleischeiweiß (BEFFE) ebenbürtig (15). Blut weist 100 g Eiweiß einen höheren Gehalt an essentiellen Aminosäuren auf als Fleisch, wobei Methionin und Isoleucin die limitierenden Aminosäuren sind (6, 22).

3. Gewinnung und Haltbarkeit

Zur optimalen Nutzung des Blutes ist eine hygienische Gewinnung dringend notwendig. Am optimalsten hinsichtlich einer möglichst keimarmen Entblutung hat sich das geschlossene System ergeben (3, 11). Der Keimgehalt von herkömmlich gewonnenem Blut beträgt in der Regel 10^4 bis 10^6 Keime pro g (9, 11, 14, 17). HEINZ (11) konnte feststellen, daß die Kontamination ungefähr zu gleichen Teilen auf nicht entkeimte Hautstellen und eine nichtentkeimte Entblutungsapparatur zurückzuführen ist. Er kommt daher zu dem Schluß, daß nur durch geschlossene Entblutung die Keimzahl nur unwesentlich gesenkt werden kann. Eine Verbesserung ist nur möglich, wenn sowohl die Einstichstelle gereinigt und sterilisiert (z. B. durch Abflammen) als auch die Entblutungsapparatur desinfiziert bzw. sterilisiert wird. Unter diesen Bedingungen kann ein relativ keimarmes Blut gewonnen werden (11). Allerdings ist eine hygienische Blutgewinnung noch immer mit Schwierigkeiten verbunden, da eine einwandfreie Reinigung der Einstichstelle besonders beim Schwein kurzzeitig kaum möglich ist. Andererseits muß die Zeit zwischen Betäubung und Stechen (Blutentzug) so kurz wie möglich gehalten werden, um ein unnötiges Ansteigen des Blutdruckes und dadurch entstehende, petechiale Blutungen im Schinken, Kotelettstrang etc. zu verhüten.

Durch eine Separierung des Blutes können die Keimzahlen in der Regel um 70 bis 90 % verringert werden (11, 14).-Bei der Separation von mit gerinnungshemmenden Mitteln versetztem Blut kann bis zu 65 % Plasma und 35 % Blutkörperchen-Konzentrat (Dickblut), bei der Zentrifugation von Serum (defibriniertes Blut) dagegen nur bis zu 59 % Plasma gewonnen werden (4, 7). - Das Blut soll möglichst frisch separiert werden, um Hämolysevorgänge einzuschränken (11, 14). HEINZ (11) konnte nachweisen, daß es durch die Unterdruckwirkung bei der geschlossenen Entblutung zu keinen vermehrten Hämolysevorgängen kommt. Aus hygienischen Gründen empfiehlt es sich, das Blut vor der Separation herunterzukühlen.

Da Blutplasma wegen des teilweise hohen Ausgangskeimgehaltes und wegen der günstigen Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen leicht verderblich ist, sind Verfahren zur Haltbarmachung notwendig. Allgemein wird für Frischblutplasma die Haltbarkeit mit ca. 5 Tagen bei $+4^{\circ}\text{C}$ angegeben (1, 11, 12, 13). Durch Zugabe von NaCl kann die Haltbarkeit verlängert werden (12).- Zur Haltbarmachung über einen längeren Zeitraum wird vor allem das Gefrieren und die Trocknung angewandt. Als Gefriermethode hat sich allgemein das Gefrieren mittels Walzengefrierer zu "Scherbens" durchgesetzt. Bei der Trocknung sind schonende Verfahren (z. B. Sprühtrocknung anstatt Walzentrocknung) anzuwenden, um möglichst die hitzeempfindlichen Inhaltsstoffe nicht unnötig zu schädigen.

Den bei der Trocknung und Lagerung von Trockenblutplasma entstehenden Geruch beschreibt KOTTEL (14) als "cerealienartig", während RATCLIFF und BROCKS (21) ihn als "fischig" betrachten. Beide Autoren sehen den Grund in der Oxydation der Lipide. BOHL (2) konnte nachweisen, daß durch Zusatz von Antioxydantien (Butylhydroxyanisol, Dihydroäthoxytrimethylcholin) die Oxydation eingeschränkt werden kann, wogegen Hämoglobin die Autoxydation der Fette förderte. - In sprühtrocknetem Trockenblutplasma wurden bis zu $3,5 \times 10^4$ Keime pro g gefunden (14). Der Keimgehalt setzte sich vor allem aus Streptokokken, Mikrokokken und aeroben Sporenbildnern zusammen. Coliforme Keime konnten in keinem Fall gefunden werden. - Durch Zusatz von Ammoniak zum Plasma vor der Trocknung kann der Keimgehalt reduziert werden. Ammoniak ist als technischer Hilfsstoff anzusehen und bedarf daher keiner ausdrücklichen Zulassung, da er bei der Trocknung wieder entweicht.

4. Bisherige Verwendung

4.1. Fleischerzeugnisse

4.1.1. Blut

In der Gegenwart wird das Blut vor allem für Kochwürste, daneben auch für andere Fleischerzeugnisse eingesetzt.

1. Blutwürste (z. B. Blutwurst, Rotwurst, Blutmagen)
2. Leberwürste (zur Tönung des Brätes)
3. zur Einfärbung von Bräten bei Brühwurst und bei der Herstellung von Pasteten (z. B. Mosaikpastete)
4. für die Ausbildung von Überzügen bei Fleischeinlagen (z. B. für imitierte Wildschweinpastete) oder auch als Tauchmassen für bestimmte Spezialitäten.

In den beschriebenen Erzeugnissen wird das Blut meist in frischem Zustand oder auch gepökelt verwendet.

4.1.1.1. Qualitätsprobleme bei der Herstellung von Blutwurst-Vollkonserven

Bei intensiver Erhitzung von Blutwurstkonserven ist häufig eine Farbveränderung der Blutgrundmasse zu dunkelbraunen bis schwarzbraunen Farbtönen zu beobachten. Diese unansehnlichen Verfärbungen bedeuten eine erhebliche Einschränkung im Genußwert, denn der Verbraucher bewertet im allgemeinen das Fehlen der von frischer Blutwurst gewohnten roten Farbe der Blutgrundmasse kritisch. Es wurde geprüft, welche Faktoren der Blutbehandlung und der Herstellungstechnologie und welche Bestandteile der Blutwurst die Farbe ungünstig beeinflussen können.

Die grundlegende Ursache mangelnder Hitzestabilität der Blutwurstfarbe ist im hohen Farbstoffgehalt des Blutes zu suchen. Muskelfleisch enthält pro Gramm etwa 1 bis 4 mg Farbstoff, Blut dagegen etwa 100 bis 140 mg. Dem steht gegenüber, daß die Dosierung von Pökelfstoffen zu Blutwurst bei der üblichen Verwendung von Nitritpökelsalz (NPS) wegen der Begrenzung durch den Salzgeschmack auf 1,6 - 1,8 % niedriger ist als bei den anderen Wurstarten (Brühwurst 1,8 - 2,0 %, Rohwurst 2,8 - 3,0 %). Der Pökelfstoffgehalt der rezepturüblich zugesetzten Nitritpökelsalzmenge reicht daher theoretisch höchstens aus, um die Farbstoffmenge eines Blutzusatzes von etwa 5 bis 10 % zum Brät umzuröten. Tatsächlich werden auch bei Rezepturen mit 10 % Blutanteil selten Farbprobleme angetroffen. Die kritische Grenze des Farbumschlages zu unerwünschten Farben in intensiver erhitzten Konserven liegt etwa bei 15 %.

Eine beachtliche Rolle bei der Bildung der Blutwurstfarbe spielt weiterhin der Sauerstoffgehalt des Blutes und seine Wirkung auf den Blutfarbstoff und auf die Pökelfstoffe. Der Farbeindruck einer Blutmasse ist - ähnlich wie beim Muskelfarbstoff der Fleischwürste - immer eine Mischfarbe aus möglichen Farbverbindungen. An das Hämoglobin-Molekül locker angelagerter Sauerstoff ergibt das hellrote Oxy-Hämoglobin, eine erwünschte Farbverbindung, die bei mäßig erhitzten, frischen Blutwürsten (80° - 85°C) an der hell- bis dunkelroten Farbe beteiligt ist. Bei der intensiven Hitzeeinwirkung der Konservenherstellung oxydiert jedoch der Sauerstoff in erheblichem Umfang das Hämoglobin zu dem unerwünschten braunen Met-Hämochromogen und es entstehen die dunkelbraunen bis schwarzbraunen Farbtöne hochehitzter Blutbindmassen. Hoher Sauerstoffgehalt des Blutes ist demnach bei Blut zu Frischwurst erwünscht, bei intensiverer Erhitzung jedoch von Nachteil. Offensichtlich steht außerdem von dem im Pökelsalz enthaltenen Nitrit nur eine begrenzter Teil zur Umrötung zur Verfügung, weil die Hauptmenge ebenfalls durch den im Blut gelösten Luftsauerstoff zu Nitrat oxydiert wird. Nitratsalze aber sind als Pökelfstoff momentan unwirksam und bedürfen erst der zeitaufwendigen Reduktion durch denitrifizierende Mikroorganismen.

Es wurde daher experimentell untersucht, ob durch Zusätze reduzierend wirkender Substanzen, wie Ascorbinsäure und Natriumascorbat und verschiedener Genußsäuren, z. B. Citronensäure,

H 2:6

die oxydierende Wirkung des Sauerstoffes aufgehoben oder zumindest gemindert werden kann. Die Zusätze dieser lebensmittelrechtlich zulässigen Reduktionsmittel erfolgten teils bei der Vorpökellung des Blutes mit oder ohne Pökelsalz, teils erst bei der eigentlichen Brätbereitung. Eine eindeutige Verbesserung der Pökelfarbe war mit diesen Zusätzen nicht zu erzielen. Weiterhin wurde geprüft, ob dem Blut der darin gelöste Luftsauerstoff durch Evakuieren unter intensiver Bewegung (Vakuumkutter) teilweise entzogen werden kann. Dabei wurde dem Blut gleichzeitig der Pökelfarbstoff zugesetzt. Eine sichere Verbesserung der Blutwurstfarbe war auch auf diesem Wege nicht erzielbar. Wahrscheinlich ist der Großteil des Sauerstoffes so fest am Hämoglobulin-Molekül gebunden, daß er durch physikalische Methoden nicht ausreichend zu entfernen ist.

Offensichtlich bleibt somit als wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Farbe intensiver erhitzter Blutwurst in erster Linie die Veränderung des ungünstigen Verhältnisses zwischen vorhandenem Blutfarbstoff und dem Pökelfarbstoffangebot, um den Anteil des "umgeröteten" und damit farbinstabilen Nitroso-Hämochromogens an der Blutwurstfarbe zu erhöhen. Bei einer Pökellung des Blutes mit Salpeter ist es zwar möglich, unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften dem Blut höhere Mengen an Pökelfarbstoff zuzugeben als bei Verwendung von Nitritpökelsalz. Die Salpeter-Pökellung des Blutes erfordert jedoch mindestens 3 bis 4 Tage bei Temperaturen von mindestens +8°C. Höhere Temperaturen beschleunigen zwar den Prozeß, sie sind jedoch hygienisch bedenklich. Die Ergebnisse dieser Versuche waren nicht einheitlich. In der Mehrzahl der Fälle fehlten offensichtlich ausreichend denitrifizierende Mikroorganismen oder sie kamen zu spät in die logarithmische Phase der Entwicklung. Außerdem ist bei einer Zufallsbeimpfung immer die konkurrierende Flora zu beachten, so daß ein solches Verfahren unsicher bleibt und kaum zu standardisieren ist. - Untersuchungen mit Salpeterpökellung und Zusätzen von denitrifizierenden Mikrokokken als Starterkulturen, wie sie heute kommerziell bei Rohwurstreifung Anwendung finden, erbrachten ebenfalls nicht immer reproduzierbare Ergebnisse.

Auch die Aufbewahrungsdauer und -bedingungen des Blutes vor der Verarbeitung sowie der Zeitpunkt der Zugabe und der Menge der Pökelfarbstoffe sind offensichtlich von Einfluß auf die Farbbildung. Reihenversuche ergaben, daß es günstiger ist, das Blut nicht am Schlachttag zu verarbeiten, sondern es ein bis zwei Tage zu lagern. Bei Vorhandensein von Kühlräumen mit Temperaturen bis zu +2°C kann dabei das Blut ohne Salzzusatz gelagert werden. Allerdings brachten umfangreiche Vergleichsversuche, bei denen das gleiche Blut ohne Nitritpökelsalz (NPS) oder mit 1 %, 1,5 % oder 2 % NPS 2 Tage gekühlt bevorratet wurde sich häufig widersprechende Ergebnisse. Teils zeigten die ungesalzenen, teils die vorgesalzenen Blutchargen bessere Farbbildung. Im allgemeinen bewährte sich eine Vorsalzung mit 1 % NPS, wobei die Restmenge der insgesamt 1,6 bis 1,8 % NPS betragenden Salzmenge zur Pökellung der Fleischeinlagen bzw. bei der Endfertigung zugegeben wurden. Pökelsalzzusätze über 2 %, wie sie in der Praxis bei der Salzung des Blutes ohne präzise Gewichtskontrolle vorkommen, zerstören die Farbe. Offensichtlich wirkt der Kochsalzanteil (NaCl) des NPS oxydationsfördernd und dadurch farberstörend. In Vergleichsversuchen, bei denen dem Blut während der Bevorratung Zusätze zwischen 1 und 7 % NPS (ansteigend) bzw. nur 1 % NaCl und ansteigend die entsprechenden Mengen an Reinnitrit zugegeben wurden, ließen überzeugend erkennen, daß 1. das NaCl die Farbe zerstört und daß 2. mit steigendem Nitritanteil mehr Blutfarbstoff umrötet.

Grundsätzlich sollten nur Blutgemische von möglichst vielen verschiedenen Schweinen verarbeitet werden. Wir fanden unter Schlachtschweinen gleichen Alters und Größe überraschend große Unterschiede im Farbstoffgehalt und auch im O₂-Sättigungsgrad des Blutes.

Zusätze von Milch, gedünsteter Zwiebel sowie von feinzerkleinerten Innereien, wie Lunge, Leber, Milz, Pansen und Euter verändern die Farbe von Blutwurst ungünstig. Insbesondere erwies sich Lunge als stark farbmindernd. Auch verschiedene gemahlene Naturgewürze (Majoran, Thymian, Piment, Koriander) beeinflussen die Farbe negativ. Extraktgewürze wiesen diese Nachteile nicht auf. Durch Zusätze von Brühe oder Plasma konnte bei Blutwurstkonserven eine Farbverbesserung

(Farbverdünnung, Aufhellung) beobachtet werden. Auch der Entzug eines Teiles der Blutkörperchen aus dem zu verarbeitenden Blut und die damit verbundene Verminderung des Farbstoffes ergibt gute Ergebnisse, wobei beispielsweise von 20 % Blut 10 % als Vollblut und 10 % separiert als Plasma zugesetzt werden.

Wie die Versuche außerdem zeigten, wird die Farbe der Blutwurstkonserven stark vom Erhitzungseinfluß bestimmt. In wärmegängsgünstigen Dosenformaten wurde immer eine bessere Farbe und Farbhaltung beobachtet als nach Erhitzungen zu gleichem F-Wert in weniger günstigen Dosenformaten.

Aus den Versuchen wurden Dosen bei +20°C gelagert und nach 1 bis 4 Jahren sensorisch geprüft. Dabei wurde vielfach schon nach 1 bis 2 Jahren eine Verbesserung der Farbe der Blutmasse beobachtet. Bei vielen Versuchschargen, die nach der Herstellung dunkelbraune Grundfarben aufwiesen, trat im Verlaufe der Lagerung zunehmend eine Aufhellung der Grundfarbe nach rötlichbraun bis rot auf. Dies galt besonders für Braunfärbung durch intensive Hitzeeinwirkung, nach Blutzusätzen von 15 - 20 %, Zusätzen von Vollmilch oder Milchpulver, feinerkleinerter Zwiebel, Vorsalzmengen von mehr als 2 % Nitritpökelsalz und Zusätzen von Ascorbinsäure. Bei mangelhaft vorgepökelten Fleischeinlagen traten (besonders bei fettverminderter Blutwurst mit reduziertem Pökelsalzanteil) im Verlaufe der Lagerung Farbveränderungen nach grau- bis grünlich-graurot auf.

Das Geschmacksaroma flachte bei mehrjähriger Lagerung ab, war aber bei Verwendung frischer Ausgangsmaterialien relativ lange recht ansprechend. Bei 5 Jahre und länger gelagerter Blutwurst schmeckte frisch verarbeiteter Speck nicht ranzig, aber etwas alt, teilweise auch in den Randbereichen "metallisch". Bei Verarbeitung von überlagertem Speck konnte bereits nach Jahresfrist Qualitätsabfall ermittelt werden. Das gilt auch für überlagerte Schwarten.

4.1.2. Plasma und Serum

Blutplasma und Blutserum durften bis 1959 noch ohne besondere Kenntlichmachung bei Koch- und Brühwürsten bis max. 10 % verwendet werden. Seit 1959 hatte dagegen der Gesetzgeber vorgeschrieben, daß Blutplasma (in flüssiger oder getrockneter Form) nur noch unter Deklaration bei Brühwürsten verwendet werden durfte. Da aber der Hersteller beispielsweise bei einer Herstellung von Brühwurstprodukten (wie Mortadella, Luncheon Meat, Wiener Würstchen) nur alternativ die Möglichkeit hatte, entweder Phosphat oder aufgeschlossenes Milcheiweiß oder Blutplasma mit Kenntlichmachung zu verwenden, zog er das technologisch wirksamere Phosphat oder Milcheiweiß dem Blutplasma vor. So kam es, daß zwar die Verwendung von Blutplasma gesetzlich erlaubt war, dieses aber "offiziell" fast nie eingesetzt wurde.

Eine Reihe von Autoren weist auf die Bedeutung und die gute Verarbeitungsfähigkeit von frischem und getrocknetem Blutplasma hin (3, 4, 5, 10, 14, 18). An Fleischkäse, Leberwurst und Kochschinken wurde der Einfluß von flüssigem Plasma untersucht (3). Bei Fleischkäse konnte durch 100 %igen Ersatz der Wasserschüttung durch Plasma (4 % Eiweiß) bzw. Plasmakonzentrat (13,5 % Eiweiß) die besten Qualitäten in sensorischer Hinsicht erzielt werden. Bei Kochschinken wurde ebenfalls durch Ersatz der Spritzlake durch Plasma eine Verbesserung erreicht. Bei Leberwurst sollte die Zusatzmenge je nach Brühverlust nicht zu hoch gewählt werden, da sonst die Konsistenz in Richtung Brühwurst verändert wird. Von einem Vorbrühverlust von 32 % empfehlen die Autoren 50 % durch Plasma zu ersetzen. Höhere Zugabemengen sind möglich, wenn man das Plasma z. T. in gekochter Form verwendet.

Bei der Herstellung von Dosenwürstchen wurde Trockenblutplasma (1,5 %, 3 % und 4,5 %) im Vergleich zu Milch- und Hühnereiweiß eingesetzt (10). Die Chargen mit Plasma hatten das höchste Wasserbindungsvermögen, während dies bei den Kochverlusten nicht so eindeutig war. - Bei zerkleinertem Rindfleisch in Formstücken (Wasserzusatz 15 %) konnte durch Zugabe von Trockenblutplasma (3 %) der Gewichtsverlust beim Erhitzen (Kerntemperatur 80°C) von 32,8 % ohne Zusatz

H 2:8

auf 23,8 % gesenkt werden. Einen deutlichen Einfluß auf die Verringerung des Gewichtsverlustes wurde zwischen 0 bis 2 % Zugabe festgestellt, während höhere Zugabemengen nur noch eine geringe Verbesserung brachten (5). - Allgemein sollte die Zugabemenge von flüssigem Plasma (Trockenblutplasma entsprechend verdünnt) 10 % nicht übersteigen, um sensorische Beeinflussungen zu verhindern.

4.1.3. Blutkörperchenkonzentrat (Dickblut)

Beim Zentrifugieren des Blutes erhält man neben dem Plasma als zweites Produkt das Dickblut, auch Blutkörperchenkonzentrat genannt. Es besteht aus 66 % Wasser, 33 % Eiweiß und aus 1 % Salzen (7). In Anbetracht der Tatsache, daß sich beim Zentrifugieren im Dickblut ein Großteil der Keime ansammelt, ist bei der Verarbeitung darauf besonders Rücksicht zu nehmen. Es sind Blutwurstrezepturen bekannt, bei denen Dickblut Verwendung findet. Aus Dickblut durch Hämolyse hergestellte Hämoglobin-Lösungen werden teilweise Brühwürsten zur Verbesserung der Farbe zugesetzt, obwohl dies in der Bundesrepublik Deutschland noch nicht erlaubt ist. In dieser Richtung sind auch Verfahren zur Gewinnung von Farbstoffen entwickelt und patentiert worden, um Fleischerzeugnissen zur Stabilisierung der Farbe zugesetzt werden zu können. Ziel dieses Zusatzes fleischeigener Farbstoffe ist es auch, die angestrebte Reduzierung von Pökelfarbstoffen wie Nitrit und Nitrat zu unterstützen (30).

4.2. Futtermittel

Ein Großteil des Schlachttierblutes wird für die Tierernährung genutzt. Der hohe ernährungsphysiologische Wert, vor allem der Gehalt der essentiellen Aminosäuren, macht Blut und Blutprodukte zu einem wichtigen Eiweißergänzungsfutter. Heute kommen im wesentlichen Frischblut, Kochblut, Blutsilage und Blutmehl für die Tierernährung infrage (28). - Die Verwendung von Frischblut als Futtermittel ist problematisch, da Blut vor allem in der warmen Jahreszeit sehr schnell verdirbt. Ein Absatzmarkt ist aber die Tierfeinkostindustrie, wo Blut zusammen mit Fleisch und anderen Zusätzen zu Futtermitteln verarbeitet wird, wobei aber aufgrund der leichteren Handhabung hier vielfach Blutmehl und auch Trockenblutplasma verarbeitet wird. - Der Nachteil von Kochblut (erhitztem Blut) ist der hohe Wassergehalt von ca. 75 %, der Reinfektionen begünstigt und außerdem zu hohen Transportkosten führt. Blutsilage wird hergestellt, indem Blut durch Säure auf einen pH-Wert von 4,0 eingestellt und damit die Haltbarkeit verlängert wird.

Die größte Bedeutung in der Tierernährung hat das Blutmehl. Durch den geringen Wassergehalt von 5 bis 10 % (Eiweißgehalt 80 - 85 %) ergibt sich eine lange Haltbarkeit und Lagerfähigkeit. In der Regel wird das Blut mittels Dampf koaguliert, mit einem Dekanter vorentwässert und anschließend getrocknet (8). Zur Trocknung sollten möglichst schonende Verfahren angewandt werden, um eine weitestgehende Erhaltung des Nährwertes und der Verdaulichkeit zu erhalten (19).

5. Zukünftige Verwendungsmöglichkeiten

Schlachttierblut, insbesondere Schweineblut, wird in der Bundesrepublik Deutschland auch weiterhin zu Blutwurstprodukten verarbeitet. Doch ist dieser Nutzungsanteil mengenmäßig begrenzt, denn Blutwurst stellt nur einen relativ kleinen Teil der gesamten Fleischerzeugnisse dar. Einer weitergehenden originären Nutzung des Blutes als Lebensmittel stehen der hohe Wassergehalt und der strenge Eigengeschmack im Wege. Man bemüht sich deshalb vielerorts, durch Entfärbung und sonstige Behandlungen möglichst neutrale Bluteiweiß-Produkte zu gewinnen und diese den verschiedensten Nahrungsmitteln zuzusetzen.

Hinsichtlich der Verwendungsmöglichkeiten von Blut in Form von Blutplasma und Blutserum ist in der Bundesrepublik Deutschland neuerdings eine entscheidende Wandlung eingetreten. Mit der Neufassung der "Fleischverordnung" hat der Gesetzgeber die Möglichkeit geschaffen, ab dem 1. 1. 1978 bestimmten Fleischerzeugnissen Blutplasma, Blutserum und Trockenblutplasma in be-

grenzten Mengen ohne Kenntlichmachung zuzusetzen, und zwar:

- a) Flüssigblutplasma und Blutserum sowie im Verhältnis von 1 : 10 aufgeschwemmtes Trockenblutplasma in Mengen von 10 % (bezogen auf die verwendete Fleisch- und Fettmenge) allen Brühwürsten und brühwurstartigen Erzeugnissen einschließlich Pasteten und Rouladen aller Erhitzungsstufen sowie zu frischer Bratwurst.
- b) Trockenblutplasma darf als Trockenpulver bis zu 2 % nur Erzeugnissen zugesetzt werden, die durch Erhitzen auf eine Kerntemperatur von mindestens 80°C in luftdicht verschlossenen Pakungen oder Behältnissen haltbar gemacht werden; und zwar allen Brühwusterzeugnissen, so wie auch Leberwurst, Leberpasteten, Lebercremes und -parfaits, Wild- und Geflügelpasteten, sowie Schmalzfleisch, Gulasch, Fleischrouladen, Fleischklopsen und ähnlichen Hackfleisch-erzeugnissen, Fleischfüllungen, Frikassee und Ragout.

Mit diesen neugeschaffenen Verwendungsmöglichkeiten dürfte zukünftig ein etwas größerer Teil des Schlachttierblutes zur menschlichen Ernährung genutzt werden können.

Literatur:

1. Bachstein, E.: Blutplasma und Dickblut, Hans Holzmann-Verlag 1942, Berlin. - 2. Bohl, M.: Dissertation, Tierärztliche Fakultät, München 1965. - 3. Breer, C., Hauser, E., Künzler, W., Maurer, A.: 21. Europ. Fleischforscherkongreß Bern (1975). - 4. Cironeanu, I., Danicel, G., Dragulici, D.: Fleischerei 25/6, 46 (1974). - 5. Conrad, P., Sielaff, H.: Fleisch 27, 73 (1973). - 6. Delaney, R. M.: J. Sci. Fd. Agric. 26, 303 (1975). - 7. Döpjohann, J.: Fleischwirtschaft 56, 54 (1976). - 8. Döpjohann, J.: Fleischwirtschaft 57, 646 (1977). - 9. Fleischhauer, H., Gebauer, U.: Fleisch- und Milchhygiene 51, 29 (1940/41). - 10. Gühne, W., Schmidt, A.: Fleischwirtschaft 55, 90 (1975). - 11. Heinz, G.: Dissertation, Tierärztliche Fakultät, München 1968. - 12. Keller: Fleischwirtschaft 23, 61 (1942). - 13. Kolb, E.: Lehrbuch der Physiologie der Haustiere, VEB-Verlag Jena (1967). - 14. Kotter, L., Terplan, G.: Monatshefte für Veterinärmedizin 15, 429 (1966). - 15. Kotter, L., Seifert, G.: Fleischwirtschaft 57, 1578 (1977). - 16. Lerche, M.: Fleischwirtschaft 19, 9 (1939). - 17. Megele, S.: Dissertation Tierärztliche Fakultät, München 1956. - 18. Nitzsch, G.: Neue Fleischerzeitung Nr. 102, S. 3 (1967). - 19. Quaas, R.: Fleisch 30, 95 (1976). - 20. Ranken, D.: Chemistry and Industry 18. Juni 1977. - 21. Ratcliff, P. W., Brocks, J.: J. Sci. Fd. Agric. 10, 625 (1959). - 22. Smirmizkaja, N. E.: 19. Europ. Fleischforscherkongreß. - 23. Soucci, Fachmann Kraut: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft Stuttgart. - 24. Tändler, K.: Kulmbacher Woche 1970. - 25. Tändler, K.: Vortrag Lehrgang für Leitende Tierärztliche Tätigkeiten in Fleischhygiene und Schlachthofwesen, Gießen, Februar 1972. - 26. Tändler, K.: Jahresbericht BAF 644 (1970). - 27. Tändler, K.: Jahresbericht BAF 623 (1976). - 28. Vanselow, U.: Dissertation, Tierärztliche Fakultät, München 1970. - 29. Vanselow, U.: Jahresbericht BAF 634 (1970). - 30. Wenzel, S., Schaal, M.: Deutsches Patent 25 28 750 A1.

