DIE BESTIMMUNG DER FLEISCHFARBE MITTELS EXTINKTIONSMESSUNGEN

von

Dr. P.C. Hart und H.E. van der Veen

Zum Arbeitsbereich des Institutes für Tierzuchtforschung "Schoonoord" gehört die Forschung der Fleischproduktion. Ein bedeutender Teil der Untersuchungen ist auf die Bewertung des Produktes gerichtet, sowohl was die Zusammensetzung des Schlachttieres betrifft, als auch hinsichtlich der Eigenschaften von Fleisch und Fett.

In Zusammenhang hiermit ist im Laufe der Jahre Forschungsarbeit verrichtet worden über die Zusammensetzung von Karkassen und es wurden Methoden ausgearbeitet, um bei der Bewertung soweit wie möglich objektive Maßstäbe anzuwenden. In hohem Grade wertbestimmend für die Karkasse ist die Qualität des Fleisches und Fettes. So wurde z.B. vor einigen Jahren eine Untersuchung durchgeführt in Bezug auf die Qualität des Speckes bei Baconschweinen, wobei sich ergab, dass der Refraktionswert des Speckfetts als Maßstab für den Härtegrad des Speckes benutzt werden konnte.

In letzter Zeit ist eine intensive Untersuchung im Gange bezüglich der wertbestimmenden Eigenschaften von Fleisch, sowohl von Rindern und Kälbern, wie von Schweinen. Letzteres besonders im Hinblick auf die Veränderungen, welche im Fleisch entstehen infolge des Auftretens von Muskeldegeneration. Diese Untersuchung betrifft sowohl die Nachprüfung von bereits anderswo gebräuchlichen Methoden in Bezug auf ihren Wert als Indikatoren der Unterschiede in Fleischqualität, als auch die Entwicklung von neuen, bequem anwendbaren Messverfahren.

Bei der Qualitätsbeurteilung von Fleisch wird u.a. auch der Farbe viel Beachtung geschenkt. Es versteht sich, dass es von grosser Bedeutung sein würde, wenn die heute in der Regel angewendete visuelle Bewertung - welche naturgemäss subjektiv ist - durch eine objektive und zugleich schnelle Bestimmungsmethode würde ersetzt werden können. Neben dem Verfahren, bei dem die Farbe der Fleischprobe mit derjenigen einer bestimmten Farbenskala verglichen wird, wendet man als die meistbefriedigende Arbeitsweise eine Methode an, bei der spektrophotometrisch die Menge des zurückgeworfenen Lichtes bei bestimmten Wellenlängen gemessen wird. Bei unseren Untersuchungen an degeneriertem Schweinefleisch haben wir aus einer grossen Anzahl Wahrnehmungen die Folgerung gezogen, dass die Feststellung des Myoglobingehaltes beim Fleisch als Maßstab für die Farbe weniger geeignet ist. Zwar geht im allgemeinen eine dunklere Tönung des Fleisches mit einem höheren Myoglobingehalt zusammen, aber bei der Feststellung von kleinen Abstufungen in der Farbe lässt dieses Verfahren uns im Stich. Dies ist vermutlich u.a. eine Folge des Umstandes, dass die Fleischfarbe - wie wir sie durch unser Auge sehen - nicht nur von der vorhandenen Menge Myoglobin abhängig ist, sondern auch von dem Mass der Durchblutung bei der betreffenden Fleischprobe. Da nun bei der Bestimmung des Myoglobingehaltes der im Auszug anwesende Blutfarbstoff sich absetzt, ist es klar, dass die visuelle Bewertung der Fleischfarbe nicht immer mit dem festgestellten Myoglobingehalt übereinstimmt. Wir haben bei der Entwicklung der Methodik für die Fleischfarbenbestimmung denn auch danach gestrebt, den Myoglobingehalt zusammen mit der anwesenden Menge Blutfarbstoff gleichzeitig festzustellen.

Schliesslich möchten wir noch die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass, nach Mitteilungen verschiedener Forscher, die Farbe von Fleisch nicht nur abhängig ist von der Menge Myoglobin und Blutpigmente, sondern dass auch die Konsistenz und der pH-Zustand Einfluss darauf ausübt, und zwar derart, dass das Fleisch eine dunklere Tönung zeige bei einem höheren pH-Wert.

Zwecks Bestimmung der Fleischfarbe brachten wir folgende Arbeitsweise in Anwendung: 10 g feingeschnittenes Fleisch werden in eine Zentrifugenröhre mit einem Masstrich auf 30 ml gebracht. Nach Hinzufügung von destilliertem Wasser wird die Masse homogenisiert und auf ein Volumen von 30 ml gebracht, dann nochmals homogenisiert und während einer Nacht in einem Kühlraum bei 3 bis 4°C aufbewahrt.

Am folgenden Morgen wird der Büchseninhalt gründlich umgerührt und etwa 20 Minuten zentrifugiert. Sodann wird das Zentrifugat durch einen Schleicher-Schüll-Filter Nr. 589³ (Blauband) filtriert. Es können sich nun drei Möglichkeiten ergeben:

- a. Das Filtrat ist bei durchfallendem Licht völlig klar. In diesem Falle wird die Extinktion in einem Beckman-Spektrophotometer bei 540 m μ gemessen (es werden kleine Küvetten von 1 cm benutzt). Die Gesamtfarbe der Fleischprobe wird dann mit dem Dreifachen des abgelesenen Extinktionswertes angegeben.
- b. Das Filtrat ist bei durchfallendem Licht nicht völlig klar. In diesem Falle wird 10 ml Filtrat durch Hinzufügung von einer normalen NaOH-Lösung auf pH 7.5 bis 8.0 gebracht. Wenn die Flüssigkeit jetzt vollkommen klar ist, wird die Farbintensität wiederum bei einer Wellenlänge von 540 m μ gemessen. Zur Berechnung des gesamten Farbwertes muss jetzt natürlich die angewendete Verdünnung mit in Betracht gezogen werden.
- c. Falls der Fleischauszug auch bei einem pH-Wert von 7.5 bis 8.0 nicht völlig klar wird, dann ist an 5 ml des Filtrats 1 ml 33% NaOH hinzuzufügen. Die Flüssigkeit wird nach 30 Minuten zentrifugiert. Dann wird vom Zentrifugat bei 540 m μ die Extinktion festgestellt. Auch in diesem Falle muss selbstredend bei der Errechnung des gesamten Farbwertes die angewendete Verdünnung berücksichtigt werden. Theoretisch hat man bei der Bestimmung des gesamten Farbwertes ausser der Verdünnung auch dem Umstande Rechnung zu tragen, dass diese nicht mit destilliertem Wasser, sondern mit Lauge bewerkstelligt worden ist. Wir haben jedoch bemerkt, dass die hierdurch verursachte Farbänderung so gering ist, dass diese Berichtigung für unsere Zwecke jedenfalls unterbleiben kann. Wohl ist bei der Anwendung des beschriebenen Verfahrens darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Fleischauszüge nicht stabil sind, weshalb die Ablesung des Extinktionswertes kurz nach der Bereitung stattfinden muss.

Die praktische Bedeutung der obenerwähnten Bestimmungsmethode haben wir in verschiedener Weise nachgeprüft:

1. Vergleichung zwischen der visuellen Farbenbeurteilung von Fleisch und dem gesamten Farbwert. Mehreren Personen wurden Fleischproben zwecks Angabe der Farbe vorgelegt, wonach die mittleren Bewertungszahlen mit dem objektiv festgestellten gesamten Farbwert verglichen werden. Hierbei zeigte sich, dass im allgemeinen eine sehr gute Uebereinstimmung besteht zwischen der subjektiven Farbenwahrnehmung mit dem Auge und dem Farbwert des Fleischauszuges, wie dieser mit Hilfe des Photometers festgestellt wird.
2. Die Farbenunterschiede zwischen Kalbfleisch, Rindfleisch und Schweinefleisch treten deutlich zutage in dem Unterschied zwischen den entsprechenden gesamten Farbwerten des Auszuges.

3. Der Unterschied im Farbton zwischen den einzelnen Muskelgruppen desselben Tieres (Lendenstück, Schinken, Kotelett, usw.) läuft parallel mit einem Unterschied im gesamten Farbwert des aus der Fleischprobe bereiteten Auszuges.
4. Es ist eine bekannte Tatsache, dass das Fleisch von Schweinen mit Symptomen von sog. Muskeldegeneration eine viel blässere Tönung hat als das von normalen Tieren. Bei der Untersuchung stellte sich nun heraus, dass dieser Unterschied nicht nur zum Ausdruck kommt in einem signifikanten Unterschied des Myoglobingehaltes, sondern auch in einer Abweichung der Gesamtfarbe. Dieser Unterschied ist dermassen gross, dass es umgekehrt mittels Bestimmung der Gesamtfarbe möglich ist, degeneriertes Muskelgewebe von normalem zu unterscheiden.

In Anbetracht dieser guten Uebereinstimmung zwischen visueller Farbbewertung und gemessenem Extinktionswert haben wir gemeint, schon jetzt die in Anwendung gebrachte Methode bekanntgeben zu dürfen, obgleich wir uns davon bewusst sind, dass die beschriebene Arbeitsweise nur eine vorläufige ist und dass sie in Zukunft noch korrigiert und verbessert werden kann.

Zur Illustrierung werden einige Farbdias gezeigt, auf denen die oben erwähnte Uebereinstimmung zwischen Fleischfarbe und Extinktionswert unserer Meinung nach deutlich zum Ausdruck kommt. Für die Anfertigung dieser Lichtbilder wurde von VAN DER VEEN die folgende Technik angewendet:

Mit Hilfe einer Miranda-Kamera wurden von mehreren Fleischproben Diapositive auf Super Anscochrome-Film für künstliches Licht gemacht. Der Abstand zwischen Objekt und Objektiv betrug 40 bis 60 cm, je nachdem ob 2 oder 4 Proben zugleich photographiert wurden. Die Lichtquelle bestand aus 4 Philips Argaphoto-Lampen von je 500 Watt. Der Untergrund der zu photographierenden Proben war ein gebrochenes Weiss. Um diese Proben herum wurde ein rechteckiges, mit gebleichtem Käsetuch behängtes Gestell hingesezt, wodurch ein diffuses Licht erzielt wurde, so dass keine Reflexe auftraten. An jeder Seite des Rechtecks wurde eine Philipslampe aufgestellt, weshalb die Aufnahmen mit 1/60 Sekunde bei Diaphragma 11 gemacht werden konnten.

Zu Anfang wurden erst Aufnahmen gemacht von Proben, bei denen mit dem Auge ein deutlicher Farbenunterschied zu sehen war. Als sich dann zeigte, dass diese Farbenunterschiede auf den Dias gut zu ihrem Recht kamen, wurden später Dias angefertigt von Fleischproben, deren Farbton, mit dem Auge gesehen, nur sehr wenig Unterschiede zeigte. Das Ergebnis was, dass die Extinktionswerte gut übereinstimmten mit der Farbenintensität der erhaltenen Diapositive.