

## Die Auswirkungen von Strahlung auf die Zartheit von Hühnchen-, Lamm- und Büffelfleisch

Quelle: Radiation Physics and Chemistry 111 (2015), 1-8

Die Zartheit von Fleisch ist ein wichtiges Kriterium für Verbraucher. Zahlreiche Verfahren zur Steigerung der Zartheit von Fleisch werden angewendet, unter anderem die Verwendung von Proteasen, elektrischer Stimulation, Hochdruck und Schockwellen. Ziel ist es unter anderem, die Reifung von Fleisch zu beschleunigen.

In Indien werden Hühnchen, Lamm und Büffel vorwiegend als Nutztiere gehalten, die erst am Ende Ihrer Lebensspanne geschlachtet werden. Dies führt dazu, dass deren Fleisch in der Regel dunkel und zäh ist. Um dieses Fleisch für Verbraucher attraktiv zu machen, muss die Zartheit erhöht werden.

In Indien, wie in einigen anderen Ländern, wird Fleisch aus hygienischen Gründen bestrahlt. In Deutschland ist die Bestrahlung von Lebensmitteln für den Verkauf ohne entsprechende Allgemeinverfügung nur bei getrockneten aromatischen Kräutern und Gewürzen erlaubt. In manchen anderen Ländern der europäischen Union sind mehr Lebensmittel zugelassen. Dazu gehören unter anderem verschiedene Geflügelarten, sowie Separatorenfleisch und Innereien von Geflügel, die in Belgien, Tschechien und Frankreich bestrahlt verkauft werden dürfen. Für die meisten dieser Lebensmittel ist eine maximale Bestrahlungsintensität von 5 kGy (Kilogray) zulässig. Bisherige Studien legen nahe, dass die Zartheit von Fleisch durch Bestrahlung verbessert werden kann.

S. R. KANATT, S. P. CHAWLA und A. SHARMA (Food Technology Division, Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai in Indien) untersuchten in Ihrer Arbeit den Einfluss von Gammastrahlung aus einer <sup>60</sup>Cobalt-Quelle (3,4 kGy/h) mit Intensitäten von 0 kGy, 2,5 kGy, 5 kGy und 10 kGy (Energienmenge für die Erhöhung der Temperatur von ein Kilogramm Wasser um 2,4 °C) auf Hühnchen-, Lamm- und Büffelfleisch. Intensitäten von 1 kGy bis 7 kGy werden auch zur Eliminierung von Mikroorganismen bei Fleisch verwendet. Dazu wurden Hühnchenmuskeln (*Pectoralis major m.*) zwei Stunden, Lammuskeln (*M. biceps femoris*) vier Stunden und Büffelmuskeln (*Biceps femoris*) 24 Stunden nach dem Schlachten entnommen, gekühlt transportiert, gewürfelt (2,5 cm Kantenlänge) und verpackt. Von den Proben wurde der Wassergehalt, pH-Wert, Kochsaftverlust, die Wasserhaltefähigkeit, Kollagengehalt und -löslichkeit, die Proteinlöslichkeit, die in Trichloressigsäure löslichen Peptide, die Farbe und die Scherkraft bestimmt sowie eine Proteingrößenbestimmung mittels Gelelektrophorese durchgeführt. Ein Effekt mit  $p < 0,05$  wurde als signifikant definiert.

Die mit einem Warner-Bratzler-Scherkraftmesser bestimmte Scherkraft (Warner-Bratzler-Scherkraft, WBSF) verringerte sich bei allen drei Fleischsorten mit zunehmender Bestrahlung signifikant. Dabei sank die WBSF bei Hühnchenfleisch von ca. 210 N (0 kGy) über ca. 170 N (2,5 kGy) und ca. 150 N (5 kGy) auf ca. 130 N (10 kGy), eine Reduktion von insgesamt 36 %. Die WBSF von Lammfleisch sank von 588 N auf 422 N, 390 N bis zu 342 N, eine Verringerung von insgesamt 42 %. Die höchste Verminderung der WBSF wurde bei Büffelfleisch von ca. 800 N über ca. 570 N, ca. 460 N auf bis zu ca. 210 N festgestellt, eine Absenkung um insgesamt 74 %.

Allerdings kann durch die Bestrahlung ein Fehlgeschmack auftreten. In der vorliegenden Studie wurde dies durch ein ungeschultes Panel untersucht. Dieses kam zu dem Schluss, dass keinerlei Fehlgeschmack durch die Bestrahlung bei 2,5 kGy vorhanden war. Es ist nicht klar, ob auch die anderen Intensitäten getestet wurden, es wird aber auf Literatur verwiesen,

die einen Fehlgeschmack bei Bestrahlungen mit Intensitäten über 2,5 kGy bei verschiedenen Fleischsortenangaben.

Wenn man diesen Fehlgeschmack ausschließen möchte und bei einer maximalen Dosis von 2,5 kGy verbleibt, dann würden WBSF von ca. 170 N (Hühnchenfleisch), 422 N (Lammfleisch) und ca. 570 N (Büffelfleisch) erreicht. In der Literatur wird aber auch angegeben, dass die Zartheit von Rindfleisch und Lammfleisch bis zu einer WBSF von ca. 110 N vom Verbraucher als akzeptabel wahrgenommen wird. Dies wird in den untersuchten Fleischarten nicht einmal mit einer Bestrahlung von 10 kGy erreicht. Somit bleibt die Frage, ob das Fleisch für Konsumenten attraktiv ist.

Durch die Bestrahlung ergab sich bei den drei untersuchten Fleischarten keinerlei Veränderung des Wassergehalts (ca. 74 % - 79 %), des Kollagengehalts (4 mg/g bis 8 mg/g) und des pH-Werts (ca. 5,8 für Hühnchen-, ca. 6,2 für Lamm- und ca. 5,6 für Büffelfleisch). Die Löslichkeit des Kollagens, ein Hinweis für die Textur von Fleisch, wurde hingegen durch die Bestrahlung signifikant verändert. So wurde z. B. in Büffelfleisch eine Steigerung der Löslichkeit von Kollagen von 3,5 % (0 kGy) über 4,8 % (2,5 kGy), 5,5 % (5 kGy) auf 6,8 % (10 kGy) beobachtet. Dies korrelierte ( $r^2 = 0,99$ ,  $p < 0,001$ ) mit der Verminderung der WBSF von Büffelfleisch. Die Löslichkeit der Proteingehalte von Büffelfleisch in Abhängigkeit zunehmender Bestrahlung stieg für den Gesamtproteingehalt teilweise signifikant (ca. 56 mg/g, ca. 62 mg/g, ca. 66 mg/g, ca. 68 mg/g), für die myofibrillären Proteingehalte durchgehend signifikant (ca. 38 mg/g, ca. 41 mg/g, ca. 45 mg/g, ca. 47 mg/g) und für die sarkoplasmatischen Proteingehalte nicht signifikant (ca. 19 mg/g, ca. 21 mg/g, ca. 21 mg/g, ca. 19 mg/g) an. Die Autoren sahen den Anstieg des Gesamtproteingehalts als ein Indiz für den steigenden Grad an Denaturierung von Muskelproteinen an, während die Löslichkeit der sarkoplasmatischen Proteine im Zusammenhang mit der Wasserhaltefähigkeit und der Farbe gesehen wurde. Die Bestrahlung kann zum Aufbruch der Struktur führen. Einen Hinweis darauf könnten die in Trichloressigsäure löslichen Peptide geben. Diese stiegen bei Büffelfleisch von ca. 3,5  $\mu\text{mol}_{\text{Tyrosin}}/\text{g}$  über ca. 4,4  $\mu\text{mol}_{\text{Tyrosin}}/\text{g}$  und ca. 5,3  $\mu\text{mol}_{\text{Tyrosin}}/\text{g}$  auf ca. 6,5  $\mu\text{mol}_{\text{Tyrosin}}/\text{g}$  signifikant an. Die Autoren nahmen dies als weitere Bestätigung, dass die Zartheit von Fleisch mit zunehmender Bestrahlung anstieg. Da die Proteolyse von Actin und Myosin bedeutsam für die Zartheit von Fleisch ist, wurden Proteinextrakte mittels Gelelektrophorese (SDS-PAGE) untersucht. Dabei beschrieben die Autoren eine leichte Verminderung von Actin (bei 43 kDa) und der Schweren Kette von Myosin (bei 205 kDa). Die SDS-PAGE wurde aber nur eindimensional durchgeführt und die Banden wurden nicht verifiziert, wie es z. B. durch Massenspektrometrie möglich wäre. Durch die Bestrahlung traten ebenfalls Farbveränderungen und geringe Reduktionen der Wasserhaltekapazität und des Kochsaftverlusts auf.

Alle oben diskutierten Parameter wurden für alle drei Fleischarten (Hühnchen-, Lamm- und Büffelfleisch) mit allen genannten Bestrahlungsintensitäten untersucht. Es ist allerdings nicht eindeutig klar, wie viele Tiere jeweils untersucht wurden. Die Autoren gaben lediglich an, drei unabhängige Untersuchungen durchgeführt zu haben. Gerade bei der hier vorgestellten Fragestellung wären nähere Informationen über die untersuchten Tiere, vor allem das Alter, sowie eine höhere Anzahl an Stichproben notwendig. Außerdem wäre ein Vergleich mit käuflich erworbenem Fleisch, das z. B. zur Reduktion von Mikroorganismen bestrahlt wurde, sinnvoll. Dadurch könnte geklärt werden, ob diese Bestrahlung schon ausreicht oder eine zusätzliche Bestrahlung erforderlich ist.

KRANZ