

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und phenolische Verbindungen in kaltgeräucherten Rohwürsten in Abhängigkeit von verschiedenen Räucherbedingungen im Glimmrauchverfahren

HITZEL, A., PÖHLMANN, M., SCHWÄGELE, F., SPEER¹, K. und JIRA, W.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde an Minisalamis der Zusammenhang zwischen verschiedenen Kalträucherbedingungen (Glimmrauch) und den Gehalten an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sowie an phenolischen Verbindungen untersucht. Bei den insgesamt 24 Räucherversuchen wurden drei unterschiedliche Rauchdichten (Leicht-, Mittel- und Intensivrauch), drei Lüfterstufen (750, 1500 und 3000 U/min) sowie Hackschnitzel mit vier verschiedenen Holzfeuchtigkeiten (12 %, 19 %, 24 % und 30 %) verwendet. Während des Räuchervorgangs wurden die Konzentrationen an Sauerstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid, die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur in der Räucherammer sowie die Rauchentstehungstemperatur kontinuierlich gemessen. Analysiert wurden die Gehalte an Benzo[a]pyren und den PAK4 (Summengehalt von Benzo[a]anthracen, Chrysen, Benzo[b]fluoranthen und Benzo[a]pyren), welche neben dem bisherigen Höchstgehalt für Benzo[a]pyren von 5 µg/kg ab dem 01.09.2012 erstmals mit einem Höchstgehalt von zunächst 30 µg/kg in der Europäischen Union geregelt werden. Außerdem wurden die Gehalte von sechs weiteren PAK-Verbindungen Benzo[c]fluoren (BcL), Cyclopenta[c,d]pyren (CPP), Benzo[k]fluoranthen (BkF), Benzo[j]fluoranthen (BjF), Indeno(1,2,3-c,d)pyren (IcP) und Benzo[g,h,i]perylen (BgP) mit Gehalten über 0,1 µg/kg sowie von den phenolischen Verbindungen Guajacol, 4-Methylguajacol, Syringol, Eugenol und *trans*-Isoeugenol bestimmt.

Die Benzo[a]pyren-Gehalte lagen im Bereich von 0,1-0,7 µg/kg (Mittelwert: 0,3 µg/kg) und die PAK4-Gehalte zwischen 1,5 und 4,1 µg/kg (Mittelwert: 2,5 µg/kg). Der wichtigste Faktor, der die PAK-Gehalte beeinflusste, war die Rauchentstehungstemperatur, welche von der Rauchdichte abhängt. Im Rahmen der Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die exakte Kontrolle der Rauchentstehungstemperatur mit dem Ziel einer Vermeidung von Maxima über 800 °C und das Erreichen von mittleren Rauchentstehungstemperaturen unter 500 °C einen Erfolg versprechenden Ansatz zur Reduzierung der PAK-Gehalte in kaltgeräucherten Fleischerzeugnissen darstellt. Jedoch kann durch das Anfeuchten der Hackschnitzel keine Reduzierung der PAK-Gehalte in kaltgeräucherten Fleischerzeugnissen bei Anwendung von Glimmrauch erzielt werden. Diese Vorgehensweise erwies sich als kontraproduktiv, da das Räuchern mit angefeuchteten Hackschnitzeln sogar zu höheren PAK-Gehalten führte. In allen Räucherversuchen wurden ausreichende Mengen an aromagebenden phenolischen Verbindungen nachgewiesen.

¹ Technische Universität Dresden, Institut für Lebensmittelchemie, Dresden

Rückstände von Kokzidiostatika in Eiern – Nachweis und Metabolismus

BRACHWITZ, F., SCHWÄGELE, F. und SCHEUER, R.

Kokzidiostatika werden, insbesondere bei Geflügel, gegen die Kokzidiose, eine Darm-erkrankung, die durch verschiedene *Eimeria*-Spezies hervorgerufen wird, eingesetzt. Bei Legehennen dürfen Kokzidiostatika nicht eingesetzt werden, da sie sich in den Eiern anreichern können. Bei Beachtung futtermittelrechtlicher Normen und Verfütterung ausschließlich während der Aufzuchtzeit sowie Einhaltung entsprechender Wartezeiten sollte gewährleistet sein, dass Rückstände von Kokzidiostatika im Ei nicht vorkommen. Trotzdem können die genannten Substanzen in Eiern nachgewiesen werden. Dies wird üblicherweise auf eine Verschleppung bei der Futtermittelproduktion zurückgeführt.

Eier aus verschiedenen Haltungsbedingungen wurden mit einem verbesserten Verfahren auf die Kokzidiostatika Diclazuril, Lasalocid, Narasin, Nicarbazin und Salinomycin untersucht. Die erhaltenen Messergebnisse lagen in jedem Falle unterhalb der gesetzlich festgelegten Höchstwerte. Der Nachweis selbst gelingt nur mit empfindlichsten Methoden wie LC-MS/MS. Weiterhin wurden das Abbauverhalten sowie die entstehenden Abbauprodukte von Lasalocid, Salinomycin, Diclazuril und Nicarbazin in Abhängigkeit von der Konzentration, der Temperatur und dem pH-Wert analysiert. Der Lagerzeitraum entsprach der Karenzzeit von fünf Wochen für Legehennen. Mit Blick auf die Stabilität der Kokzidiostatika in Abhängigkeit von der Konzentration ergab sich, dass die Kokzidiostatika unabhängig von ihrer Ausgangskonzentration abgebaut werden.

Durch die komplexe und chemisch stark variierende Struktur der Kokzidiostatika äußert sich die Persistenz dieser Stoffe sehr unterschiedlich. Nach 35 Tagen Lagerzeit bei 10 °C war jedoch bei allen Substanzen ein Abbau zu verzeichnen. Die verbleibende Endkonzentration reichte von 30 % für Salinomycin bis ca. 60 % für Dinitrocarbanilid (DNC). Die Abbaugeschwindigkeit ist abhängig von der Temperatur. Je höher die Temperatur, desto labiler sind die Kokzidiostatika. Salinomycin war beispielsweise bei 60 °C Lagerung bereits nach sieben Tagen vollständig abgebaut.

Untersuchungen bei verschiedenen pH-Werten zeigten, dass die stärkste Konzentrationsabnahme der untersuchten Kokzidiostatika besonders bei den pH-Werten stattfand, bei welchen sie sich im Eigelb oder Eiweiß natürlicherweise auch anreichern. Salinomycin wird durch Hitzezufuhr gezielt zerstört. Dabei verringert sich die Konzentration von Salinomycin unter Entstehung eines weiteren Substanzpeaks, der auf eine Isomerisierung des Kokzidiostatikums hinweist. Das auftretende Isomer besitzt die gleiche Molmasse wie Salinomycin, zeigt jedoch nicht identische Fragmentbildung. Daneben konnte ein Oxidationsprodukt des Salinomycins nachgewiesen werden.