

Eigeruch bei Tainter-Hennen: Ein praxisrelevantes Problem¹⁾

Prof. Dr. Jürgen Zentek (Wien) und Prof. Dr. Josef Kamphues (Hannover)

Einleitung

Riecheier führen zu erheblichen wirtschaftlichen Einbußen, da selbst leichte Geruchsabweichungen zu Reklamationen seitens der Verbraucher führen, insbesondere bei der Direktvermarktung. Die Ursache des Eigeruchs sind insbesondere erhöhte Trimethylamin-(TMA)gehalte (HOBSON et al., 1973; HOBSON et al., 1975), wobei Konzentrationen von 1-1,5 µg TMA g/Ei-Inhalt geruchlich wahrnehmbar sind (HOBSON et al., 1973; Horiguchi et al., 1998). Genetisch bedingt können braune Hybriden eine sehr geringe Fähigkeit zur TMA-Oxidierung und daraus resultierend oberhalb der Geruchsschwelle liegende Gehalte von TMA im Ei aufweisen (PEARSON et al., 1979; PEARSON und BUTLER, 1979). Die Identifizierung disponierter Tiere erfolgt durch Überprüfung ihres Expirats (MILLER et al., 1972). Bei weißen Hennen ist das Tainter-Problem selbst bei ungünstiger Rationszusammensetzung nicht zu provozieren (Horiguchi et al., 1998), obwohl auch hier gewisse Ausnahmen zu bestehen scheinen (BOLTON et al., 1976).

Neben der Genetik haben fütterungsbedingte Ursachen eine besondere Bedeutung für die Entstehung von Riecheiern, entweder durch Zufuhr von TMA-Vorläufern oder durch Hemmung der TMA-Oxidase, welche das TMA zu geruchsneutralem TMA-Oxid umwandelt. Am bekanntesten ist Fischmehl, das wegen der hohen TMA-Gehalte ein bekanntermaßen kritisches Futtermittel darstellt (PEARSON et al., 1983a,b; WAKELING et al., 1980). Über Sinapin, Goitrin und Tannine können Raps- und Senfprodukte die Aktivität der TMA-Oxidase in der Leber hemmen und somit zur Geruchsentstehung beitragen (OVERFIELD und ELSON, 1975; HENKEL und MOSENTHIN, 1989; BLAIR et al., 1975; HOBSON et al., 1975; HOBSON et al., 1977; PEARSON et al., 1980).

Trimethylamin wird aber nicht nur über das Futter aufgenommen, sondern auch im Dünndarm und in den Blinddärmen durch die dort ansässigen Mikroorganismen gebildet (MARCH und MacMILLAN, 1979), z. B. aus Cholin oder Betain (GRIFFITHS et al., 1979; HOBSON et al., 1973; PEARSON et al., 1983a; WILLEKE, 1980).

Nach eingehenden Beobachtungen ist zudem nicht auszuschließen, dass disponierte Hennen selbst bei „unauffälliger“ Futterzusammensetzung Eier mit abweichendem Geruch produzieren können (ZENTEK und KAMPHUES, 2000). Ob eine derartige Tainter-Problematik über eine Futterumstellung oder über eine orale Gabe von antibiotisch wirkenden Substanzen zu beeinflussen ist, sollte mit vorliegender Arbeit geprüft werden. Letzteres ist nicht unter dem Aspekt der Praxisrelevanz entscheidend, sondern sollte der besseren Eingrenzung einer möglichen Beteiligung der Darmbakterien dienen.

Versuchsanstellung

Tiere und Versuchsbedingungen

Die Hennen stammten aus einem Betrieb, in dem ein Anteil von rd. 10 % brauner Hennen als „Tainter“ identifiziert

werden konnte und von denen insgesamt 20 Tiere für den Versuch ausgewählt wurden. Die Haltung der Hennen erfolgte in Einzelkäfigen auf Drahtgittern. Die Beleuchtung wurde mittels Zeitschaltuhr so geregelt, dass eine 12stündige Licht- bzw. Dunkelphase eingehalten wurde. Die Futterzuteilung erfolgte einmal täglich in einer Menge von 120 g/Tier. Das eingesetzte kommerzielle Mischfutter war ein Alleinfutter I (analysierte Zusammensetzung je kg: Trockensubstanz 892 g, Rohasche 81,3 g, Rohprotein, 162 g, Rohfett 53,8 g, Rohfaser 29,8 g, N-freie Extraktstoffe 565 g, Stärke 398 g, Zucker 42,8 g, ME 11,8 MJ, Kalzium 27,9 g, Phosphor 4,5 g, Magnesium 1,4 g, Natrium 1,4 g, Kalium 7,3 g, Chlorid 2,3 g). Eine mikroskopische Schätzung der Gemenganteile (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Hameln) erbrachte eine mit der Herstellerdeklaration weitgehend übereinstimmende Zusammensetzung, insbesondere konnte die Verwendung kritischer Futterkomponenten ausgeschlossen werden: das Futter bestand nach diesem Untersuchungsbefund überwiegend aus Weizen (50 %), Mais (20 %), Sojaschrot (20 %) sowie zu 5 % aus einer Mineralstoffvormischung, 2 % anderen pflanzlichen Anteilen sowie tierischen Eiweißfuttermitteln im Spurenbereich (Muskelfasern, nicht zuzuordnen). Die geringen Mengen an Muskelfasern sind vermutlich als Folge einer Kontamination bzw. Verschleppung im Zuge der Herstellung zu erklären. Eine sensorische Untersuchung der Futterqualität ergab keine Hinweise auf Qualitätsmängel, insbesondere Geruchsabweichungen waren nicht festzustellen. Die Analyse des Cholingehaltes (hochdruckflüssigkeitschromatographische Untersuchung; LUFA-ITL, Kiel) ergab eine Gesamtkonzentration von 1090 mg Cholin/kg, der zugesetzte Anteil betrug laut Herstellerangaben 500 mg/kg. Tränkwasser stand ad libitum über Vorratsschalen zur Verfügung.

Versuchsablauf

Eine Gruppe von 10 Hennen diente als Kontrollgruppe und erhielt ausschließlich und durchgehend das oben beschriebene, schrottförmige Standardfutter, während die Versuchsgruppe in konsekutivem Ablauf verschiedene Zusätze bzw. eine selbst hergestellte Rationsvariante erhielt (Zusammensetzung bzw. Dosierungen der Zusätze s. Tab. 1). Die Tiere der Versuchsgruppe erhielten zunächst das Mischfutter ohne weiteren Zusatz (Versuchsabschnitt MF1), in den Perioden N, NT, NME erfolgten verschiedene antibiotische Behandlungen über Futter bzw. Futter und Wasser. Die verschiedenen Prüfsubstanzen wurden dem schrottförmigen Futter in einem Kleinnischer direkt zugemischt, der Zusatz des Antibiotikums Enrofloxacin in Versuchsphase NME erfolgte nach Einmischung in einem Anmischbehälter über das Tränkwasser. Nach einer Kontrollperiode (MF2), in der wiederum nur Mischfutter verabreicht wurde, erhielten die Tiere eine Eigenmischung (EM), die ausschließlich hinsichtlich des Geruchsproblems unverdächtige Komponenten enthielt. In weiteren Perioden erfolgte eine Prüfung von Mannoseoligosacchariden (Bio-Mos, Fa. Alltech; „Bio“) bzw. Laktulose in 2 Dosierungen (Lactuverlan, Verla Pharm; „Lak16“, „Lak33“), von denen aufgrund ihrer mikrobiellen Fermentierbarkeit ein Einfluss auf die Zusammensetzung und

¹⁾ Originalpublikation in der Wiener Tierärztlichen Monatsschrift 89 (2002), 100-106

Stoffwechselaktivität der Intestinalflora zu erwarten war. Nach einer weiteren Kontrollphase, in der nur Mischfutter verabreicht wurde (MF3), erhielten die Tiere abschließend ein Kräuterprodukt (Ropadiar, Fa. Ropapharm; Versuchsphase K), um die mögliche Wirkung der enthaltenen ätherischen Öle (hauptsächlich Thymol und Carvacol) auf die Geruchsqualität der Eier zu prüfen.

Tabelle 1: Ablauf des Fütterungsversuchs (Kontrollgruppe: jeweils nur Mischfutter)

Versuchsphase	Behandlung der Versuchsgruppe	Tag
MF1	Mischfutter ohne Zusatz (Periode 1)	1
N	Mischfutter + 3,33 g/kg Neomycinsulfat 25 % (Lohmann, Cuxhaven, D)	9
NT	Mischfutter + 3,33 g Neomycinsulfat 25 % + 3 g Tetrazyklin (Reinsubstanz, Sigma, Deisenhofen, D) je kg	16
NME	Mischfutter + 3,33 g Neomycinsulfat 25 % + 0,3 g Metronidazol (Reinsubstanz, Fa. Sigma, Deisenhofen, D) je kg, 5 ml Enrofloxacin 10 % (Baytril, Bayer, Leverkusen, D) je 10 l Tränkwasser	23
MF2	Mischfutter ohne Zusatz (Periode 2)	30
EM	Eigenmischung ¹⁾	37
Bio	Mischfutter + 20 g/kg Mannoseoligosaccharid-Präparat (Biomos, Alltech, Bad Segeberg, D)	44
Lak16	Mischfutter + 16,6 g/kg Laktulose (Lactuverlan, Verla-Pharm Arzneimittel, Tutzing, D)	58
Lak33	Mischfutter + 33,4 g/kg Laktulose	65
MF3	Mischfutter ohne Zusatz (Periode 3)	72
K	Mischfutter + 2 g Kräuterextrakt (Ropadiar, Ropa-Pharm, Schwanewede, D)	79

¹⁾ Eigenmischung: Weizen 25,6 %, Mais 26 %, Gerste 20,3 %, Sojaextraktionsschrot 18 %, Methionin 0,15 %, Lysin 0,1 %, Kalziumkarbonat 9 %, Natriumphosphat 0,8 %, Natriumchlorid 0,1 %

Parameter

Als Parameter wurde die Geruchsqualität der Eier (täglich in den letzten 5 Tagen der jeweiligen Versuchsperiode) bzw. des Exspirats der Hennen (1 bis 2mal je Versuchsphase) nach einer 4stufigen Skala in Anlehnung an das von GOH und Mitarbeitern (1979) beschriebene Ver-

fahren von jeweils 2 Untersuchern überprüft und mittels eines Punkteschemas bewertet. Bei der geruchlichen Beurteilung der Eier wurde folgende Bewertung vorgenommen:

Fehlen geruchlicher Abweichungen/ Normalbefund	= 0
gerade wahrnehmbare Abweichungen/ Fremdgeruch	= 1
deutlich wahrnehmbarer Fremdgeruch	= 2
fischig-unangenehmer Geruch	= 3

Ergänzend wurden in den Exkrementen in einigen Versuchsphasen Parameter zur Einschätzung der Behandlungseffekte auf die mikrobielle Aktivität im Intestinaltrakt gemessen: Trockenmassegehalt (Heißlufttrocknung bis Gewichtskonstanz), pH-Wert (elektrometrisch), Ammoniak (elektrometrisch mit NH₃-sensitiver Elektrode), L-Laktat (Testsatz, Fa. Boehringer, Mannheim) und flüchtige Fettsäuren (gaschromatographisch). Die Probenziehung erfolgte dabei jeweils in den letzten 3 Tagen der jeweiligen Versuchsphase.

Statistik

Die statistische Auswertung umfasste Mittelwerte und Standardabweichungen, wobei die in der jeweiligen Versuchsphase ermittelten Einzelmesswerte (n=1-10) zunächst für jedes Tier zu einem Wert gemittelt wurden. Der Vergleich zwischen der Kontroll- und Versuchsgruppe erfolgte mit Hilfe des U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney (SACHS, 1997).

Ergebnisse

Die Geruchsabweichungen des Exspirats zeigten teils deutliche Tagesschwankungen (Ergebnisse nicht dargestellt) und gingen bei den Tieren der Kontrollgruppe nach anfänglich hohen Werten im Versuchsverlauf kontinuierlich zurück, was sich parallel auch bei den Eiern wiederfindet (Tab. 2). In Periode Lak33 war allerdings bei gleichbleibender Fütterung und Haltung ein deutlicher Anstieg der Abweichungen sowohl bei Überprüfung des Expirats als auch bei den Eiern festzustellen, der sich in ähnlicher Weise auch in der Versuchsgruppe, die in dieser

Tabelle 2: Geruchsbeurteilung des Exspirats der Tainterhennen sowie der Eier

Versuchsperiode		Hennen					Eier				
		Kontrollgruppe		Versuchsgruppe		p<	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe		p<
		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	
MF1	Mischfutter ohne Zusatz	2,10	0,58	1,80	0,84		1,96	0,52	1,65	0,76	
N	Mischfutter + Neomycinsulfat	1,44	1,07	1,90	0,70		1,86	0,60	1,49	0,98	
NT	Mischfutter + Neomycinsulfat + Tetrazyklin	1,83	0,35	0,86	0,49	0,01	1,99	0,42	1,24	0,65	0,05
NME	Mischfutter + Neomycinsulfat + Metronidazol + Enrofloxacin	1,45	0,72	0,40	0,54	0,01	1,89	0,67	0,52	0,41	0,01
MF2	Mischfutter ohne Zusatz	1,20	0,78	1,90	0,54		1,70	0,64	2,02	0,52	
EM	Eigenmischung	1,10	0,92	2,00	0,50	0,05	1,25	0,67	2,28	0,24	0,01
Bio	Mischfutter + Mannoseoligosaccharid-Präparat	0,95	0,57	1,75	0,56	0,05	1,26	0,78	1,60	0,45	0,05
Lak16	Mischfutter + Laktulose	0,55	0,69	0,45	0,52		0,26	0,35	0,77	0,65	
Lak33	Mischfutter + Laktulose	1,20	0,64	0,55	0,47	0,05	1,19	0,76	1,16	0,76	
MF3	Mischfutter ohne Zusatz	0,65	0,74	0,20	0,33		0,88	0,50	0,92	0,39	
K	Mischfutter + Kräuterextrakt	0,10	0,30	0,70	0,78	0,05	0,74	0,48	0,94	0,43	

Tabelle 3: Trockenmassegehalte (%) und pH-Werte der Exkremente der Tainterhennen

Versuchsperiode		Trockenmasse					pH				
		Kontrollgruppe		Versuchsgruppe		p<	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe		p<
		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	
NT	Mischfutter + Neomycinsulfat + Tetrazyklin	18,35	2,85	15,70	1,66	0,05	7,36	0,76	7,40	0,53	
NME	Mischfutter + Neomycinsulfat + Metronidazol + Enrofloxacin	18,58	2,18	16,65	3,97		7,05	0,86	7,49	0,72	
MF2	Mischfutter	17,25	2,15	18,54	4,41		7,09	0,82	7,49	0,78	
Bio	Mischfutter + Mannoseoligosaccharid-Präparat	19,49	2,04	19,73	2,97		7,33	0,55	7,33	0,67	
Lak16	Mischfutter + Laktulose	18,47	3,33	18,30	2,37		7,42	0,54	7,55	0,65	
Lak33	Mischfutter + Laktulose	17,37	3,29	17,83	3,06		6,69	0,53	7,02	0,48	
MF3	Mischfutter	18,31	1,96	16,99	3,02		7,03	0,69	6,96	0,55	
K	Mischfutter + Kräuterextrakt	22,67	6,15	16,89	2,65	0,05	6,58	0,72	6,74	0,48	

Phase das Mischfutter mit Zusatz von 33,4 g Laktulose erhielt, abzeichnete. Beim Vergleich von Kontroll- und Versuchstieren zeigte sich bei letzteren in den Perioden NT und NME nach oraler Antibiose im Gruppenvergleich ein deutlicher Rückgang der Geruchsabweichungen sowohl bei der Exspiratprüfung als auch bei den Eiern, während die zeitlich vorgeschaltete Gabe von Neomycin allein (Periode N) nur zu einer tendenziellen Unterscheidung zwischen beiden Gruppen führte. In der auf die Antibiotika-perioden folgenden Phase MF2, in der Versuchs- und Kontrolltiere identisch gefüttert wurden, ergab sich in beiden Gruppen wieder ein vergleichbares Niveau von Geruchsabweichungen. Bei Gabe des selbsthergestellten Mischfutters (EM) sowie des mit Mannoseoligosacchariden supplementierten Futters (Bio) schnitt die Kontrollgruppe signifikant günstiger ab als die Versuchstiere, bei denen in höherem Umfang geruchliche Abweichungen festzustellen waren. Weder die Gabe von Laktulose (Lak16 und Lak33) noch die Verabreichung der Kräutermischung (K) reduzierte die Geruchsabweichungen in der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Befunde waren sogar in der Tendenz bei den Versuchstieren schwerwiegender.

Trockenmasse und pH-Werte der Exkremente unterschieden sich zwischen den beiden Tiergruppen in den meisten Versuchsphasen nur in der Tendenz (Tab. 3). Signifikant geringere Trockenmassegehalte ergaben sich für

die Versuchsgruppe in Periode NT bei Antibiotikaeinsatz sowie bei Gabe des Kräuterextrakts (K).

Die zur Beschreibung der mikrobiellen Aktivität im Intestinaltrakt erfassten Parameter Ammoniak, Laktat sowie die Gesamtkonzentration der flüchtigen Fettsäuren in den Fäzes zeigten in den Versuchsphasen mit Antibiotikagabe eine tendenzielle oder auch statistisch abzusichernde Reduktion in der Versuchsgruppe (Tab. 4), während sich in den übrigen Phasen zwischen beiden Gruppen vergleichbare Niveaus ergaben. In Versuchsperiode Lak33, in der sich sowohl in der Kontroll- als auch in der Versuchsgruppe eine deutliche Zunahme der Geruchsabweichungen einstellte, waren in den Exkrementen parallel höhere Ammoniakgehalte festzustellen, insbesondere in der Kontrollgruppe.

Diskussion der Ergebnisse

Dieser Fütterungsversuch weist darauf hin, dass Geruchsabweichungen bei Eiern disponierter Hennen auftreten können, selbst wenn im Futter - zumindestens nach dem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung bzw. der chemischen Analyse - keine der bekannten Belastungsfaktoren präsent sind. Das in Versuchsperiode EM eingesetzte, selbsthergestellte Mischfutter bestätigt diese Annahme zusätzlich. Bei Verabreichung dieses auf Ge-

Tabelle 4: Konzentrationen an Ammoniak, Laktat und flüchtigen Fettsäuren in den Exkrementen (mmol/kg) von Tainterhennen

Versuchsperiode		Ammoniak				p<	Laktat				p<	Flüchtige Fettsäuren				p<
		Kontrollgruppe		Versuchsgruppe			Kontrollgruppe		Versuchsgruppe			Kontrollgruppe		Versuchsgruppe		
		\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}	$\pm s$	
NT	Mischfutter + Neomycinsulfat + Tetrazyklin	20,3	14,2	16,2	10,8		6,34	2,68	2,11	1,35	0,01	24,43	21,40	13,71	5,75	
NME	Mischfutter + Neomycinsulfat + Metronidazol + Enrofloxacin	49,1	32,7	12,4	7,1	0,05	6,54	4,46	3,21	2,97		28,93	17,76	8,04	7,11	0,01
MF2	Mischfutter	30,6	19,5	28,8	21,5		9,06	5,45	5,22	3,03		26,32	21,42	28,59	19,85	
Bio	Mischfutter + Mannoseoligosaccharid-Präparat	29,1	13,3	28,4	17,0		5,94	3,69	3,64	2,47		24,03	13,69	24,70	10,79	
Lak16	Mischfutter + Laktulose	15,6	7,4	23,5	22,6		5,09	1,83	6,86	5,73		23,43	16,74	29,17	15,31	
Lak33	Mischfutter + Laktulose	65,6	39,4	48,6	19,1		4,90	2,40	6,26	3,74		41,18	9,13	35,47	10,87	
MF3	Mischfutter	33,5	18,7	37,5	19,5		6,30	3,64	3,78	1,84		24,71	12,12	24,93	17,13	
K	Mischfutter + Kräuterextrakt	34,2	19,5	41,3	16,9		2,30	2,32	1,88	1,79		25,50	9,32	19,05	13,00	

treide- und Sojaprodukten basierenden selbsthergestellten, nicht mit einer Vitaminmischung supplementierten Mischfutters (Versuchsphase EM) traten in der Versuchsgruppe ebenfalls deutliche Geruchsprobleme auf. Unklar ist, ob dieses durch erhöhte Cholingehalte in der Eigenmischung oder durch eine erhöhte Verfügbarkeit bzw. mikrobielle Aktivität im Darm erklärbar ist. Anhand von Tabellenwerten errechnet sich ein Cholingehalt der Eigenmischung von rd. 950 mg/kg, der somit ein durchschnittliches und leistungsabdeckendes Niveau erreicht (RUIZ et al., 1983; HENNIG et al., 1985). Die Gehalte der Eigenmischung lagen somit auf vergleichbarem Niveau wie in dem eingesetzten kommerziellen Mischfutter, so dass sich von daher kein Erklärungsansatz für den höheren Anteil an geruchlichen Abweichungen ergibt.

Die braunen Hybriden verfügten offensichtlich nur über eine außerordentlich geringe Kapazität zum Abbau von Trimethylamin. Bei ausschließlicher Betrachtung des Verlaufs der Geruchsabweichungen in der Kontrollgruppe, die während der gesamten Versuchsphase konstant gefüttert wurde, fällt zunächst ein deutlicher zeitlicher Einfluss auf die im Exspirat und bei den Eiern festzustellenden olfaktorischen Abweichungen auf. Die zeitabhängige Reduktion der Geruchsabweichungen ist ursächlich schwer zu erklären, da keine parallelen Messungen der TMA-Bildung vorliegen. Die Konzentrationen der in den Exkrementen erfassten verschiedenen Metaboliten mikrobieller Herkunft (L-Laktat, flüchtige Fettsäuren, Ammoniak), die als Indikatoren für die Mikroorganismenaktivität im Intestinaltrakt dienen können, zeigen keine zeitabhängige Reduktion. Demnach ist eine weitgehend gleichbleibende mikrobielle Fermentationsaktivität und damit verbunden vermutlich auch TMA-Anflutung aus dem Intestinaltrakt zu unterstellen. Unklar ist, ob es neben akut wirksamen Faktoren aus dem Futter auch längerfristig wirkende Effekte auf die Geruchsqualität der Eier gab, etwa durch Belastungen, die noch vor der eigentlichen Versuchsphase auf die Tiere eingewirkt haben. Die Reaktionen der Versuchsgruppe auf die verschiedenen Behandlungen erfolgten allerdings jeweils schnell, so dass Kumulationen von Behandlungseinflüssen bzw. Nachwirkungen zeitlich vorangehender Belastungen zwar nicht mit Sicherheit auszuschließen, andererseits aber auch nicht zu unterstellen sind und somit auch keine Erklärung für die allmähliche Reduktion der Geruchsabweichungen liefern können. Nicht auszuschließen ist, dass die reduzierte Geruchsbelastung auf einer verstärkten Aktivität der hepatischen TMA-Oxidase beruht. Entsprechende Messungen wurden allerdings nicht vorgenommen, auch im Schrifttum liegen dazu keine Beobachtungen vor. Die Interpretation der sensorischen Veränderungen wird durch den Zeiteffekt und die konsekutive Versuchsanstellung zweifelsohne beeinträchtigt und kann daher immer nur im Vergleich von Versuchs- und Kontrollgruppe erfolgen. Unter diesem Aspekt wäre eine größere Tierzahl bzw. ein zeitgleiches Prüfen der verschiedenen Behandlungen an unterschiedlichen Tiergruppen günstiger gewesen.

Unabhängig von der ursächlichen Erklärung zeigten die Verlaufskontrollen des Exspirats, dass die Geruchsveränderungen keineswegs bei jeder Einzeluntersuchung wahrnehmbar waren. Somit erscheint eine einmalige olfaktorische Prüfung als Selektionskriterium für „Tainter“-Merkmalsträger hinsichtlich ihrer Aussagesicherheit unzureichend. Die Selektion genetisch disponierter „Tainter“-Hennen ist zweifelsohne das Mittel der Wahl zu Sicherung einer einwandfreien sensorischen Eibeschaffenheit (PEARSON und BUTLER, 1983; BUTLER und FENWICK, 1984). Diätetische Maßnahmen mit dem Ziel, eine

Reduktion abweichender Geruchsqualitäten zu erreichen, beschränken sich in der Praxis auf die Eliminierung kritischer Futterkomponenten. Der vorliegende Versuch zeigt eine Herkunft der geruchsaktiven Substanzen aus mikrobiellen Umsetzungen im Intestinaltrakt. Durch Antibiotikagabe war eine eindeutige Reduktion der Geruchsabweichungen zu erreichen, wobei sich zwischen den geprüften Substanzen bzw. Kombinationen deutliche Unterschiede ergaben. Neomycin, das nur gegen gramnegative Darmbakterien wirksam ist, zeigte keinen signifikanten Effekt auf die Geruchsqualität der Eier, was frühere Beobachtungen bestätigt (FENWICK et al., 1984). Wirksam war die Kombination von Neomycin mit dem Breitspektrumantibiotikum Tetrazyklin und insbesondere die Verabreichung von Neomycin, Metronidazol und Enrofloxacin (NME). Durch diese Kombination war im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht nur eine Reduktion von Geruchsabweichungen bis zur völligen Normalisierung festzustellen, auch die als Parameter mikrobieller Aktivität in den Exkrementen gemessenen Konzentrationen an Laktat, flüchtigen Fettsäuren und Ammoniak zeigten einen klaren Behandlungseinfluss. Es steht daher zu vermuten, dass nicht nur Enterobacteriaceae (BARRETT und KWAN, 1985), sondern auch bzw. sogar gerade grampositive Darmbakterien wesentlichen Anteil an der Trimethylaminbildung haben. Dieses wird durch frühere Befunde von GOH und Mitarbeitern (1982) bestätigt, die bei Tainterrhennen eine Minderung des Eigeruchs nach oraler Verabreichung des gegen grampositive Bakterien wirksamen Penicillins fanden. Weitergehende kulturell-mikrobiologische Untersuchungen liegen zu dieser Frage unseres Wissens nicht vor, aus der Mundhöhle des Menschen waren aber beispielsweise Streptokokken als Trimethylaminbildner zu identifizieren (CHAO und ZEISEL, 1990).

Im Gegensatz zu den antibiotisch wirksamen Substanzen zeigten die weiteren im Versuchsablauf geprüften Zusätze keine Effektivität bzw. führten im Vergleich zur Kontrollgruppe sogar zu einer höheren Frequenz von Abweichungen. Das mannoseoligosaccharidhaltige Produkt (Bio), bei dem es sich um einen Hefezellwandextrakt handelt, hatte, genau wie das Disaccharid Laktulose, keinen erkennbaren Effekt auf die mikrobielle Fermentation im Intestinum bzw. den Eigeruch. Auch führten die eingesetzten Dosierungen weder zu einer messbaren Veränderung des Trockenmassegehaltes der Exkremente noch lieferten die pH-Werte, Laktatgehalte oder die Konzentrationen flüchtiger Fettsäuren Hinweise auf eine forcierte mikrobielle Kohlenhydratumsetzung. Möglicherweise hätte eine höhere Dosierung zu einem anderen Ergebnis geführt, wäre jedoch unter dem Aspekt einer praktischen Anwendbarkeit unrealistisch. Auch das eingesetzte Kräuterpräparat (K) auf der Basis von Thymian und Oregano zeigte keine nachweisbare Wirkung auf die Geruchsabweichungen der Eier bzw. im Exspirat der Hennen und stellt somit keine brauchbare Alternative dar.

Als Schlussfolgerung ergibt sich, dass Geruchsabweichungen von Eiern auch bei Einsatz eines nach der Zusammensetzung unauffälligen Mischfutters auftreten können, wenn Hennen eine entsprechende Disposition aufweisen. Als Quelle der geruchsaktiven Substanzen ist nach dem Ergebnis der Versuchsabschnitte mit oraler Antibiose der Intestinaltrakt anzunehmen, wobei von einer erheblichen Beteiligung der grampositiven Flora auszugehen ist. Da sich für die Praxis keine erfolgversprechenden diätetischen Ansätze abzeichnen und eine orale Antibiose allenfalls unter experimentellen Bedingungen von Interesse ist, kann in schwerwiegenden Fällen nur ein Austausch der Herde empfohlen werden. Für die Selektion

belasteter Hennen empfiehlt sich eine wiederholte Prüfung von Exspirat und Eiern, da die Variabilität der Geruchsabweichungen bei nur einmaliger Prüfung zu unsicheren Ergebnissen führt. Ob und inwieweit die routinemäßige Applikation ionophorer Kokzidiostatika in der Junghennenaufzucht zu einer Beeinflussung der olfaktorischen Selektion führt, bedarf angesichts der Ergebnisse der Versuchsabschnitte mit antibiotisch wirksamen Substanzen weiterer Prüfungen.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen sollten der Frage nachgehen, inwieweit ein abweichender Eigeruch bei braunlegenden Hennen durch diätetische Maßnahmen beeinflusst werden kann. Dazu standen 20 Hybridhennen zur Verfügung, die alle aufgrund von Geruchsabweichungen der Eier sowie einer olfaktorischen Überprüfung des Exspirats aus einem größeren Bestand selektiert waren. Die Tiere erhielten ein kommerzielles Mischfutter, dessen Zusammensetzung nach mikroskopischer Prüfung der Gemengeanteile und Analyse des Cholingehalts nicht auffällig war sowie in einem Versuchsabschnitt eine Eigenmischung. In einem Fütterungsversuch zeigte sich bei konsekutiv wechselnder Behandlung der Versuchsgruppe (10 Tiere) eine signifikante Verminderung bzw. Normalisierung des Eigeruchs im Vergleich zur Kontrollgruppe nach oraler antibiotischer Behandlung mit Neomycin und Tetrazyklin bzw. Neomycin, Metronidazol und Enrofloxacin, während Neomycin allein allenfalls tendenzielle Effekte hatte. Somit ist davon auszugehen, dass grampositive Darmbakterien einen erheblichen Anteil an der Bildung geruchsintensiver Stoffe haben. Die mikrobiell fermentierbaren Kohlenhydrate Mannoseoligosaccharide und Laktulose sowie ein Kräuterextrakt (Oregano, Thymian) blieben ohne nachweisbare Wirkung. Für die Selektion belasteter Hennen anhand der Exspiratprüfung zeigte sich, dass eine einmalige Untersuchung aufgrund der individuellen Variabilität keine ausreichende Sicherheit zur Erkennung belasteter Hennen bietet. Es muss zudem hinterfragt werden, ob die in der Aufzuchtphase routinemäßig als Kokzidiostatika eingesetzten Ionophoren die Selektion von Hennen anhand der olfaktorischen Prüfung beeinflussen.

Literatur

- BARRETT, E.L., H.S. KWAN (1985): Bacterial reduction of trimethylamine oxide. *Ann. Rev. Microbiol.* 39, 131-149
- BLAIR, R., A.R. ROBBLEE, W.A. DEWAR, W. BOLTON, N.D. OVERFIELD (1975): Influence of dietary rapeseed meals and selenium on egg production and egg tainting in laying hens. *J. Sci. Food Agric.* 26, 311-318
- BOLTON, W., T.C. CARTER, R.M. JONES, J.R. MORLEY (1976): The hen's egg: genetics of taints in eggs from hens fed on rapeseed meal. *Br. Poultry Sci.* 17, 313-320
- BUTLER, E.J., G.R. FENWICK (1984): Trimethylamine and fishy taint in eggs. *World's Poultry Sci. J.* 40, 38-51
- CHAO, C.K., S.H. ZEISEL (1990): Formation of trimethylamine from dietary choline by *Streptococcus sanguis* I, which colonizes the mouth. *J. Nutr. Biochem.* 1, 89-97
- FENWICK, G.R., C.L. CURL, E.J. BUTLER, N.M. GREENWOOD, A.W. PEARSON (1984): Rapeseed meal and egg taint: effects of low glucosinolate Brassica napus meal, dehulled meal and hulls, and of neomycin. *J. Sci. Food Agric.* 35, 749-756
- GOH, Y.K., D.R. CLANDININ, A.R. ROBBLEE, K. DARLINGTON (1979): The effect of level of sinapine in a laying ration on the incidence of fishy odor in eggs from brown-shelled egg layers. *Can. J. Anim. Sci.* 59, 313-316
- GOH, Y.K., A. SHIRES, A.R. ROBBLEE, D.R. CLANDININ (1982): Effects of supplementing a laying ration containing rapeseed meal with antibiotic drugs on the fishy odor and trimethylamine content of eggs produced by brown-egg layers. *Can. J. Anim. Sci.* 62, 919-924
- GRIFFITHS, N.M., D.G. LAND, F.A. HOBSON (1979): Trimethylamine and egg taint. *Br. Poultry Sci.* 20, 555-558
- HENKEL, H., R. MOSENTHIN (1989): Rapssaad und Rapsprodukte in der Tierernährung. Übers. *Tierernährg* 17, 139-190
- HENNIG, A., C. LUDKE, E. FLACHOWSKY (1985): Layers found more independent of supplement than many other animals in choline requirements. *Feedstuffs* 57, 27-28
- HOBSON, F.A., G.R. FENWICK, R.K. HEANEY, D.G. LAND, R.F. CURTIS (1977): Rapeseed meal and egg taint: association with sinapine. *Br. Poultry Sci.* 18, 539-541
- HOBSON, F.A., R.G. FENWICK, D.G. LAND, R.F. CURTIS, A.L. GULLIVER (1975): Rapeseed meal and egg taint. *Br. Poultry Sci.* 16, 219-222
- HOBSON, F.A., D.G. LAND, N.M. GRIFFITHS, R.F. CURTIS (1973): Egg taints: association with trimethylamine. *Nature* 243, 304-305
- HORIGUCHI, K., K. SHIMIZU, K. TOTSUKA, A. YAMAMOTO, T. ITOH, S. FUJIMURA, T. ISHIBASHI (1998): White Leghorn hens supplied excess choline, rapeseed meal or fish meal produce fishy odor free eggs. *Anim. Sci. Technol.* 69, 22-25
- MARCH, B.E., C. MACMILLAN (1979): Trimethylamine production in the caeca and small intestine as a cause of fishy taints in eggs. *Poultry Sci.* 58, 93-98
- MILLER, W.S., A. EWINS, L.G. CHUBB (1972): Egg taints. *Vet. Rec.* 91, 632-633
- OVERFIELD, N.D., H.A. ELSON (1975): Dietary rapeseed meal and the incidence of tainted eggs. *Br. Poultry Sci.* 16, 213-217
- PEARSON, A.W., E.J. BUTLER (1979): Rapeseed meal goitrogens and egg taint. *Vet. Rec.* 104, 168
- PEARSON, A.W., E.J. BUTLER (1983): Effects of selective breeding and age on the ability of the domestic fowl (*Gallus domesticus*) to oxidize trimethylamine. *Comp. Biochem. Physiol. C* 76, 67-74
- PEARSON, A.W., E.J. BUTLER, R.F. CURTIS, G.R. FENWICK, F.A. HOBSON, D.G. LAND (1979): Effect of rapeseed meal on hepatic trimethylamine oxidase activity in the domestic fowl in relation to egg taint. *J. Sci. Food Agric.* 30, 291-298
- PEARSON, A.W., E.J. BUTLER, G.R. FENWICK (1980): Rapeseed meal and egg taint: the role of sinapine. *J. Sci. Food Agric.* 31, 898-904
- PEARSON, A.W., N.M. GREENWOOD, E.J. BUTLER, C.L. CURL, G.R. FENWICK (1983a): The involvement of trimethylamine oxide in fish meal in the production of egg taint. *Anim. Feed Sci. Technol.* 8, 119-127
- PEARSON, A.W., N.M. GREENWOOD, E.J. BUTLER, C.L. CURL, G.R. FENWICK (1983b): Fish meal and egg taint. *J. Sci. Food Agric.* 34, 277-285
- Rechtsnormen: SÜLFLOHN, K. (1999): Das geltende Futtermittelrecht mit Typenliste für Einzel- und Mischfuttermittel Agrar Service, Bonn
- RUIZ, N., R.D. MILES, H.R. WILSON, R.H. HARMS (1983): Choline supplementation in the diets of aged White Leghorn hens grouped according to body weight. *Poultry Sci.* 62, 1028-1032
- SACHS, L. (1997): *Angewandte Statistik* Springer Verlag, Berlin, Heidelberg
- WAKELING, D.E., G.R. FENWICK, A.W. PEARSON, E.J. BUTLER (1980): Fish meal and egg taint. *Vet. Rec.* 107, 431
- WILLEKE, H. (1980): Der Einfluss von Raps, Cholin und Betain auf die Häufigkeit des Auftretens von Riecheiern. *Arch. Geflügelkde.* 44, 272-275
- ZENTEK, J., J. KAMPHUES (2000): Geruchsabweichungen bei Eiern- auch bei „unkritischer“ Futterzusammensetzung möglich. *Dt. Tierärztl. Wschr.* 107, 355-358

Prof. Dr. Jürgen Zentek
 Institut für Ernährung
 Veterinärmedizinische Universität Wien
 Veterinärplatz 1, A 1210 Wien
 E-Mail: juergen.zentek@vu-wien.ac.at

Prof. Dr. Josef Kamphues
 Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule
 Hannover
 Bischofsholer Damm 15, D 30173 Hannover
 Fax: 0511 856 7698