

Einfluss der Fettart auf die Leistung von Masthühnern sowie auf verschiedene für Konsumenten wichtige Qualitätskriterien im Schlachtkörper

3. Mitteilung: Einfluss des Einsatzes von Rapsöl und tierischem Fett in der Broilermast auf die Fettsäurezusammensetzung von gegrilltem Broilerfleisch

S. Bickel und W. Wetscherek

Influence of fat source on the performance of broilers and on relevant carcass characteristics for consumers

3rd Report: Effects of the use of rape seed oil and animal fat in poultry fattening on fatty acid quality of grilled broiler meat

Summary

In a poultry fattening experiment, the effects of the use of rapeseed oil and animal fat on the fatty acid composition of grilled broiler meat was tested. The complete feed consisted of corn, soybean meal, corn gluten, mineral and vitamin premix and 3.9 % added fat.

3.9 % of the animal fat in the ratio was gradually replaced by rape seed oil in steps of 1.3 %. The fats differ strongly in the content of saturated fatty acids (animal fat 46.8 % fatty acid in % of fat, rapeseed oil 7.1 %), in the content of monounsaturated fatty acids (animal fat 42.9 %, rapeseed oil 61.4 %), and in the content of polyunsaturated fatty acids (animal fat 6.6 %, rapeseed oil 29.5 %).

The content of saturated fatty acids was in the ratio 33.3 % in the animal fat group and decreased in the rapeseed oil group to 10.2 %. The monounsaturated fatty acids increased from 36.6 % to 47.3 %, and the polyunsaturated fatty acids increased from 27.6 % to 41.1 %.

The fatty acid pattern consumed is evident in the analyzed fatty acid composition of grilled breast, grilled thigh meat and the grilled oven-ready broiler. The amount of saturated fatty acids decreased significantly as the content of rapeseed oil in the complete feed increased. In the breast meat it decreased from 45.7 % to 36.7 %, and in the oven-ready product from 47.2 % to 38.4 %. In the grilled thigh meat the saturated fatty acid decreased from 52.8 % to 49.0 %. The content of unsaturated fatty acids in the breast meat and the oven-ready product were significantly different. A higher level of rapeseed oil in the complete feed caused an increase in the breast meat from 45.0 % to 51.9 %, and in the oven-ready product from 45.1 % to 50.4 %. The increase from 42.4 % to 45.8 % in the grilled thigh meat was not significant.

The difference in percentage of polyunsaturated fatty acids was not significant. The increase in the grilled breast meat was from 6.8 % to 9.4 %, in the oven-ready product from 4.5 % to 8.0 % and in the thigh meat from 3.0 % to 2.5 %.

In conclusion, it can be stated that the fatty acid pattern of the complete feed had a significant influence on the fatty acid pattern of broiler meat.

Key words: Broiler, grilled broiler meat, fatty acid, rapeseed oil, animal fat.

Zusammenfassung

In einem Hühnermastversuch wurde der Einsatz von Rapsöl und tierischem Fett in der Broilermast auf die Fettsäurezusammensetzung von gegrilltem Broilerfleisch untersucht. Dem Alleinfutter mit den Komponenten Mais, Sojaextraktionsschrot, Maiskleber, Mineral-, Spurenelement- und Wirkstoffmischung wurden 3,9 % Fett zugesetzt. Die vier Gruppen unterschieden sich nur in der zugesetzten Fettart. Der Gruppe 1 wurde nur tierisches Fett zugesetzt und der Gruppe 4 nur Rapsöl. Die Gruppen 2 und 3 enthielten diese Fette in einem Mischungsverhältnis von $\frac{2}{3}$ zu $\frac{1}{3}$ bzw. $\frac{1}{3}$ zu $\frac{2}{3}$.

Die Fette unterschieden sich stark im Fettsäuremuster (Gesättigte Fettsäuren – Tierfett: 46,8 %, Rapsöl 7,1 %, an einfach ungesättigte Fettsäuren – Tierfett 42,9 %; Rapsöl 61,4 %) und an mehrfach ungesättigte Fettsäuren – Tierfett 6,6 %, Rapsöl 29,5 %).

Diese Differenzen zeigten sich auch sehr deutlich in den Versuchsmischungen. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren lag bei der reinen Tierfettgruppe bei 33,3 % und sank bis zur reinen Rapsölgruppe auf 10,2 % ab. Die einfach ungesättigten Fettsäuren stiegen dafür von 36,6 % auf 47,3 % und die mehrfach ungesättigten Fettsäuren stiegen von 27,6 % auf 41,1 % an.

Die analysierten Fettsäurenmuster der gegrillten Brust, des gegrillten Oberschenkels und der gegrillten bratfertigen Ware spiegeln das von den Tieren aufgenommene Fettsäurenmuster wieder. Der Anteil an gesättigten Fettsäuren verringerte sich bei vermehrter Rapsölbeimischung im Brustfleisch von 45,7 % auf 36,7 % und bei der bratfertigen Ware von 47,2 % auf 38,4 % signifikant. Beim Oberschenkelfleisch war nur eine tendenzielle Verringerung von 52,8 % auf 49,0 % zu verzeichnen.

Die Gehalte an einfach ungesättigten Fettsäuren waren beim Brustfleisch und bei der bratfertigen Ware ebenfalls signifikant unterschiedlich. Sie stiegen mit steigenden Rapsölgehalten in der Futtermischung beim Brustfleisch von 45,0 % auf 51,9 % und bei der bratfertigen Ware von 45,1 % auf 50,4 % an. Beim gegrillten Oberschenkelfleisch war ein Anstieg von 42,4 % auf 45,8 %, der jedoch nicht signifikant ist, zu verzeichnen.

Die Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren differierten nicht signifikant. Sie stiegen beim Brustfleisch und lagen zwischen 6,8 % und 9,4 % und bei der bratfertigen Ware zwischen 4,5 % und 8,0 % beim Schenkelfleisch lagen Sie zwischen 3,0 % und 2,5 %.

Die in den Futtermitteln enthaltenen Fettsäuren beeinflussten somit das Endprodukt Hühnerfleisch in Punkto Fettsäurenmuster signifikant.

Schlagerworte: Broiler, gegrilltes Hühnerfleisch, Fettsäuren, Rapsöl, tierisches Fett.

1 Einleitung

In der menschlichen Ernährung wird in den letzten Jahren immer mehr auf gesunde Lebensmittel Wert gelegt. Da Hühnerfleisch das Image einer gesunden Fleischart hat, zählt es zu einem immer beliebteren Nahrungsmittel. Hühnerfleisch wird vom Konsumenten roh gekauft und zubereitet oder es wird von der Lebensmittelindustrie zu fertigen oder halbfertigen Produkten verarbeitet.

Da beim Geflügel die Haut mit ihrem hohen Fettanteil mitgegessen wird, spielt die Zusammensetzung des Fettes eine große Rolle in der Ernährung des Menschen aber auch bei der Verarbeitung des Produktes. Der Einfluss der in den Futtermischungen eingesetzten Fette auf das Fettsäurenmuster des gegrillten Hühnerfleisches und auf das gegrillte,

bratfertig hergerichtete Huhn wird in diesem Versuch untersucht.

Im ersten Beitrag wurden die Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistung dargestellt (BICKEL et al., 2001). Der zweite Beitrag behandelte die Zusammensetzung von Broilerfleisch (BICKEL et al., 2002). Der vorliegende und abschließende Beitrag ist auf die Fettsäurezusammensetzung von gegrilltem Broilerfleisch ausgerichtet.

2 Literatur

YAU et al. (1991) gingen davon aus, dass bei Monogastriden die aufgenommenen Fette absorbiert werden und sich diese in Muskel- und Fettgewebe wieder finden. Um Hühner-

fleisch mit unterschiedlichem Fettsäurenmuster zu erzeugen, haben sie Tiere mit Safloröl (79 % Linolsäure), Olivenöl (70 % Ölsäure) und Kokosnussöl (83 % gesättigte Fettsäuren) gefüttert. Die im Futter vorherrschenden Fettsäuren stiegen sowohl im Fettgewebe als auch im Muskelfleisch an. Der Anstieg im Fettgewebe war ausgeprägter. Da beim Mastgeflügel ein Grossteil des Fettes mitgegessen wird und auch die Konsistenz für den verarbeitenden Betrieb und den Konsumenten wichtig ist, kann durch gezielte Fütterung den Wünschen und Forderungen der Konsumenten besser entsprochen werden.

WETSCHEREK et al. (1990) zeigten auf, dass in der Geflügelmast bis zu 20 % Rapsexpeller eingesetzt werden können. Das sind bis zu 2,5 % Rapsöl im Alleinfutter. Da das Fett des Rapsexpellers zu 59 % aus Ölsäure bestand, verschob sich in dem Versuch mit steigendem Rapsexpelleranteil in der Mischung die Fettzusammensetzung des Innereinfettes des Schlachtkörpers. Der Gehalt an Ölsäure nahm um bis zu 3,3 % zu, der Gehalt an Linolsäure nahm um bis zu 2,4 % und der an Linolensäure um bis zu 1,3 % zu. Dafür verminderte sich der Gehalt an Palmitinsäure um bis zu 4 %. Der Einsatz von Rapsexpeller hatte aber keinen Einfluss auf die Verfettung der Schlachtkörper.

In einem Versuch haben DVORIN et al. (1998) den Effekt des Sättigungsgrades von Sojaöl beziehungsweise hydrogeniertem Sojaöl in verschiedenen Mischungsverhältnissen auf das Fettsäurenmuster von Masthühnern getestet. Der Sättigungsgrad des in der Ration eingesetzten Fettes hatte nur sehr geringe Effekte auf den Gehalt von gesättigten Fettsäuren in Schlachtkörper. Der Gehalt von einfach ungesättigten Fettsäuren verringerte sich, dafür stieg der Gehalt von mehrfach ungesättigten Fettsäuren mit steigenden Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren in der Ration.

AJUYAH et al. (1991) haben in einem Versuch verglichen, wie sich die Zusammensetzung der Fette des Schlachtkörpers durch die Verfütterung unterschiedlicher Fette verändert. Das Fettsäurenmuster des Brust- und Schenkelfleisches spiegelte das Fettsäurenmuster der gefütterten Fette und Öle wieder. Der Einsatz von Leinsaat reicherte die Omega-3-Fettsäuren im Fleisch an. Für den Konsumenten wirkt sich Fleisch mit höheren Gehalten an Omega-3-Fettsäuren positiv auf die Gesundheit aus.

ZOLLITSCH et al. (1992) haben in einem Versuch Sojaöl gegen Rapsöl substituiert. Die 4 % des eingesetzten Sojaöles wurden schrittweise (zu $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und vollständig) durch Rapsöl ersetzt. Das Fettsäurenmuster des Abdominal- und Innereinfettes wurde durch den Einsatz von Rapsöl signifikant verändert. Die Gehalte an Palmitinsäure ($C_{16:0}$),

Stearinsäure ($C_{18:0}$) und Linolsäure ($C_{18:2}$) wurden vermindert, der Anteil an Ölsäure ($C_{18:1}$) und Linolensäure ($C_{18:3}$) erhöht.

Mit der Veränderung des Fleisches während des Kochens und Bratens beschäftigten sich YOUSSEF et al. (1989). Sie untersuchten den Einfluss von Kochen und Braten auf die Fett- und Fettsäurequalitätseigenschaften des Brust- wie auch des Schenkelfleisches, während sich bei gekochtem und gebratenem Gewebe der Anteil der gesättigten Fettsäuren etwas erniedrigte, nahm der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren etwas zu.

3 Versuchsdurchführung

3.1 Versuchsanlage und Fütterung

Der Versuch wurde im Geflügelversuchsstall, Äußere Wimitz in Kraig durchgeführt. Es wurden 180 Eintagsküken der Herkunft Ross 288 angekauft und auf 4 Versuchsgruppen aufgeteilt. Jede Versuchsgruppe bestand aus 3 Boxen à 15 Tiere. Die Alleinfuttermischungen wurden ad libitum angeboten. Die Grundmischung bestand aus 59,4 % Mais, 30 % Sojaextraktionsschrot HP, 3 % Maiskleber und 3,7 % Vitamin- Spurenelementmischung. Der Grundmischung wurde 3,9 % Fett beigemischt. In das Futter der 1., 2., 3. und 4. Versuchsgruppe wurden 3,9 %, 2,6 %, 1,3 % und 0 % tierisches Fett und 0 %, 1,3 %, 2,6 % und 3,9 % Rapsöl eingemischt (BICKEL et al., 2001).

3.2 Futteranalyse

Von den Futtermischungen wurden Trockenmasse, Rohprotein, Gesamtfett, Rohfaser, Rohasche, Stärke, Zucker und das Fettsäurenmuster analysiert. Die umsetzbare Energie wurde nach der WPSA Schätzgleichung berechnet.

3.3 Fleischanalysen

Alle Fleischproben für die Grillfleischanalysen wurden tiefgekühlt gelagert. Anschließend wurden sie aufgetaut, gegrillt und die Probe nochmals tiefgefroren um sie in gefrorenem Zustand für die Analyse zu homogenisieren.

Bei 10 Tieren pro Gruppe wurde die rohe bratfertig hergerichtete Ware, das entspricht dem Gewicht des geschlachteten Huhnes ohne Federn, Blut, Verdauungstrakt, Inne-

reien (Herz, Leber, Milz), Abdominalfett, Kopf und Ständer nach erfolgter Tiefkühlagerung und dem Auftauprozess, im Backofen bei 200 °C 75 Minuten gegrillt. Anschließend wurde die ganze gegrillte Ware homogenisiert und analysiert. Weiters wurden von 10 zerlegten Tieren pro Gruppe jeweils vom rechten Oberschenkel und der rechten Brusthälfte Grillfleischanalysen durchgeführt. Dafür wurden die Fleischteile mit Haut in den Tassen eines handelsüblichen Raclettegrills (TEFAL – Raclette Gourmet Grill deluxe, mit 1150 W) beidseitig je 10 Minuten auf höchster Stufe gegrillt.

Von allen gegrillten Fleischproben wurde das Fettsäuremuster mittels Gaschromatograph (GC) untersucht. Dafür wurde das aus den gegrillten Fleischproben bei der Weender-Analyse extrahierte Fett verestert und mittels GC analysiert.

3.4 Versuchsauswertung

Dazu wurden alle Daten, die in Form von Prozentangaben vorlagen, winkeltransformiert:

$$x' = \arcsin \sqrt{(p/100)}.$$

Sämtliche Daten wurden mit dem Modell 1 des LSMLMW – Computerprogrammes nach HARVEY (1985) ausgewertet.

Für die Auswertung der Fettsäuremuster wurde folgendes Merkmalsmodell unterstellt:

$$Y_{ijk} = m + G_i + S_j + (GS)_{ij} + e_{ijk}$$

- Y_{ijk} = Beobachtungswert ijk
 m = gemeinsame Konstante
 G_i = fixer Effekt der Gruppe i , $i = 1$ bis 4
 S_j = fixer Effekt des Geschlechtes j , $j = 1, 2$
 $(GS)_{ij}$ = Wechselwirkung zwischen der Gruppe i und dem Geschlecht j
 e_{ijk} = Residue

Bei den objektiven Fettbeschaffenheitsmerkmalen werden die LS-Gruppenmittelwerte und die Standardabweichung (s) angegeben. Der P-Wert gibt die Irrtumswahrscheinlichkeit aus der Varianzanalyse an. Signifikante Differenzen ($P < 0,05$) aus den paarweisen Gruppenvergleichen nach BONFERRONI-HOLM werden in den Tabellen mit unterschiedlichen, hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet (E&L, 1987).

4 Versuchsergebnisse

4.1 Analyseergebnisse der Futtermitteluntersuchungen

Erwartungsgemäß änderte sich das Fettsäuremuster durch den Austausch von tierischem Fett gegen Rapsöl. In Tabelle 1 werden die Fettsäuremuster der Futtermischungen und der Fettkomponenten angegeben. Zusätzlich werden auch die Ergebnisse der Untersuchung auf Rohprotein und Gesamtfett beziehungsweise der errechnete Energiegehalt angeführt.

Tabelle 1: Nährstoffgehalt und Fettzusammensetzung in den Futtermischungen und den Fettkomponenten

Table 1: Nutrients content and fatty acid composition of diets and fat components

Nährstoffe g/kg	Versuchsmischung				Tierfett	Rapsöl
	1	2	3	4		
Rohprotein	208	205	202	203		
Gesamtfett	78	79	79	78		
ME MJ/kg	13,0	12,9	12,8	13,0		
Fettsäure, % vom Fett						
C 14:0	1,3	0,9	0,4	< 0,2	2,2	< 0,2
C 14:1	0,3	0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	< 0,2
C 16:0	21,7	17,9	12,8	8,2	27,1	5,3
C 16:1	1,4	1,0	0,5	< 0,2	3,0	0,2
C 18:0	10,3	7,8	4,7	2,0	17,5	1,8
C 18:1	34,9	39,2	43,6	47,3	39,3	61,2
C 18:2	25,8	28,4	32,1	34,5	5,5	20,4
C 18:3	1,8	3,1	4,5	6,6	1,1	9,1
> C 18:3	0,6	0,6	0,6	0,9	1,5	1,4
SFA	33,3	26,6	17,9	10,2	46,8	7,1
MUFA	36,6	40,4	44,1	47,3	42,9	61,4
PUFA	27,6	31,5	36,6	41,1	6,6	29,5

SFA = saturated fatty acids (gesättigte Fettsäuren)

MUFA = monounsaturated fatty acids (einfach ungesättigte Fettsäuren)

PUFA = polyunsaturated fatty acids (mehrfach ungesättigte Fettsäuren)

Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren war im tierischen Fett um etwa 40 % höher als im Rapsöl. Andererseits lagen im tierischen Fett die Gehalte der einfach ungesättigten und der mehrfach ungesättigten Fettsäuren weit unter dem im Rapsöl. Im Gegensatz dazu lagen die Gehalte der einfach ungesättigten und der mehrfach ungesättigten Fettsäuren beim Rapsöl bei 61 % bzw. 30 %. Analog dazu verhielten sich die Fettsäuren in den einzelnen Futtermischungen. Der Anteil an gesättigten Fettsäuren in der Futtermischung der Gruppe 1 mit tierischem Fett lag bei 33 %. Diese nahmen bei zunehmender Rapsölbeimischung kontinuierlich ab,

und lagen bei der Gruppe 4 der Rapsölgruppe bei 10 %. Genau umgekehrt verhielten sich die Werte der einfach- und der mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Sie nahmen von der Gruppe 1 zur Gruppe 4 kontinuierlich zu.

4.2 Fettsäuremuster der Fleischproben

4.2.1 Brustfleisch

Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren nahm beim gegrillten Brustfleisch durch den Rapsöleinsatz von 45,7 % auf 36,7 % ab. Die einfach ungesättigten Fettsäuren nahmen von 45,0 % auf 51,9 % signifikant zu. Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren nahmen von 6,8 % auf 9,4 % nur geringfügig zu. Somit wurde der Rückgang von gesättigten Fettsäuren zum größten Teil durch den Anstieg der ungesättigten Fettsäuren ausgeglichen.

Der Gehalt an Ölsäure nahm im gegrillten Brustfleisch durch die Verfütterung von Rapsöl, anstelle von tierischem Fett signifikant um 8 % zu. Die gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren Myristinsäure, Myristolsäure, Palmitinsäure, Palmitoleinsäure und Stearinsäure nahmen durch steigenden Rapsöleinsatz signifikant ab. Die übrigen Fettsäuren zeigten nur tendenzielle Einflüsse durch die Fettfütterung (Tabelle 2).

Die Gehalte der Fettsäuren umgerechnet in Gramm pro Kilogramm Fleisch waren bei den Fettsäuren Myristinsäure, Myristolsäure, Palmitinsäure, Palmitoleinsäure und

Stearinsäure zwischen den Futtergruppen signifikant verschieden. Durch den steigenden Einsatz von Rapsöl sanken die Gehalte dieser Fettsäuren in Gramm pro Kilogramm Fleisch. Die übrigen Fettsäuren zeigten keinerlei signifikante Differenzen.

4.2.2 Schenkelfleisch

Die Veränderungen des Fettsäuremusters im gegrillten Schenkelfleisch waren nicht so stark ausgeprägt wie beim Fettsäuremuster des Brustfleisches. Mit steigendem Einsatz von Rapsöl nahm der Gehalt an gesättigten Fettsäuren ab. Dies wurde durch den Anstieg der ungesättigten Fettsäuren ausgeglichen. Bei den einzelnen Fettsäuren war der Einfluss des Futterfettes bei der Ölsäure mit einem Anstieg von 4 % bei steigendem Rapsöleinsatz am ausgeprägtesten. Die Gehalte an Myristinsäure, Stearinsäure und Arachinsäure nahmen signifikant ab. Die übrigen analysierten Fettsäuren zeigten keine signifikanten Differenzen zwischen den unterschiedlichen Versuchsgruppen (Tabelle 3).

Die Gehalte der Fettsäuren Myristinsäure, Palmitoleinsäure und Stearinsäure ausgedrückt in Gramm pro Kilogramm Fleisch, zeigten durch den unterschiedlichen Fettgehalt der verglichenen Proben einen signifikanten Rückgang durch steigenden Rapsöleinsatz. Der Gehalt der Ölsäure ausgedrückt in Gramm pro Kilogramm Fleisch zeigte keine Signifikanzen durch den unterschiedlichen Fettgehalt der Proben.

Tabelle 2: Fettsäuremuster – Brust gegrillt

Table 2: Fatty acid composition – grilled breast meat

Merkmal	Versuchsmischung				s	p
	1	2	3	4		
Anzahl, n	10	10	10	10		
Rohfett, g/kg	57	56	53	47	0,133	0,585
Fettsäure, % des Fetts						
C 14:0	1,4 ^a	1,1 ^b	0,9 ^c	0,6 ^d	0,18	< 0,001
C 14:1	0,4 ^a	0,3 ^b	0,2 ^c	0,1 ^d	0,05	< 0,001
C 16:0	34,9 ^a	31,7 ^{ab}	31,1 ^{ab}	28,2 ^b	4,65	0,030
C 16:1	4,4 ^a	4,3 ^{ab}	3,5 ^{ab}	3,4 ^b	0,80	0,028
C 18:0	7,8 ^a	7,1 ^{ab}	6,6 ^{bc}	5,7 ^c	0,75	< 0,001
C 18:1	40,2 ^d	43,3 ^c	45,4 ^b	48,3 ^a	1,95	< 0,001
C 18:2	6,5	8,2	8,5	9,0	4,41	0,605
C 18:3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,12	0,126
C 20:0	1,6	1,6	1,5	2,2	1,06	0,443
SFA	45,7 ^a	41,5 ^{ab}	40,0 ^{ab}	36,7 ^b	5,73	0,013
MUFA	45,0 ^c	47,8 ^b	49,1 ^b	51,9 ^a	2,17	< 0,001
PUFA	6,8	8,6	8,9	9,4	4,44	0,583
UFA	51,7 ^a	56,5 ^{ab}	58,0 ^{ab}	61,3 ^b	5,62	0,006

Tabelle 3: Fettsäuremuster – Schenkel gegrillt

Table 3: Fatty acid composition – grilled thigh meat

Merkmal	Versuchsmischung				s	p
	1	2	3	4		
Anzahl, n	10	10	10	10		
Rohfett, g/kg	153	153	144	144	0,606	0,926
Fettsäure, % des Fetts						
C 14:0	1,7 ^a	1,5 ^b	1,1 ^c	0,9 ^d	0,23	< 0,001
C 14:1	0,4 ^a	0,3 ^{ab}	0,2 ^b	0,4 ^a	0,13	0,007
C 16:0	39,8	39,6	38,3	37,2	3,12	0,231
C 16:1	3,7	3,6	2,9	3,0	0,78	0,060
C 18:0	8,5 ^a	8,3 ^a	8,3 ^a	7,1 ^b	0,98	0,012
C 18:1	38,3 ^b	39,0 ^{ab}	40,4 ^{ab}	42,4 ^a	2,89	0,018
C 18:2	2,7	2,2	2,4	2,1	1,16	0,707
C 18:3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,11	0,281
C 20:0	2,7 ^b	3,2 ^{ab}	3,6 ^a	3,8 ^a	0,59	0,002
SFA	52,8	52,6	51,4	49,0	3,97	0,150
MUFA	42,4	42,9	43,6	45,8	3,08	0,097
PUFA	3,0	2,5	2,7	2,5	1,93	0,742
UFA	45,3	45,4	46,3	48,2	4,07	0,371

4.3.2 Bratfertige Ware

Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren im bratfertig hergerichteten, gegrillten Huhn reagierte bereits auf die Fütterung von geringen Rapsölmengen. Schon beim Einsatz von nur 1,3 % Rapsöl im Alleinfutter, nahm der Gehalt signifikant um 6 % ab. Bei Fütterung von 3,9 % Rapsöl im Alleinfutter war der Gehalt an gesättigten Fettsäuren um 9 % geringer. Im Gegensatz dazu stiegen die Gehalte der einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren an. Der Anstieg war am ausgeprägtesten und signifikant bei den Gehalten der Ölsäure (Tabelle 4).

Das Fettsäurenmuster der gegrillten grillfertigen Hühner verhielt sich ähnlich wie das der Teilstücke Brust und Schenkel. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren nahm durch steigenden Rapsöleinsatz ab, derjenige an ungesättigten Fettsäuren nahm zu.

Tabelle 4: Fettsäurenmuster – bratfertige Ware gegrillt
Table 4: Fatty acid composition – grilled oven-ready chicken

Merkmal	Versuchsmischung				s	p
	1	2	3	4		
Anzahl, n	10	10	10	10		
Rohfett, g/kg	157	146	143	151	0,093	0,005
Fettsäure, % des Fetts						
C 14:0	1,7 ^a	1,2 ^b	1,0 ^b	0,7 ^c	0,31	< 0,001
C 14:1	0,4 ^a	0,3 ^b	0,3 ^b	0,1 ^c	0,07	< 0,001
C 16:0	34,4 ^a	30,2 ^{ab}	30,5 ^{ab}	28,2 ^b	4,01	0,015
C 16:1	5,5 ^a	5,2 ^{ab}	4,9 ^{ab}	4,4 ^b	0,73	0,011
C 18:0	8,5 ^a	7,7 ^{ab}	7,2 ^{ab}	6,4 ^b	1,22	0,008
C 18:1	39,3 ^c	41,6 ^{bc}	43,5 ^{ab}	45,9 ^a	2,85	< 0,001
C 18:2	4,7	8,3	6,6	7,5	4,10	0,259
C 18:3	0,3 ^b	0,8 ^b	0,6 ^{ab}	0,8 ^a	0,39	0,029
C 20:0	2,8	2,2	2,7	3,0	1,36	0,628
SFA	47,2 ^a	41,3 ^{ab}	41,5 ^{ab}	38,4 ^{ab}	6,42	0,032
MUFA	45,1 ^b	47,2 ^{ab}	48,6 ^{ab}	50,4 ^a	3,25	0,008
PUFA	4,5	8,6	7,3	8,0	4,80	0,244
UFA	50,1	56,2	55,8	58,7	7,23	0,078

5 Diskussion

WETSCHEREK et al. (1990) zeigten auf, dass in der Geflügelmast bis zu 2,5 % Rapsöl in Form von Rapsexpeller im Alleinfutter eingesetzt werden können. Da das Fett des Rapsexpellers zu 59 % aus Ölsäure bestand, verschob sich in dem Versuch mit steigendem Rapsexpelleranteil in der Mischung die Fettzusammensetzung des Innereienfetts im Schlachtkörper. Der Gehalt an Ölsäure nahm um bis zu 3,3 % zu. Außerdem erhöhte sich der Gehalt an Linolsäure

um bis zu 2,4 % und der an Linolensäure um bis zu 1,3 %. Dafür verminderte sich der Gehalt an Palmitinsäure um bis zu 4 %. Im vorliegenden Versuch beeinflusste das Futterfett das Fettsäurenmuster des Schlachtkörpers ebenfalls. Zu derselben Erkenntnis kamen ZOLLITSCH et al. (1992). Das Fettsäurenmuster des Abdominal- und Innereienfetts wurde durch den Einsatz von Rapsöl signifikant verändert. Die Gehalte an Palmitinsäure, Stearinsäure und Linolsäure wurden vermindert, der Anteil an Ölsäure und Linolensäure erhöht.

DVORIN et al. (1998) beschreiben in ihrem Versuch, dass der Sättigungsgrad von Sojaöl und hydrogeniertem Sojaöl nur sehr geringe Effekte auf den Gehalt von gesättigten Fettsäuren im Fleisch zeigt. Beim Einsatz von „Sojaöl“ mit mehr mehrfach ungesättigten Fettsäuren in der Ration beobachteten die Autoren einen Anstieg von mehrfach ungesättigten Fettsäuren jedoch eine Verringerung der einfach ungesättigten Fettsäuren im Schlachtkörper. Dies stimmt nicht mit den Ergebnissen des eigenen Versuches überein. In der eigenen Untersuchung war der Einfluss der Futterfette deutlich erkennbar. Mit zunehmendem Rapsöleinsatz nahmen die gesättigten Fettsäuren ab, die einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu.

AJUYAH et al. (1991) haben in einem Versuch verglichen, wie sich die Zusammensetzung der Fette des Schlachtkörpers verändert. Der Versuch wurde mit weiblichen Hubbard-Hühnern durchgeführt, die bis zu einem Alter von 6 Wochen mit verschiedenen Fettzusätzen oder fetthaltigen Futtermitteln gefüttert wurden. Die Futtermischungen enthielten 10 % rohe oder erhitze, vollfette Rapssamen oder vollfette Leinsaat, beziehungsweise waren es angepasste Diäten, die mit Öl oder tierischem Talg versetzt waren. Das Fettsäurenmuster des Brust- und Schenkelfleisches spiegelte das Fettsäurenmuster der gefütterten Fette und Öle wieder. Der Einsatz von Leinsaat in jeder Form reicherte die gesundheitsfördernden Omega-3-Fettsäuren im Fleisch an.

Das Fettsäurenmuster des gebratenen Brust- und Schenkelfleisches des eigenen Versuches wies Unterschiede zur Arbeit von YOUSSEF et al. (1989) auf. Beim Brustfleisch lagen die Gehalte der Myristinsäure, der Palmitinsäure und der Stearinsäure im Versuch von YOUSSEF et al. (1989) unter denen des eigenen Versuches. Der Gehalt an Linolsäure im gebratenen Brustfleisch war dafür bei YOUSSEF et al. (1989) um das Doppelte bis Dreifache höher als im gegrillten Brustfleisch des eigenen Versuches. Die Gehalte an Palmitinsäure und Ölsäure lagen im eigenen Versuch in selber Höhe wie bei YOUSSEF et al. (1989). Die Unterschie-

de des Fettsäurenusters des Schenkelfleisches verhielten sich ähnlich wie die des Brustfleisches. Der Anstieg an Linolsäure im gebratenen Schenkelfleisch war beim Versuch von YOUSSEF et al. (1989) im Vergleich zum gegrillten Schenkelfleisch des eigenen Versuches noch ausgeprägter. Auch die Gehalte der beiden Fettsäuren Palmitinsäure und Ölsäure waren bei YOUSSEF et al. (1989) höher als im eigenen Versuch.

Für den Konsumenten wirkt sich Fleisch mit höheren Gehalten von Omega-3-Fettsäuren positiv auf die Gesundheit aus. Linolsäure hat ebenfalls eine positive Wirkung auf den LDL- und HDL-Gehalt im Blutplasma. Das hat zur Folge, dass der Blutfettgehalt sinkt. Die Fetteinlagerung in den Gefäßen wird verringert und die Viskosität des Blutes ebenso. Dies führt zu einer besseren Durchblutung was ein verringertes Infarktisiko mit sich bringt (GRUBER-NOGGLER, 1993). Auch YAU et al. (1991) schreiben, dass der Plasmacholesterin- und der LDL-Spiegel beim Menschen durch gesättigte Fette erhöht werden. Somit sind Lebensmittel mit einem höheren Gehalt an gesättigten Fettsäuren hinsichtlich der Cholesterinproblematik beim Menschen ungesünder als solche mit höheren Gehalten an ungesättigten Fettsäuren. Das lässt darauf schließen, dass die ausschließlich mit Rapsöl gefütterten Tiere gesünderes Hühnerfleisch lieferten.

Danksagung

Der OÖ. Tierkörperverwertungs-Ges.m.b.H., A-4844 Regau, wird für die finanzielle Unterstützung gedankt.

Literatur

- AJUYAH, A. O., K. H. LEE, R. T. HARDIN and J. S. SIM (1991): Influence of dietary full-fat seeds and oils on total lipid, cholesterol and fatty acid composition of broiler meats. *Canadian journal of animal science* 71, 1011–1019.
- BICKEL, S., W. WETSCHEREK und R. LEITGEB (2001): Einfluss der Fettart auf die Leistung von Masthühnern, sowie auf verschiedene für Konsumenten wichtige Qualitätskriterien im Schlachtkörper. 1. Mitteilung: Einfluss von Rapsöl und tierischem Fett auf die Mast- und Schlachtleistung von Broilern. *Die Bodenkultur* 52, 45–53.
- BICKEL, S., W. WETSCHEREK und R. LEITGEB (2002): Einfluss der Fettart auf die Leistung von Masthühnern, sowie auf verschiedene für Konsumenten wichtige Qualitätskriterien im Schlachtkörper. 2. Mitteilung: Einfluss von Rapsöl und tierischem Fett auf die Zusammensetzung von Broilerfleisch. *Die Bodenkultur* 53, 63–70.
- DVORIN, A., ZIPORA ZOREF, SHOSHANA MOKADY and ZAFRIRA NITSAN (1998): Nutritional Aspects of Hydrogenated and Regular Soybean oil Added to Diets of Broiler Chickens. *Poultry Science* 77, 820–825.
- EßL, A. (1987): *Statistische Methoden in der Tierproduktion*. Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- GRUBER-NOGGLER, E., J. BÖHM, J. LEIBETSEDER und J. KÖFER (1993): Gesundheitswert von Schweinefleisch. *Der Förderungsdienst*, Heft 1, 41. Jahrgang, 6–8.
- HARVEY, W. R. (1985): *Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program*. Ohio State University.
- WETSCHEREK, W., F. LETTNER und H. WÜRZNER (1990): Einsatz von Rapsexpeller in der Geflügelmast. *Archiv für Geflügelkunde* 45 (2), 57–61.
- YAU, J. C., J. H. DENTON, C. A. BAILEY and A. R. SAMS (1991): Customizing the Fatty Acid Content of Broiler Tissues. *Poultry Science* 70, 167–172.
- YOUSSEF, M. K. E. und M. R. A. RASHWAN (1989): Veränderung der Fett- und Phospholipidfraktionen und der Fettsäurezusammensetzung bei Hühnerfleisch während des Kochens und Bratens. *Fleischwirtschaft* 69(3), 427–429.
- ZOLLITSCH, W., W. WETSCHEREK und F. LETTNER (1992): Einsatz von Rapsöl im Hühnermastfutter. *Archiv für Geflügelkunde* 56, 182–186.

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. Dr. Sabine Bickel, Ao. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Wetscherek, Universität für Bodenkultur Wien, Department für Lebensmittelwissenschaften und -technologie, Abteilung Tierische Lebensmittel, Tierernährung und Tierphysiologie, Gregor Mendel Straße 33, 1180 Wien, Austria; E-Mail: wolfgang.wetscherek@boku.ac.at

Eingelangt am 26. Juli 2005

Angenommen am 5. September 2005

