

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

S. Bickel, W. Wetscherek und R. Leitgeb

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

1st Report: Influence of rapeseed oil and animal fat on growing and slaughtering performance of broilers

1. Einleitung

Der Geflügelfleischkonsum hat nach dem Lebensmittelbericht (BMLF, 1997) in den letzten 10 Jahren um 12 % zugenommen. Der Geflügelfleischkonsum ist auch, verglichen mit anderen Fleischarten wie Rindfleisch, Kalbfleisch oder Schweinefleisch in den letzten 10 Jahren konstant angestiegen. Daher wurde auch die Produktion von Geflügelfleisch stark intensiviert.

Bei der kommerziellen Geflügelfleischproduktion handelt es sich um einen flächenunabhängigen Wirtschaftszweig. Die Jahresschlachtmenge in Österreich, 1998 waren es 94.882 Tonnen, zeigt gegenüber jener des Jahres 1997

eine Steigerung um 3 % (BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT, 1999).

In der Geflügelmast wird das intensive Wachstum der Küken ausgenutzt. In 5 bis 6 Wochen ist der fleischreiche Schlachtkörper mit relativ hohem Eiweißgehalt aber geringem Fettgehalt fertig gemästet. Die hohe Wachstumskapazität der heutigen Broilerküken lässt sich nur durch die Fütterung mit hochverdaulichen, energie- und proteinreichen Futtermischungen ausschöpfen.

Fett ist der Nährstoff mit dem höchsten Brennwert. Bei der Oxidation von Fett werden ca. 37 MJ/kg frei. 4 bis 6 % Fettbeimischung werden von ENSMINGER et al. (1990) und KIRCHGESSNER (1997) für die Geflügelernährung empfoh-

Summary

Rapeseed oil and animal fat were compared in broiler diets consisting of 59,4 % corn, 30 % soybean meal, 3 % corn gluten, 3,7 % mineral and vitamin premix and 3,9 % added fat. In the four experimental groups 3,9 % animal fat were gradually substituted by rapeseed oil in steps of 1,3 %. Each experimental group consisted of 45 day old broiler chicks which were arranged in 3 replicates (3 pens) with 15 chicks each.

The inclusion of rapeseed oil reduced the body weight gain of the broilers. Feed conversion was between 1,85 and 1,88. Body weight at slaughter was 1843, 1750, 1720 and 1730 g for groups with 0, 1,3, 2,6 and 3,9 % of rapeseed oil, respectively. The lower daily weight gain of the groups with more than 1,3 % rapeseed oil is a result of a lowered feed consumption. The relative carcass yield was not influenced by the different dietary fat sources.

The fatty acid composition of the carcass was significantly influenced by the dietary fat. The saturated fatty acids decreased and the unsaturated fatty acids increased by the substitution of animal fat by rape seed oil.

It is concluded that the substitution of animal fat by rapeseed oil in broiler diets reduces growth performance. On the other hand, the content of polyunsaturated fatty acids of meat portions is changed in a direction desirable for the consumers.

Key words: broiler, fattening performance, carcass, rapeseed oil, fatty acids.

Zusammenfassung

Tierfett und Rapsöl wurden in Geflügelmastfutter, welches aus 59,4 % Mais, 30 % Sojaextraktionsschrot HP, 3 % Maiskleber und 3,7 % Vitamin- und Spurenelementmischung bestand, eingemischt. In den vier Versuchsmischungen wurden die 3,9 % Tierfett in Schritten zu 1,3 % durch Rapsöl ersetzt. Jede Versuchsgruppe bestand aus 45 Eintagesküken, die auf 3 Boxen zu je 15 Tieren aufgeteilt waren.

Der Einsatz von Rapsöl im Vergleich zum tierischen Fett wirkte sich negativ auf das Wachstum der Masthühner aus. Der Futteraufwand lag zwischen 1,85 und 1,88. Der geringere Tageszuwachs bei den Gruppen mit höherem Rapsöleinsatz war mit einer geringeren Futteraufnahme kombiniert. Der relative Anteil der bratfertigen Ware wurde durch den Einsatz der Fette nicht beeinflusst. Die Mastendgewichte lagen bei 1843 g, 1750 g, 1720 g bzw. 1730 g für die Gruppen mit 0; 1,3; 2,6 und 3,9 % Rapsöl.

Das Fettsäurenmuster der Schlachtkörper wurde durch die Futterfette beeinflusst. Die gesättigten Fettsäuren nahmen bei vermehrtem Rapsöleinsatz ab, die ungesättigten Fettsäuren zu.

Das Ersetzen von tierischem Fett durch Rapsöl im Broilerfutter verringert die Tageszunahmen. Auf der anderen Seite wird der Gehalt von mehrfach ungesättigten Fettsäuren in eine für den Konsumenten positive Richtung beeinflusst.

Schlagworte: Broiler, Mastleistung, Schlachtleistung, Rapsöl, Fettsäuren.

len. Durch die Beimischung von üblicherweise 3–5 % Futterfett wird die für die Bedarfsdeckung notwendige Energiedichte erreicht. Weitere Vorteile sind eine bessere Pelletierbarkeit und eine geringere Entmischung des mehligten Alleinfutters. Darüber hinaus wird die Staubbelastung erheblich reduziert und somit den durch Staub verursachten Krankheiten vorgebeugt (NIEMANN, 1996; ENSMINGER et al., 1990).

Futterfette haben jedoch, je nach Herkunft, ob es sich um tierische oder pflanzliche Fette handelt, unterschiedliche Zusammensetzungen in bezug auf das Fettsäurenmuster. Inwiefern sich diese Unterschiede auf die Mastleistung, die Schlachtleistung und die Zusammensetzung des Schlachtkörpers hauptsächlich auf das Fettsäurenmuster auswirken, soll im vorliegenden Versuch geklärt werden.

2. Literaturübersicht

Tierfett aus Schlachtnebenprodukten und Tierkörpern gewonnen unterscheidet sich hinsichtlich des Fettsäurenmusters von pflanzlichen Fetten. GARDINER (1970) setzte Rapsöl und Tierfett in einem 4 Wochen laufenden Versuch ein und stellte keine Körpermassedifferenzen bei den Küken fest. Bei HULAN et al. (1984) ergab die Mischung verschiedener tierischer Fette (Geflügelfett, Rindertalg und Schweinefett) eine bessere Futtermittelverwertung als bei Einmischung der Einzelfette. Durch Zugabe von Rapsöl zu den tierischen Fetten konnte die Futtermittelverwertung und die Wirtschaftlichkeit noch gesteigert werden. AJUYAH et al. (1991) zeigte in

zwei unabhängigen Versuchen, wie sich die Zusammensetzung des Schlachtkörpers auf Grund des Fettsäurenmusters des Futterfettes ändert. Durch die erhöhten Anteile an ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren im Futter erhöhen sich die Gehalte dieser Fettsäuren im Schlachtkörper. YAU et al. (1991) kamen auf ähnliche Ergebnisse. Die im Futter vorherrschenden Fettsäuren stiegen sowohl im Depotfett als auch im intramuskulären Fett an. Der Anstieg war im Depotfett ausgeprägter. Da beim Mastgeflügel ein Grossteil des Fettes – des Unterhautfettes – mitgegessen wird und auch die Fettkonsistenz für den Verarbeiter von Bedeutung ist, kann durch die Fütterung darauf Einfluss genommen werden. Aber auch verschiedene pflanzliche Fette, Sojaöl und Rapsöl, zeigten bei einem Versuch von ZOLLITSCH et al. (1992) beim Mastendgewicht tendenzielle Unterschiede auf. Die beiden Gruppen mit höheren Rapsölanteilen hatten die höheren Mastendgewichte. Signifikante Differenzen wiesen die Fettsäurenmuster von Abdominal- und Innereienfett auf. Auch bei Versuchen von AICHINGER (1994), DVORIN et al. (1998) und ROTH et al. (1993) beeinflussten die im Futter zugesetzten Fette das Fettsäurenmuster des Schlachtkörpers.

3. Versuchsdurchführung

3.1 Versuchsanlage und Fütterung

Der Versuch wurde im Geflügelversuchsstall, Äußere Wimitz 3, A-9311 Kraig durchgeführt. Es wurden 180 Ein-

Tabelle 1: Zusammensetzung der Alleinfuttermischungen
Table 1: Composition of diets

Futtermittel in %	Versuchsgruppe			
	1	2	3	4
Mais	59,43	59,43	59,43	59,43
Sojaextraktionsschrot - HP	30	30	30	30
Tierisches Fett	3,9	2,6	1,3	0
Rapsöl	0	1,3	2,6	3,9
Maiskleber	3,0	3,0	3,0	3,0
L-Lysin-HCl	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-Methionin	0,14	0,14	0,14	0,14
Kohlensaurer Futterkalk	1,25	1,25	1,25	1,25
Dicalciumphosphat	1,70	1,70	1,70	1,70
jodiertes Vihsalz	0,20	0,20	0,20	0,20
NaHCO ₃	0,10	0,10	0,10	0,10
Vitaminkonzentrat-G ¹⁾	0,02	0,02	0,02	0,02
Spurenelement-Konzentrat-G ²⁾	0,05	0,05	0,05	0,05
Cholinchlorid 50 %ig	0,10	0,10	0,10	0,10
LBC	0,01	0,01	0,01	0,01

- 1) Vitaminkonzentrat-G enthielt 50.000.000 IE Vitamin A, 10.000.000 IE Vitamin D, 150.000 mg Vitamin E, 5.410 mg Vitamin K, 10.000 mg Thiamin, 30.000 mg Riboflavin, 20.000 mg Pyridoxin, 100 mg Vitamin B₁₂, 150.000 mg Niacin, 60.000 mg Pantothen säure, 5.000 mg Folsäure, 300 mg Biotin pro Kilogramm.
- 2) Spurenelementkonzentrat-G enthielt 120.000 mg Fe, 180.000 mg Mn, 120.000 mg Zn, 40.000 mg Cu, 2.000 mg J, 800 mg Se, 2.000 mg Co pro Kilogramm.

tagsküken der Herkunft Ross 288 angekauft und auf 4 Versuchsgruppen aufgeteilt. Jede Versuchsgruppe bestand aus 45 Tieren, die auf jeweils 3 Boxen à 15 Tiere aufgeteilt waren. Die Mastdauer betrug 38 Tage.

Die Rezepturen der Alleinfuttermischungen, die ad libitum angeboten wurden, sind in Tabelle 1 angeführt. Um möglichst einheitliche Versuchsmischungen zu erhalten, wurde eine Grundmischung ohne Fettzusatz hergestellt. Dieser wurden 3,9 % Fett beigemischt. Das tierische Fett wurde von der OÖ-TKV-GmbH, Regau, geliefert. Das Rapsöl wurde ebenfalls frisch, kurz vor Versuchsbeginn, von der Ölmühle Bruck an der Leitha bezogen. Fünf Tage vor Versuchsende wurden die Alleinfuttermischungen ohne Kokzidiostatikum gefüttert, um die Absetzfrist einzuhalten.

3.2 Datenerfassung

3.2.1 Mastleistungsprüfung

Die Tiere wurden bei Versuchsbeginn, am 16., 30. und 37. Masttag boxenweise gewogen. Der Futteraufwand wurde aus der Futteraufnahme zwischen den einzelnen Wägeabschnitten dividiert durch die Lebendmassezunahme

berechnet. Die Gewichte der verwendeten Tiere wurden bei der Berechnung des Futteraufwandes berücksichtigt.

3.2.2 Verdaulichkeit

In der 5. Mastwoche wurde Kot in speziellen Käfigen gesammelt und auf das Fettsäurenmuster untersucht. Weiters wurde mittels Indikatormethode (Salzsäure unlösliche Asche) die Verdaulichkeit des Rohfettes bestimmt.

3.2.3 Schlachtleistung

Erhoben wurden die Merkmale nach der Herrichtungsform von LETTNER (1971) und PRÄNDL et al. (1988).

– Nüchterngewicht

Kurz vor der Schlachtung erfolgte, von allen 173 Tieren, nach einer 12 Stündigen Nüchternungsphase eine Einzelmessung und die Beringung zur individuellen Kennzeichnung. Dabei wurde auch das Geschlecht festgestellt. Zur Ermittlung des Nüchterngewichtes wurden jeweils die schwersten und die leichtesten Tiere pro Gruppe ausgeschieden und je Gruppe 40 Tiere ausgewertet.

– Ohne Darm-Ware (OD-Ware) warm

Dabei wurde das Gewicht von 160 geschlachteten Tieren, 40 pro Gruppe, kurz nach der Schlachtung in noch warmem Zustand, aber ohne Federn, Blut, Verdauungstrakt, Innereien (Herz, Leber, Milz) und Abdominalfett erhoben.

– OD-Ware kalt

Dafür wurde das Gewicht der 160 Schlachtkörper nach 15 Stündiger Kühlung bei +4° C ermittelt.

– Bratfertige Ware

Als bratfertige Ware wird die OD-Ware kalt bezeichnet, nachdem noch Kopf und Ständer entfernt wurden. Dieses Gewicht wurde ebenfalls von den 160 Tieren erhoben.

– Zerlegung

20 Tiere je Gruppe, das heißt insgesamt 80 Tiere der bratfertigen Ware, wurden in Brust, Keule (Ober- und Unterschinken), Flügel und Restkörper zerlegt und deren Anteil am bratfertigen Schlachtkörper ermittelt. Das Brustfleisch, die Keulen und Flügel wurden mit Hautauflage gewogen.

3.2.4 Analysen

– Die Futtermischungen wurden auf Trockensubstanz, Rohprotein, Gesamtfett, Rohasche, Stärke, Zucker und auf das Fettsäurenmuster (FS-Muster) analysiert.

– Von 10 Tieren pro Gruppe wurde die rohe bratfertige Ware nach 2 Wochen Tiefkühlagerung homogenisiert und auf Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfett, Rohasche und FS-Muster analysiert.

3.3 Versuchsauswertung

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

Für die boxenweise erhobenen Mastleistungsdaten wurde folgendes Merkmalsmodell unterstellt:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = Beobachtungswert ij

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1 bis 4

e_{ij} = Residue

Im Programmablauf wurde berücksichtigt, dass die boxenweise erhobenen Werte Mittelwerte aus 15 (bzw. unter Berücksichtigung der Ausfälle entsprechend weniger) Einzelwerten waren. Die Differenzen zwischen den einzelnen Gruppen wurden mittels Bonferroni-Holm-Test untersucht (EßL, 1987).

Für die Auswertung der Ergebnisse der Schlachtleistung und der chemischen Fleisch- und Fettanalysen wurde folgendes Merkmalsmodell unterstellt:

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

Y_{ijk} = Beobachtungswert ijk

μ = 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 der Mast- und Schlachtleistung sowie den objektiven Fleisch- und 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.

Tabelle 2: Ergebnisse der Futtermittelanalsen

Table 2: Nutrient content of diets

Nährstoffe		Versuchsgruppe			
		1	2	3	4
Trockenmasse	g/kg	899	902	900	900
Rohprotein	g/kg	208	205	202	203
Gesamtfett	g/kg	78	79	79	78
Rohfaser	g/kg	41	41	38	37
Rohasche	g/kg	59	61	57	56
Stärke	g/kg	402	397	394	405
Zucker	g/kg	32	31	30	31
Ca	g/kg	11,0	10,4	9,4	9,3
P	g/kg	6,0	5,5	4,7	4,8
Na	g/kg	2,1	1,9	2,0	2,1
ME	MJ/kg	13,0	12,9	12,8	13,0

Tabelle 3: Anteil der Fettsäuren in den Fettkomponenten und den Futtermischungen

Table 3: Fatty acid composition of diets and fat components

Fettsäure, % vom Fett	Versuchsmischung				Tierfett	Rapsöl
	1	2	3	4		
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)

4. Versuchsergebnisse

4.1 Analyseergebnisse

In Tabelle 2 sind die analytisch bestimmten Nährstoffgehalte der Futtermischungen dargestellt. Die umsetzbare Energie (ME) wurde nach der WPSA-Schätzgleichung (KIRCHGESSNER, 1997) berechnet. Die Gruppen unterschieden sich nur geringfügig. Erwartungsgemäß änderte sich das Fettsäurenmuster durch den Austausch von tierischem Fett gegen Rapsöl. In Tabelle 3 werden die Fettsäurenmuster der Mischungen und der Fettkomponenten angegeben.

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 hin kontinuierlich zu.

4.2 Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistung

Insgesamt zeigten die Tiere eine gute Mastleistung. Es traten keine krankheitsbedingten Probleme auf. Je drei Tiere der Gruppen 1 und 4 und ein Tier der Gruppe 2 verendeten während der Mast als Kümmerer ohne besondere Krankheitssymptome. Die Ausfälle lagen somit insgesamt bei 3,9 %.

Der Einsatz von tierischem Fett wirkte sich tendenziell positiv auf die Mastleistung aus (Tabelle 4). Der Futteraufwand in den 4 Gruppen lag zwischen 1,85 kg und 1,88 kg. Am 16. Masttag lag die Gruppe 1 in der Lebendmasse signifikant höher als die Gruppe 4. Im weiteren Mastverlauf sind diese Gewichtsunterschiede nicht mehr signifikant, aber tendenziell vorhanden. Die Gruppe 3 hat in der Zeit vom 16. Tag auf den 37. Tag die geringsten Zunahmen und blieb gewichtsmäßig daher hinter den beiden anderen Gruppen mit Rapsöl zurück. Diese Tendenzen sind ersichtlich aber statistisch nicht absicherbar.

Für die Erhebung der Schlachtleistung wurden 40 Tiere pro Gruppe herangezogen. Wie in Tabelle 5 dargestellt, war die Versuchsgruppe 1 der Versuchsgruppe 3 und 4 in den Gewichtserhebungen von Lebendmasse, OD-Ware warm, OD-Ware kalt und bratfertige Ware signifikant überlegen. Insgesamt konnte eine Verbesserung der Schlachtleistungsergebnisse durch den vermehrten Einsatz von tierischem Fett festgestellt werden.

Die absoluten Werte der OD-Ware warm, der OD-Ware kalt und der OD-Ware-bratfertig unterschieden sich auf-

Tabelle 4: Mastleistungsergebnisse

Table 4: Results of fattening performance

Merkmal	Versuchsgruppe				s	P
	1	2	3	4		
Lebendmasse, g						
1. Versuchstag	59	58	58	59	0,8	0,344
16. Versuchstag	450	430	433	413	10,8	0,021
30. Versuchstag	1297	1263	1220	1197	61,8	0,273
37. Versuchstag	1843	1750	1720	1730	124,5	0,624
Tageszuwachs, g						
1.-16. Versuchstag	25	23	24	22	0,7	0,011
16.-37. Versuchstag	63	60	58	60	5,8	0,736
1.-37. Versuchstag	47	45	44	44	3,7	0,690
Futteraufwand, kg						
1.-16. Versuchstag	1,53	1,53	1,48	1,54	0,03	0,106
16.-37. Versuchstag	1,97	1,93	1,96	1,95	0,04	0,696
1.-37. Versuchstag	1,88	1,85	1,85	1,87	0,04	0,639

Tabelle 5: Schlachtleistungsergebnisse

Table 5: Results of slaughtering performance

Merkmal	Versuchsgruppe				s	P
	1	2	3	4		
Tiere, n	40	40	40	40		
Nüchterngewicht, g	1771 ^a	1705 ^{ab}	1660 ^b	1656 ^b	143	0,001
OD-Ware, warm, g	1385 ^a	1341 ^{ab}	1294 ^b	1296 ^b	114	0,001
in % des Nüchterng.	78,2	78,7	78,0	78,3		
OD-Ware, kalt, g	1353 ^a	1322 ^{ab}	1277 ^b	1271 ^b	115	0,004
in % des Nüchterng.	76,4	77,5	76,9	76,8		
bratfertige Ware, g	1247 ^a	1208 ^{ab}	1166 ^b	1166 ^b	108	0,002
in % des Nüchterng.	70,4	70,9	70,2	70,4		
Magen, g	30	30	31	31	4	0,820
Leber, g	34 ^a	33 ^{ab}	32 ^{ab}	30 ^b	5	0,005
Abdominalfett, g	27	25	26	26	8	0,537

Tabelle 6: Zerlegungsergebnisse

Table 6: Results of carving

Merkmal	Versuchsgruppe				s	P
	1	2	3	4		
Tiere, n	20	20	20	20		
bratfertige Ware, g	1227	1179	1146	1139	106	0,045
Fettanteil, %	2,1	2,1	2,2	2,2	0,55	0,892
Brustanteil, %	22,0	22,0	21,5	21,1	1,32	0,132
Schenkelanteil, %	30,2	29,7	30,2	30,5	1,29	0,328
Wertvolle Teilstücke, %	52,2	51,7	51,7	51,6	1,53	0,634

grund der signifikanten Differenzen bei den Lebendgewichten. Die Relativzahlen zwischen den Gruppen waren jedoch gleich.

4.3 Analysen der bratfertigen Ware

Bei der bratfertigen Ware unterschieden sich nur die Rohaschewerte signifikant. Trotz Signifikanz sind die Unterschiede jedoch gering. So wies die erste Gruppe in rohem Zustand signifikant höhere Aschegehalte auf als die zweite und dritte Gruppe. Die restlichen Analysenwerte zeigten keine signifikanten Differenzen. Bei einer Trockenmasse von 35,2 % bis 36,4 % bestand die bratfertige Ware aus 17,2 % bis 17,6 % Rohprotein und 15,5 % bis 17,4 % Rohfett.

In den Gruppen mit höherem Tierfettanteil (Gruppe 1 und 2) waren die Gehalte der gesättigten Fettsäuren signifikant höher als in den Gruppen mit überwiegendem Rapsölgehalt. Die einfach ungesättigten Fettsäuren verhielten sich genau umgekehrt, sie waren in den Gruppen mit höherem Rapsölanteil signifikant höher als in den Gruppen mit höherem Tierfettanteil. Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren zeigten in Richtung Gruppen 3 und 4 steigende

Tendenzen. Wenn einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren zusammengefasst wurden, dann zeigen sich signifikante Differenzen zwischen den Gruppen 1 und 2 und Gruppe 4. Die Gruppe 3 lag mit nicht signifikanten Unterschieden dazwischen (siehe Tabelle 7).

4.4 Verdaulichkeitsbestimmung

Als Marker wurde die säureunlösliche Asche bestimmt. Die Verdaulichkeit von Rohfett verbesserte sich durch Rapsöl in der Ration von 81,6 über 84,5 über 87,2 auf 90,3 %.

4.5 Fettsäuremuster

Das Verhältnis der Fettsäuren zueinander im Kot hat sich genau gleich verhalten wie die Relation der Fettsäuren in den Futtermischungen. Die Gehalte der gesättigten Fettsäuren Myristinsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure nahmen bei steigendem Rapsöleinsatz ab. Die ungesättigten Fettsäuren Ölsäure, Linolsäure und Linolensäure nahmen mit steigendem Rapsöleinsatz zu (Tabelle 8).

Tabelle 7: Körperanalysen der bratfertigen Ware
Table 7: Nutrient and fatty acids content of oven-ready carcasses

Merkmal	Versuchsgruppe				s	P
	1	2	3	4		
Tiere, n	10	10	10	10		
g/kg						
Trockenmasse	353	352	364	349	17,7	0,365
Rohprotein	176	174	172	173	7,6	0,592
Rohfett	155	160	174	157	21,8	0,271
Rohasche	22 ^b	18 ^a	18 ^a	19 ^{ab}	2,0	0,003
Fettsäure in %						
C 14:0	1,5 ^a	1,3 ^a	0,9 ^b	0,7 ^b	0,26	< 0,001
C 14:1	0,4 ^a	0,4 ^a	0,2 ^b	0,1 ^c	0,08	< 0,001
C 16:0	36,1 ^a	36,4 ^a	31,7 ^b	30,3 ^b	3,79	0,001
C 16:1	4,0	3,8	4,1	3,3	0,86	0,160
C 18:0	7,4 ^a	7,0 ^{ab}	6,3 ^b	5,7 ^c	0,81	< 0,001
C 18:1	41,3 ^c	41,3 ^c	45,0 ^b	48,4 ^a	2,49	< 0,001
C 18:2	5,5	5,0	6,9	6,6	2,96	0,433
C 18:3	0,2	0,4	0,6	0,6	0,38	0,131
C 20:0	2,1	2,5	2,3	2,8	0,98	0,504
> C 20:0	0,5	0,8	0,9	0,6	0,42	0,330
SFA	47,1 ^a	47,3 ^a	41,2 ^b	39,4 ^b	4,90	0,001
MUFA	45,7 ^b	45,4 ^b	49,4 ^a	51,8 ^a	2,53	< 0,001
PUFA	5,7	5,4	7,5	7,2	3,27	0,395
UFA	51,5 ^b	50,8 ^b	56,9 ^{ab}	59,0 ^a	5,22	0,003

Tabelle 8: Fettsäuremuster Kot
Table 8: Fatty acid composition of the excrements

Fettsäure, %	Versuchsgruppe			
	1	2	3	4
C 14:0	0,7	0,2	0,3	0,2
C 14:1	0,2	0,8	0,6	0,4
C 16:0	29,2	27,1	18,6	15,8
C 16:1	0,5	0,5	0,9	0,5
C 18:0	23,2	14,4	9,2	5,0
C 18:1	21,4	28,0	35,9	43,4
C 18:2	20,6	22,8	28,8	27,4
C 18:3	1,8	2,2	2,8	3,3
> C 18:3	0,9	1,4	1,8	1,7
SFA	53,1	41,7	28,1	21,0
MUFA	22,1	29,3	37,4	44,3
PUFA	22,4	25,0	31,6	30,7

5. Diskussion

AJUYAH et al. (1991) erzielten in ihrem Versuch nur tendenziell schlechtere Zunahmen beim Einsatz von Rapssamen, Rapsextraktionsschrot und Rapsöl im Vergleich zum tierischen Fett. Die von ihnen eingesetzten Rapsölanteile lagen allerdings höher als im vorliegenden Versuch, nämlich bei bis zu 20 % Rapssamen, beziehungsweise 13 % Rapsextraktionsschrot kombiniert mit 7 % Rapsöl. Im vorliegenden Versuch zeigte sich bereits eine tendenzielle Verringerung der Mastendgewichte beim Einsatz von 1,3 % Rapsöl. ROTH et al. (1993) bestätigten die schlechtere Lebendmassezunahme beim Einsatz von 4,1 % Rapsöl. ROTH et al. (1993) führten den Rückgang auf die geringere Akzeptanz des Futters mit Rapsöl zurück. Ihre Erklärung kann auch für den vorliegenden Versuch zutreffen, da von der Ölmühle Bruck an der Leitha für Fütterungszwecke nur unraffiniertes Rapsöl verkauft wird. Bei der eigenen Untersuchung lag der Erucasäuregehalt unter 0,2 %. In der Literatur wird von MENKE und HUSS (1987) sogar noch Rapsöl mit einem Gehalt von 2–5,4 % an höheren Fettsäuren als erucasäurearm bezeichnet. Daraus folgt, dass der Erucasäuregehalt nicht die Ursache der geringeren Futteraufnahme gewesen sein kann. Bei HULAN et al. (1984) ergab die Mischung verschiedener tierischer Fette (Geflügelfett, Rindertalg und Schweinefett) eine bessere Futterverwertung als bei Einmischung der Einzelfette. Durch Zugabe von Rapsöl zu den tierischen Fetten konnte die Futterverwertung und die Wirtschaftlichkeit noch verbessert werden. Keine Gewichtsunterschiede bei den Versuchsküken traten in einem Versuch von GARDINER (1970) auf. GARDINER (1970) setz-

te Rapsöl und Tierfett in einem 4 Wochen laufenden Versuch ein.

ZOLLITSCH et al. (1992) haben in dem von ihnen durchgeführten Versuch mit der gleichen Qualität von Rapsöl aus Bruck an der Leitha im Vergleich zu Sojaöl sehr gute Ergebnisse erzielt. Ebenfalls österreichischer Raps wurde in einem Versuch von WETSCHEREK et al. (1990) verwendet. WETSCHEREK et al. (1990) haben 20 % Rapsexpeller mit 12 % Rohfett problemlos, ohne die Mastleistung negativ zu beeinflussen, eingesetzt.

YAU et al (1991) kamen zu dem Ergebnis, dass die im Futter vorherrschenden Fettsäuren sich sowohl im Depotfett und subkutanen Fett als auch im intramuskulären Fett wieder finden. Der Anstieg war im Depotfett und subkutanen Fett ausgeprägter. Beim Mastgeflügel wird ein Grossteil des Fettes, nämlich das Unterhautfett, mitgegessen. Auch für die verarbeitende Industrie ist die Fettkonsistenz des Schlachtkörpers ein wichtiges Merkmal. Im vorliegenden Versuch wurde das Fettsäuremuster der bratfertig hergerichteten Ware durch die Fütterung signifikant beeinflusst.

Aus den Ergebnissen dieses Versuches kann geschlossen werden, dass der Einsatz von bis zu 3,9 % Rapsöl bzw. 3,9 % tierischem Fett in der Broilermast möglich ist. Die Mastleistung und der Tageszuwachs zeigen durch das Rapsöl eine tendenzielle Verschlechterung im Vergleich zum tierischen Fett. In der Herstellung der Alleinfutter ist jedoch das Einmischen des bei Zimmertemperatur flüssigen Rapsöles aufgrund seiner Konsistenz einfacher als die Beimischung des tierischen Fettes welches bei Zimmertemperatur eine feste Konsistenz aufweist. Eine Verschiebung des Fettsäuremusters, der gesättigten, der einfach ungesättigten und der mehrfach ungesättigten Fettsäuren durch die in ihrer Zusammensetzung sehr unterschiedlichen Fette ist nachweisbar. Durch die Rapsölfütterung verschiebt sich das Fettsäuremuster der Schlachtkörper in Richtung der ungesättigten Fettsäuren. Die Erhöhung der ungesättigten Fettsäuren in der menschlichen Ernährung wirkt sich auf den Cholesterinspiegel positiv aus.

Danksagung

Der OÖ. Tierkörperverwertungs-Ges.m.b.H., A-4844 Regau, wird für das zur Verfügungstellen des Produktes Tierfett und für die finanzielle Unterstützung gedankt. Ein weiterer Dank geht an die Ölmühle Bruck an der Leitha für die Bereitstellung des Rapsöles.

Literatur

- AICHTINGER, F. (1994): Einfluss unterschiedlicher Futterfette auf die Mast und Schlachtleistung von Mastküken. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien.
- AJUJAH, 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.
- BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1999): Monatsberichte über die österreichische Landwirtschaft, 46 (1).
- BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (Hrsg.) (1997): Lebensmittelbericht Österreich, Wien.
- DVORIN, A., Z. ZOREF, S. MOKADY and Z. NITSAN (1998): Nutritional Aspects of Hydrogenated and Regular Soybean oil Added to Diets of Broiler Chickens. *Poultry Science*, 77, 820–825.
- ENSMINGER, M. E., J. E. OLDFIELD and W. W. HEINEMANN (1990): Feeds and nutrition. Second edition, The Ensinger Publishing Company.
- EßL, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- GARDINER, E. E. (1970): Comparison of acidulated rapeseed-oil soapstock with animal tallow as a source of energy in broiler diets. *Canadian journal of animal science*, 50, 529–533.
- HARVEY, W. R. (1985): Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University.
- HULAN, H. W., F. G. PRANDFOOT and D. M. NASH (1984): The effects of different dietary fat sources on general performance and carcass fatty acid composition of broiler chickens. *Poultry Science*, 63, 324–332, 29 ref.
- KIRCHGESSNER, M. (1997): Tierernährung. Verlagsunion Agrar, DLG Verlag Frankfurt (Main).
- LETTNER, F. (1971): Ersatz von Fischmehl in Geflügelmationen. Habilitationsschrift Universität für Bodenkultur, Wien.
- MENKE, K.-H. und W. HUSS (1987): Tierernährung und Futtermittelkunde. 3. Auflage; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- NIEMANN, H. (1996): Das Einzelfuttermittel Tierfett als natürlicher Rohstoff in der Tierernährung. *Die Fleischmehlindustrie*, 2, 36–39.
- PRÄNDL, O., A. FISCHER, T. SCHMIDHOFER und H.-J. SINELL (1988): Fleisch Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung. Verlag Eugen Ulmer.
- ROTH, F. X., M. RISTIC, M. KREUZER und M. KIRCHGESSNER (1993): Einsatz von Fetten mit hohen Anteilen an freien Fettsäuren in der Broilermast. 1. Wachstum sowie Qualität von Schlachtkörpern, Fleisch und Fett bei Verfütterung isoenergetischer Rationen mit unterschiedlichem Fettgehalt. *Archiv für Geflügelkunde*, 57, 256–264.
- WETSCHEREK, W., F. LETTNER und H. WÜRZNER (1990): Einsatz von Rapsxpeller in der Geflügelmast. *Archiv für Geflügelkunde*, 45, 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.
- 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, A.o. Univ. Prof. Dr. Wolfgang Wetscherek, A.o. Univ. Prof. Dr. Rudolf Leitgeb, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nutztierwissenschaften, Abteilung Tierernährung, Gregor Mendel Strasse 33, A-1180 Wien; e-mail: wetscher@edv1.boku.ac.at

Eingelangt am 21. April 2000

Angenommen am 20. Juli 2000