

Austausch von Fischmehl gegen Bierhefe in Broilerrationen mit hohem Anteil an Baumwollsaat- und Sonnenblumenextraktionsschrot

MUSTAFA ERGÜL*

Institut für Kleintierzucht

Einleitung

Fischmehl als lysinreiches Futtermittel hat in Geflügelfuttermischungen eine große Bedeutung. Aber in den letzten Jahren verliert dieses Futtermittel in vielen Ländern an Bedeutung. Man sucht andere Quellen, um die Futtermischungen mit Lysin ergänzen zu können. Bei solchen Entscheidungen spielt der verhältnismäßig höhere Kaufpreis von Fischmehl eine wichtige Rolle.

Futtermischungen mit lysinarmen Eiweißfuttermitteln, wie Baumwollsaat- und Sonnenblumenextraktionsschrot, müssen mit lysinreichen Futtermitteln oder mit syntetischem Lysin ergänzt werden, um eine befriedigende Gewichtsentwicklung erreichen zu können. Wenn diese Lysinquellen teuer sind, sollten andere Quellen, deren Verfügbarkeit und Kaufpreis günstiger sind, geprüft werden.

In einem früheren Versuch (Ergül und Vogt, 1983) wurde Bakterien-Bioprotein als Ersatz für Fischmehl verwendet. Nach den Ergebnissen konnte das Bakterien-Bioprotein im Broilerfutter Fischmehl vollwertig ersetzen.

Im vorliegenden Versuch wurden die damaligen Untersuchungen mit einem anderen Einzellerprotein, mit Bierhefe, weitergeführt.

Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) ist ein natürliches Nebenprodukt der Brauereien. Nach Trocknung wird sie auch in Geflügelmischfuttern verwendet. Dieselbe Hefe-Art fällt auch als Nebenerzeugnis bei Alkoholherstellung an. Mit Hefe beider Produktionsrichtungen findet sich eine Anzahl von Versuchsergebnissen in der Literatur (Ergül, 1975; Ergül et al., 1977; Atay et al., 1971; Daghir et al., 1977; Saoud et al., 1980; Richter, 1987).

Als alleiniges Eiweißfutter ist Bierhefe für die Fütterung ungeeignet, weil vor allem der Gehalt an S-haltigen Aminosäuren zu gering ist. Bei Einsatz der Hefe als Ergänzung zu anderen Eiweißarten spielt dies aber keine Rolle (Hock, 1955). So haben Vananuvat et al. (1977) festgestellt, daß der Ersatz von Fischmehl (1,3 - 3,0% in der Mischung) und Sojaextraktionsschrot (5,5% in der Mischung) durch gleiche Mengen Bierhefe keine signifikanten Unterschiede bei Wachstum und Futtermittelnutzung bewirkte.

In anderen Versuchen wird der Einfluß von Bierhefe auf das Wachstum von Broilern unterschiedlich beurteilt. Nach Valdivie (1977) beeinflusst Bierhefe im Broilerfutter bis zu einem Anteil von 13% nicht das Wachstum und die Futtermittelnutzung. In einem anderen Versuch (Mafwila et al., 1977) wurden beste Ergebnisse mit 3% Hefe erzielt. Höhere Zusätze wirkten vor allem auf die Gewichtsentwicklung negativ. Vogt (1973b) fand mit 4% Bierhefe eine schlechtere Futtermittelnutzung, während die Gewichtszunahme nicht beeinflusst wurde. Wegner (1970) überprüfte Rationen mit 5% Bierhefe, 5% Biertreber/Bierhefe bzw. 5% Weizenkleie/Bierhefe in ihrer Auswirkung auf das Masterergebnis. Die Rationen unterschieden sich nur im Rohfaseranteil. Nach achtwöchiger Versuchsdauer erreichten männliche Küken mit den rohfaserreicherer Rationen etwas höhere Gewichte bei höherem Futterverzehr, besserer Futtermittelnutzung und geringfügig niedrigeren Futterkosten. In einem anderen Versuch verwendete Vogt (1973a) Bierhefe kombiniert mit Antibiotika in den Dosierungen 0,5 und 2% ohne gesicherte Auswirkungen auf die Gewichtsentwicklung.

Bierhefe hat nach Plavnik und Scott (1980) eine positive Wirkung auf die Beinschwäche von Broilern. Sie erzielten mit dem Zusatz von 2,5 und 5,0% getrockneter Bierhefe eine deutliche Verminderung des Auftretens von Beinschwäche, während erhöhter Zusatz von einzelnen Wirkstoffen wie Vit. E, Vit. B₆, Niacin, Biotin, Folsäure, Vit. C, Cholin, Mangan, Glycin, Cystin und Tryptophan ohne Erfolg blieb. Wegner (1970) hebt hervor, daß die Rationen mit 5% Biertreber/Bierhefe und 5% Weizenkleie/Bierhefe den Anteil an weiblichen Küken mit Beinschäden bei Versuchsende verminderten. Demgegenüber stellten Vogt und Matthes (1982) fest, daß mit dem Zusatz von 0,5 bis 5% getrockneter Bierhefe das Auftreten von Beinschäden nicht vermindert werden konnte.

Versuchsmethodik

In einem sechswöchigen Broilerversuch wurden zwei Grundrationen, eine mit 20% Baumwollsaatextraktionsschrot und eine mit 20% Sonnenblumenextraktionsschrot eingesetzt. Die Kontrollration enthielt 8% Fischmehl und keine Bierhefe. Die Versuchsrationen enthielten 2,3; 4,6; 6,9 bzw. 9,3% getrocknete Bierhefe, bei entsprechend verringertem Fischmehlanteil.

Der Versuch wurde vom 18.08. bis zum 29.09.1987 nach dem in Tabelle 1 aufgeführten Versuchsplan durchgeführt. (Tabelle 1) Die unterschiedlichen Nähr- und Mineralstoffgehalte von Fischmehl und Bierhefe (s. Tabelle 2) wurden durch

* Die Untersuchungen wurden im Institut für Kleintierzucht der FAL in Celle, BR Deutschland, durchgeführt, wo Herr Professor Dr. M. Ergül von Juli bis September 1987 mit dankenswerter Unterstützung der Alexander von Humboldt-Stiftung als Gastwissenschaftler tätig war.

Tabelle 1: **Versuchsplan**

Gruppe 1	} 20 % B	8 % FM - % BH	} Mehlfutter
Gruppe 2		6 % FM 2,315 % BH	
Gruppe 3		4 % FM 4,63 % BH	
Gruppe 4		2 % FM 6,945 % BH	
Gruppe 5		- % FM 9,26 % BH	
Gruppe 6	} 20 % B	8 % FM - % BH	} Preßfutter
Gruppe 7		6 % FM 2,315 % BH	
Gruppe 8		4 % FM 4,63 % BH	
Gruppe 9		2 % FM 6,945 % BH	
Gruppe 10		- % FM 9,26 % BH	
Gruppe 11	} 20 % S	8 % FM - % BH	} Mehlfutter
Gruppe 12		6 % FM 2,315 % BH	
Gruppe 13		4 % FM 4,63 % BH	
Gruppe 14		2 % FM 6,945 % BH	
Gruppe 15		- % FM 9,26 % BH	
Gruppe 16	} 20 % S	8 % FM - % BH	} Preßfutter
Gruppe 17		6 % FM 2,315 % BH	
Gruppe 18		4 % FM 4,63 % BH	
Gruppe 19		2 % FM 6,945 % BH	
Gruppe 20		- % FM 9,26 % BH	

B = Baumwollsaatextr.schrot, teilentsch.; S = Sonnenblumenextr.schrot, teilentsch.; FM = Fischmehl; BH = Bierhefe

Tabelle 2: **Analysenergebnisse einiger verwendeter Futtermittel (g/kg)**

	Fischmehl	Bierhefe, getrocknet	Baumwollsaat-extr.schrot teil entsch.	Sonnenblumen-extr.schrot teil entsch.
Trockenmasse	920	956	886	881
Asche	170	61	51	58,4
Rohprotein	601	519	306	307
Rohfett (n. Säureaufschluß)	99	37	17	14
Rohfaser	16	1,3	148	250
N-freie Extraktstoffe	338	338	284	252
freies Gossypol	-	-	0,7	-
Stärke	n.b.	n.b.	15,3	39
Zucker	2,5	11,1	46,9	56,3
Calcium	29,3	3	1,5	3,5
Phosphor	25,5	13	8,8	9,2
Natrium	9,9	n.n.	<1	<1
Kalium	8,8	16,1	15,4	15,8
Chlorid	14,7	0,8	0,5	1,6
Asp	46,9	36,5	35,7	26,6
Thr	22	19,1	12,3	11,1
Ser	27,7	25,9	19,3	15,2
Glu	95,4	66,6	88,8	69,3
Pro	25,7	47,8	19,7	11,0
Gly	47,1	19,6	15,9	17,6
Ala	38,9	31,7	15,9	13,4
Cys*	4,9	2,2	5,0	5,6
Val	26,8	24,3	16,3	14,1
Met*	13,8	4,0	8,0	7,0
Ile	21,1	18,9	11,1	12,9
Leu	42,3	32,7	23,7	19,2
Tyr	16,3	12,1	8,7	4,2
Phe	29	23,0	22,1	18,1
Lys	54,7	39,7	22,6	15,5
His	14,1	6,9	8,9	6,3
Arg	36,4	19,3	38,3	19,7
Summe der best. AS	563,1	430,3	372,3	286,8

*nach Oxidation mit Perameisensäure bestimmt

entsprechende Änderungen der Zusammensetzung der Rationen (s. Tabelle 3) ausgeglichen; da der Lysingehalt in der Bierhefe doch erheblich niedriger als im Fischmehl war, mußte auch der Zusatz synthetischen Lysins entsprechend erhöht werden.

Alle Rationen waren rechnerisch isoenergetisch (12,6 MJ MEn/kg) und hatten fast den gleichen Rohprotein-, Calcium-Phosphor-, Natrium- und Kaliumgehalt; siehe die in Tabelle 4 aufgeführten Ergebnisse der im Futtermittel- und Stoffwechsellaboratorium des Institutes durchgeführten Nähr- und Mineralstoffanalysen. Die säulenchromatographische Bestimmung (CHROMAKON 400) der Aminosäuregehalte ausgewählter Rationen ergab die in Tabelle 5 aufgeführten Werte, die zeigen, daß sowohl der Gehalt an Methioninplus Cystin als auch der Gehalt an Lysin in diesen Rationen bedarfsdeckend war. Die Rationen wurden sowohl in Mehlform als auch in Preßform verfüttert. Obwohl die Rationen, bedingt durch den hohen Rohfasergehalt (14,8 bzw. 25%) der verwendeten Extraktionsschrote, sehr rohfasereich (6 bis 8%) waren, ließen sich die Mischungen gut pelletieren. (Tabellen 2 bis 5).

Für den Versuch standen 1280 Lohmann-Broiler-Eintagshahnenküken in 160 Käfigen zur Verfügung; je Gruppe wurden 8 Käfige/Untergruppe mit je 8 Küken eingesetzt. Die Käfige waren jeweils 0,47 m² groß. Die Wärmeversorgung erfolgte über Ganzraumheizung; die Tiere wurden bei 18 Stunden Licht / 6 Stunden Dunkelheit gehalten. Futterverzehr und Gewichtszunahmen wurden wöchentlich bestimmt; am Ende der Versuchsperiode wurden alle Tiere einzeln gewogen. Die Grundlage für die statistische Bearbeitung bildeten die Untergruppenwerte.

Der Versuch verlief ohne technische Störungen. Die Verluste beliefen sich insgesamt auf 3,6% der eingestellten Tiere, davon gingen 2,0% durch krankhafte Veränderungen der Gliedmaßen, 0,7% durch Herz- und Kreislaufversagen und 0,9% durch sonstige Ursachen ein. Zwischen Höhe und Art der Verluste und der Futterzusammensetzung bzw. der Futterform waren keine Zusammenhänge erkennbar.

Versuchsergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse des Versuches mit den Baumwollsaatextraktionsschrot- bzw. mit den Sonnenblumenextraktionsschrotgrundrationen sind in den Tabellen 6 bzw. 7 zusammengestellt. Die gemeinsame Auswertung ist aus Tabelle 8 ersichtlich (Tabellen 6 bis 8).

Wie in einem früheren Versuch (Ergül und Vogt, 1983) beeinflusste der hohe Rohfasergehalt der Rationen die Gewichtsentwicklung der Tiere nicht negativ. Auch spielte der Gehalt an freiem Gossypolin den Baumwollsaatextraktionsschrot Rationen offenbar keine Rolle, wie in der Literatur beschrieben wurde (Altschul, 1959; Lyman, 1959; Couch et al. 1955; Ergül, 1980). Nach diesen Arbeiten hatte ein Gossypolgehalt von 0,04% in den Futtermischungen keine negative Wirkung auf den Gewichtszuwachs.

Zwischen den Tieren mit 20% Baumwollsaatextraktionsschrot und den Tieren mit 20% Sonnenblumenextraktionsschrot im Futter bestanden in der Gewichtsentwicklung keine Unterschiede, jedoch ergab das Baumwollsaatextraktionsschrot im Futter eine um 0,026 Einheiten bzw. 1,3% statistisch signifikant verbesserte Futterverwertung.

Ration		1,6	2,7	3,8	4,9	5,10	11,16	12,17	13,18	14,19	15,20
Fischmehl	%	8	6	4	2	-	8	6	4	2	-
Bierhefe	%	-	2,315	4,63	6,945	9,26	-	2,315	4,63	6,945	9,26
Baumwollsaatextr.schrot, teilentsch.	%	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-
Sonnenblumenextr.schrot, teilentsch.	%	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20
Sojaextr.schrot, dampferhitzt	%	10	9,50	9	8,50	7,95	12	11,089	10,176	9,265	8,35
Maiskleber (60%ig)	%	1,06	1,388	1,77	2,155	2,55	2,85	3,45	4,05	4,68	5,25
Sojaöl	%	3,90	3,955	4,01	4,065	4,12	3,90	3,875	3,80	3,80	3,80
Maisschrot	%	54,24	53,68	53,145	52,50	52	50,57	50,224	50,034	49,715	49,30
Calciumcarbonat	%	1,05	1,25	1,32	1,50	1,60	1,05	1,25	1,32	1,455	1,60
Dicalciumphosphat	%	1,05	1,112	1,225	1,335	1,44	1,05	1,112	1,20	1,25	1,44
Natriumchlorid	%	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
DL-Methionin	%	0,16	0,18	0,20	0,22	0,23	0,09	0,105	0,12	0,13	0,15
L-Lysin-HCl	%	0,09	0,12	0,15	0,18	0,20	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20
Cholinchlorid (50%ig)	%	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Vitamine u. Spurenelemente ^{a)}	%	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14

a) Je 1kg Futter wurden folgende Vitamine und Spurenelemente zugesetzt: 20000 I.E. Vitamin A, 2500 I.E. Vitamin D₃, 30 mg Vitamin E, 8 mg Vitamin K₃, 4 mg Thiamin, 12mg Riboflavin, 24 mg Calcium-D-Pantothenat, 80 mg Nicotinsäure, 8 mg Vitamin B₆, 2 mg Folsäure und 40 µg Vitamin B₁₂ (als Rovimix-Vitaminkonzentrat 428) sowie 45 mg Eisen, 90 mg Mangan, 60 mg Zink, 6 mg Kupfer, 0,15 mg Kobalt, 0,45 mg Jod und 0,05 mg Selen (als Cimbria-Spurenelementvormischung).

Tabelle 4: Analysenergebnisse der Rationen (g/kg)

Ration	1,6	2,7	3,8	4,9	5,10	11,16	12,17	13,18	14,19	15,20
Trockenmasse	904	906	910	909	909	906	906	895	909	913
Rohasche	62	62	60	60	60	60	60	61	59	57
Rohprotein	216	216	228	228	228	228	229	230	231	232
Rohfett (n. Säureaufschluß)	74	74	74	73	68	72	72	72	68	68
Rohfaser	62				58	84				74
N-freie Extraktstoffe	492				495	461				492
Stärke	354				336	346				334
Zucker	28				27	26				28
Calcium	12,5				12,3	12,6				11,6
Phosphor	8,7				8,2	8,3				8,6
Natrium	1,4				1,6	1,6				1,6
Kalium	7,0				7,6	7,5				7,6

Tabelle 5: Aminosäuregehalt der Rationen (in mg/kg Frischsubstanz)

Ration	1,6	5,10	11,16	15,20
Asp	18,2	19,0	18,5	18,4
Thr	8,4	9,0	8,3	8,8
Ser	10,4	11,4	11,3	12,0
Glu	38,9	38,8	36,2	38,5
Pro	12,0	11,4	11,7	11,4
Gly	10,1	9,5	10,3	9,6
Ala	12,2	13,6	12,8	13,8
Cys*	3,2	3,1	3,4	3,6
Val	8,2	8,6	8,6	8,7
Met*	7,4	7,2	7,7	7,3
Ile	8,0	8,2	7,3	7,0
Leu	17,8	18,2	18,4	19,4
Tyr	7,3	7,0	7,0	6,5
Phe	11,8	10,1	10,2	10,4
Lys	12,8	12,4	12,6	12,3
His	5,6	5,8	5,6	5,2
Arg	14,6	15,5	14,3	16,5
Summe der best. AS	206,9	208,8	204,2	209,4

Tabelle 6: Ergebnisse der Baumwollsaatextr.schrotrgruppen (x ± s)

Gruppe	Fisch- mehl	Bier- hefe	6-Wochen-Gewicht		Futter je g Zunahme	
			g	rel. Abs. a)	g	rel. Abs. a)
1	8%	- %	1816 + 47	100	1,954 + 0,062	100
2	6%	2,315%	1764 + 63	97,1	1,953 + 0,042	99,9
3	4%	4,630%	1781 + 65	98,1	1,927 + 0,060	98,6
4	2%	6,945%	1701 + 95	93,6	1,986 + 0,034	101,6
5	-%	9,260%	1738 + 47	95,7	1,953 + 0,053	99,9
6	8%	- %	1987 + 43	100	1,956 + 0,060	100
7	6%	2,315%	2000 + 126	100,1	1,884 + 0,075	96,3
8	4%	4,630%	2057 + 48	103,5	1,842 + 0,063	94,2
9	2%	6,945%	2078 + 71	104,6	1,878 + 0,070	96,0
10	-%	9,260%	2051 + 23	103,2	1,870 + 0,033	95,6

Doppelte Varianzanalyse						
1,6	8%	- %	1902 + 98	100 a	1,955 + 0,059	100 b
2,7	6%	2,315%	1882 + 155	99,0 a	1,919 + 0,069	98,1 ab
3,8	4%	4,630%	1919 + 152	100,9 a	1,885 + 0,074	96,4 a
4,9	2%	6,945%	1889 + 211	99,3 a	1,932 + 0,077	98,8 ab
5,10	-%	9,260%	1894 + 166	99,6 a	1,912 + 0,060	97,8 ab
F-Wert-Ration			0,68		3,31	
Signifikanz der Differenzen			p > 0,05		p < 0,05	
LSD			68,2		0,057	
1-5 Mehlfutter			1760 + 74	100 b	1,955 + 0,052	100 b
6-10 Preßfutter			2034 + 76	115,6 a	1,886 + 0,070	96,5 a
F-Wert-Futterttyp			319		28,96	
Signifikanz der Differenzen			p < 0,001		p < 0,001	
LSD			30,7		0,025	
F-Wert-Wechselwirkung			5,16		2,17	
Signifikanz			p < 0,01		p > 0,05	
a) Zwischen Gruppen mit gleichem Buchstaben bestehen keine gesicherten Unterschiede LSD= geringster gesicherter Unterschied bei p < 0,05 (Tukey-Test)						

Tabelle 7: Ergebnisse der Sonnenblumenextr.schrotgruppen (x ± s)

Gruppe	Fisch- mehl	Bier- hefe	6-Wochen-Gewicht		Futter je g Zunahme	
			g	rel. Abs. a)	g	rel. Abs. a)
11	8%	- %	1778 + 79	100	1,984 + 0,053	100
12	6%	2,315%	1795 + 46	100,9	1,962 + 0,034	98,9
13	4%	4,630%	1762 + 59	99,1	1,996 + 0,062	100,6
14	2%	6,945%	1740 + 66	97,8	1,994 + 0,050	100,5
15	-%	9,260%	1745 + 45	98,1	2,008 + 0,042	101,2
16	8%	- %	2055 + 88	100	1,894 + 0,051	100
17	6%	2,315%	2048 + 85	99,7	1,917 + 0,041	101,2
18	4%	4,630%	2050 + 65	99,7	1,912 + 0,065	100,9
19	2%	6,945%	2011 + 53	97,8	1,914 + 0,040	101,1
20	-%	9,260%	2073 + 46	100,8	1,879 + 0,053	99,2

Doppelte Varianzanalyse						
11,16	8%	- %	1917 +164	100 a	1,939 + 0,068	100 a
12,17	6%	2,315%	1922 +146	100,3 a	1,939 + 0,043	100,0 a
13,18	4%	4,630%	1906 +160	99,4 a	1,954 + 0,075	100,8 a
14,19	2%	6,945%	1875 +151	97,8 a	1,954 + 0,060	100,8 a
15,20	-%	9,260%	1909 +174	99,6 a	1,944 + 0,081	100,3 a
F-Wert Ration			1,25		0,38	
Signifikanz der Differenzen			p > 0,05		p > 0,05	
LSD			64,5		0,050	
11-15 Mehlfutter			1764 + 61	100 b	1,989 + 0,049	100 b
16-20 Preßfutter			2047 + 69	116,1 a	1,903 + 0,050	95,7 a
F-Wert-Futtertyp			381		57,91	
Signifikanz der Differenzen			p < 0,001		p < 0,001	
LSD			29,0		0,022	
F-Wert-Wechselwirkung			0,73		1,43	
Signifikanz			p > 0,05		p > 0,05	
a) LSD:siehe Tabelle 6						

Versuchs- variante	Fisch- mehl	Bier- hefe	6-Wochen-Gewicht		Futter je g Zunahme	
			g	rel. Abs. a)	g	rel. Abs. a)
Dreifache Varianzanalyse						
	8%	-	1909 + 133	100 a	1,947 + 0,063	100 a
	6%	2,315%	1902 + 150	99,6 a	1,929 + 0,057	99,1 a
	4%	4,630%	1912 + 154	100,2 a	1,919 + 0,081	98,6 a
	2%	6,945%	1882 + 181	98,6 a	1,943 + 0,069	99,8 a
	-%	9,260%	1902 + 168	99,6 a	1,928 + 0,072	99,0 a
F-Wert-A-Ration			1,07°		1,59°	
LSD			43,7		0,035	
Mehlfutter			1762 + 67	100 x	1,972 + 0,053	100 x
Preßfutter			2041 + 72	115,8 y	1,895 + 0,061	96,1 y
F-Wert-B-Futterform			757***		89,2***	
LSD			19,9		0,016	
Baumwollsaatextr.schrot			1897 + 157	100 s	1,920 + 0,071	100 s
Sonnenblumenextr.schrot			1906 + 156	100,4 s	1,946 + 0,065	101,3 t
F-Wert-C-Basalration			0,71°		9,81**	
LSD			19,9		0,016	
F-Wert-Wechselwirkung						
AB			3,88**		2,01°	
AC			0,98°		2,83*	
BC			0,19°		1,04°	
ABC			2,78*		2,02°	

Zwischen den Baumwollsaat-Gruppen zeigten sich in der Gewichtsentwicklung keine gesicherten Unterschiede ($p > 0,05$) (Tabelle 6). Es bestand die Tendenz zu etwas höheren Gewichten bei den gepressten Bierhefe-Rationen. Bei dieser Futterzusammensetzung könnte man sagen, daß sich der Preßvorgang auf die Nährstoffverwertung positiv auswirkte. Bei der statistischen Auswertung (gesamt) wurde deshalb zwischen Mehl- und Preßfutter ein gesicherter Unterschied (15,6%) festgestellt ($p < 0,001$). Ein gesicherter Unterschied bestand bei der Futterverwertung lediglich zwischen der Kontrollgruppe und den Gruppen 3/8 (4,0% Fischmehl/4,63% Bierhefe) ($p < 0,05$). Der Unterschied zwischen den Bierhefe-Gruppen war jedoch nicht signifikant. Auf die Futterverwertung wirkte sich auch der Futtertyp (Mehl- oder Preßfutter) statistisch gesichert aus ($p < 0,001$).

Ähnliche Ergebnisse bei der Gewichtsentwicklung wurden in den Sonnenblumenextraktionsschrot-Gruppen bestimmt (Tabelle 7). Die Unterschiede im Endgewicht zwischen Kontroll- und Testgruppen waren hier jedoch nicht so groß. Das gilt auch bei der Futterverwertung. Deswegen wurden sowohl bei der Gewichtsentwicklung als auch bei der Futterverwertung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt.

Wie in den Baumwollsaatschrot-Gruppen wirkte sich der Futtertyp in den Sonnenblumenschrot-Gruppen sowohl auf das Wachstum als auch auf die Futterverwertung aus ($p < 0,001$). Der Unterschied zwischen beiden Futtertypen betrug 16% (Wachstum) zugunsten des Preßfutters.

Beide Grundrationen zusammengefaßt wurde im Durchschnitt des gesamten Versuches durch das Pressen der Mischungen das Wachstum der Tiere um 279 g bzw. 15,8% und die Futterverwertung um 0,077 Einheiten bzw. 3,9% deutlich verbessert.

Die erhaltenen Ergebnisse dieses und eines im Jahr 1983 durchgeführten Versuches zeigen, daß mit rohfaserreichen Komponenten wie Baumwollsaat- und Sonnenblumen-Extraktionsschrot in Broilermischungen hinsichtlich Wachstum und Futterverwertung akzeptable Leistungen erreicht werden, wenn diese Rationen mit passenden lysinreichen Proteinquellen wie Hefe bzw. Bakterien-Bioprotein, ergänzt werden. Der über dem empfohlenen Wert gestiegene Rohfasergehalt in den Rationen (7%) hatte auf die Ergebnisse keine erkennbaren Auswirkungen. Außerdem konnte Bierhefe, wie Bakterien-Bioprotein im früheren Versuch, in diesen Rationen, bei entsprechendem Ausgleich der entsprechenden Nähr- und Mineralstoffe, einschließlich Lysin, Fischmehl vollständig ersetzen.

Den an der Durchführung und Auswertung der Versuche beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der einzelnen wissenschaftlichen Fachbereiche des Instituts für Kleintierzucht der FAL, wird für die gewissenhafte Arbeit vielmals gedankt; mein besonderer Dank Frau WOR'in Dr. Krieg und den Herren WOR Dr. Harnisch und Dir. u. Prof. Dr. Vogt für die Hilfe bei der Planung, Vorbereitung und Durchführung des Versuches.

Zusammenfassung

In einem sechswöchigen Broilerversuch wurden in fünf Rationen mit 20% Baumwollsaat- und in fünf Rationen mit 20% Sonnenblumenextraktionsschrot 0; 2; 4; 6 und 8% Fischmehl und 9,26; 6,95; 4,63; 2,32 und 0% getrocknete Bierhefe eingemischt. Die Rationen wurden parallel als Mehl-

und Preßfutter verfüttert. Ein Einsatz von bis zu 9,26% getrockneter Bierhefe statt 8% Fischmehl zeigte keine gesicherten Unterschiede im Endgewicht. In den Baumwollsaat-schrotgruppen verbesserte die Kombination von 4% Fischmehl plus 4,63% Bierhefe die Futterverwertung signifikant; in den Sonnenblumenschrotgruppen wurden keine Unterschiede in der Futterverwertung festgestellt.

Sowohl in den Baumwollsaat- als auch in den Sonnenblumenschrotgruppen wurden durch das Pressen des Futters deutlich bessere Leistungen erzielt.

Replacement of Fishmeal by Brewer's Yeast in Broiler Rations with High Levels of Cottonseed Meal and Sunflowerseed Meal

A six-week broiler growth trial was conducted using basal rations containing either 20% cottonseed meal or 20% sunflowerseed meal. Dried brewer's yeast was added at levels of 9.26; 6.95; 4.63; 2.32 or 0% to replace 0; 2; 4; 6 and 8% of fishmeal. These 10 rations were fed in either mash or pellet form.

Replacement of fishmeal with up to 9.26% of dried brewer's yeast resulted in no significant difference in final body weight. In the cottonseed meal groups the combination of 4% fishmeal plus 4.63% brewer's yeast improved the feed utilization; in the sunflowerseed meal groups no differences in feed utilization were observed.

Performance was clearly improved by pelleting the feeds of both the cottonseed meal- and the sunflowerseed meal groups.

Literatur

Altschul, A.M.: The effect of processing conditions on the nutritive value of cottonseedmeal for Poultry-Southern Regional Research Laboratory, New-Orleans (1959).

Atay, D. und Erdem, M.: The possibilities of using molasses yeast as main protein source and supplement in Broilers rations. - A.Ü.Ziraat Fakül. Yilligi 11(1971), S. 70-84.

Couch, J.R. et al.: The effect of free Gossypol on chick growth. Poultry Science, 34 (1955), S. 178.

Daghir, N. J. and Abdul-Baki, T.K.: Yeast Protein in Broiler rations. - Poultry Science 56, 6 (1977), S. 1836-1841.

Ergül, M.: Ergänzungsmöglichkeiten von Baumwollsaatrückständen mit Melassehefe im Broilermastfutter. - Zt. Land.Fak. der Ege Univ., Izmir, 12, Nr. 2 (1975), S. 81-91.

Ergül, M. et al.: Untersuchungen über die Ergänzungsmöglichkeiten von Sonnenblumenextraktionsschrot mit Melassehefe. - Zt. Land. Fak. der Ege Univ., Izmir, 14, Nr. 2 (1977), S. 211-222.

Ergül, M. und Vogt, H.: Ersatz von Fischmehl durch Bakterien-Bioprotein in Broiler-Rationen mit hohem Anteil an

- Baumwollsaat- und Sonnenblumenextraktionsschrot. - Landbauforschung Völkenrode, 33 (1983), Nr. 2, S. 79-84.
- Ergül, M. : Eine Untersuchung über die Qualität von der mit unterschiedlichen Methode produzierten Baumwollsaatrückständen. Land.Fak. der Ege Univ., Izmir, No: 375 (1980).
- Hock, A. : Eignung von Hefe als Eiweißquelle für die Ernährung von Mensch und Tier. - Arch. für Tierern. 5 (1955), S. 225-245.
- Lyman, C.M. : Review of the relationship of gossypol to protein quality. - Proceeding of a conference on cottonseed protein for animal and man. United States department of Agricultural Research Service (1959).
- Mafwila, M. und Dubani, B.: Ein Versuch, Trockenbierhefe in die Ration Broiler aufzunehmen. - Reuve d'Elevage et de Medicine Veterinaire des Pays Tropiceaux, 30, Nr. 3 (1977), S. 303-308.
- Plavnik, I. and Scott, M.L.: Effect of additional vitamins, minerals or brewer's yeast upon leg weakness in broiler chickens. - Poultry Science 59 Nr. 2 (1980), S. 459-464.
- Richter, G. et al. : Vergleichende Prüfung verschiedener Futterhefen bei Legehennen und Broilern. - Arch. für Tiern. 37 Nr. 5 (1987), S. 429-438.
- Saoud, N.B., and Daghir, N.J.: Blood constituents of yeast fed Chicks. - Poultry Science 59, Nr. 8 (1980), S. 1807-1811.
- Tosovic, T. et al.: Brewer's yeast and weight gain of test animals. - Hrana i Ishrana 16 (1975), S. 429-433.
- Valdine, M.: Saccharomyces-Hefe als Nebenprodukt der Alkoholherstellung in Form von Endmelasse im Broilerfutter. - Land.Zentralblatt (Ref.) 4 (1977), S. 704..
- Vananuvat, P. and Chiraratananon, R.: The use brewery yeast in commercial type ration for poultry. - World's Poultry Science Journal 33 / 2 (1977), S. 88-89.
- Vogt, H. (a): Versuche über den Einsatz von Fermentationsprodukten als Träger von bisher nicht identifizierten Wachstumsfaktoren im Geflügelmastfutter. - Arch. für Geflügelkunde 5 (1973), S. 165-175.
- Vogt, H. (b): Getrocknete Bierhefe im Mastkükenfutter. - Arch. für Geflügelkunde 6 (1973), S 237-238.
- Vogt, H. und Matthes, S.: Einsatz von getrockneter Bierhefe - Einfluß auf das Auftreten von Beinschwächen bei Küken? - Kraftfutter 65/1(1982), S. 22..
- Wegner, R.-M.: Zur Verwendung von Bierhefe, Bierreber/Bierhefe und Weizenkleie/Bierhefe im Kükenmastfutter. Deutsche Geflügelwirtschaft 23 (1970), S. 840-841.
- Verfasser: Ergül, Mustafa, Prof.Dr., Ege Üniversitesi, Bornova/Izmir (Türkei).