

VERSUCHE ÜBER DEN EINSATZ VON SENFÖLÄRMEM UND
BEHANDELTEM RAPSEXTRAKTIONSSCHROT IM GEFLÜGELFUTTER

H. Vogt

Frühere Versuche haben gezeigt, daß der Einsatz höherer Rapsextraktionsschrotgehalte im Geflügelfutter zu Wachstums- und Leistungsdepressionen führt (u. a. VOGT et al., 1967; VOGT und SCHUBERT, 1969; VOGT et al., 1969 a, b). Diese Wachstums- und Leistungsdepressionen sind auf den Gehalt der Rapsextraktionsschrote an dem Glykosid (-)-5-Vinyl-Oxazolidine-thion (VO) zurückzuführen, das eine strumigene Wirkung ausübt (Hemmung der Oxydation des Jodids zu Jod und damit Hemmung der Thyroxinsynthese). Der VO-Gehalt ist bei den verschiedenen Brassicaarten nicht gleich, sondern nimmt in der Reihenfolge Winterraps (über 1 % im Extraktionsschrot) - Sommerraps (ca. 0,35 %) - Sommerrüben (ca. 0,15 %) ab. Der niedrige VO-Gehalt im Rübenextraktionsschrot erklärt die mit kanadischen Extraktionsschroten erzielten guten Ergebnisse, da diese überwiegend aus Rübenextraktionsschroten bestehen.

Bei dem in Deutschland angebauten Winterraps muß jedoch immer mit einem hohen VO-Gehalt im Extraktionsschrot gerechnet werden. In den vorliegenden Versuchen sollte nun untersucht werden, ob es nicht möglich ist, durch entsprechende Behandlung der Rapsextraktionsschrote den VO-Gehalt zu senken und damit die Leistungsdepressionen zu vermeiden. Außerdem sollte untersucht werden, ob neugezüchtete glucosinolatarme Rapssorten auch ein VO-armes Rapsextraktionsschrot liefern, das ohne Leistungsdepressionen eingesetzt werden kann.

Neben einem normalen unbehandelten Rapsextraktionsschrot (Typ 0) mit einem durchschnittlichen Gehalt von 1,1 % VO, 0,03 % Na und 0,72 % Calcium kamen folgende (durch Wärme und Druck) behandelte Rapsextraktionsschrote mit folgenden durchschnittlichen Gehalten zum Einsatz:

Typ I	0,75 % VO		
Typ VI	0,69 % VO		
Typ II	0,74 % VO	1,8 % Na	
Typ III	0,35 % VO	1,8 % Na	
Typ II a	0,54 % VO		2,96 % Ca
Typ III a	0,28 % VO		3,00 % Ca
Typ XI	0,76 % VO		1,70 % Ca

Bei den behandelten Rapsextraktionsschroten der Typen II und III stieg behandlungsbedingt (Zusatz einer Natriumverbindung) der Natriumgehalt von 0,03 auf 1,8 % an und bei den behandelten Rapsextraktionsschroten der Typen IIa, IIIa und XI stieg behandlungsbedingt (Zusatz einer Calciumverbindung) der Calciumgehalt von 0,8 auf rd. 3 % bzw. auf 1,7 % an.

Die Rapsextraktionsschrote wurden von der Firma Unimills/F. Thörl's Vereinigte Harburger Oelfabriken, Hamburg, zur Verfügung gestellt.

Das aus neugezüchteter senfölarmer Rapssaat hergestellte Rapsextraktionsschrot (Sorte E = ERGLU) enthielt im Durchschnitt 0,22 % VO und 0,77 % Ca.

Wachtelversuche

Da ein früherer Versuch mit einem behandelten Rapsextraktionsschrot zu einem vollständigen Fiasko bei Mastküken geführt hatte, wurden zuerst im Frühjahr 1972 in zwei Wachtelversuchen die Einsatzmöglichkeiten dieser behandelten Rapsextraktionsschrote beim Tier untersucht. Dabei wurden in isonitrogenen (28 % Rohprotein) und rechnerisch isokalorischen (2625 kcal bzw. 11 MJ u.E.) Rationen jeweils 50 % der Rapsextraktionsschrottypen eingesetzt, wobei 0,43 % Weizenschrot + 0,67 % Sojaextraktionsschrot ausgetauscht wurden gegen 1,00 % Rapsextraktionsschrot + 0,10 % Sojaöl. Die Wachtelversuche wurden in Käfigen durchgeführt. Da beim ersten Versuch die Verluste recht hoch waren, wurde beim zweiten Versuch eine viertägige Vorperiode vorgeschaltet, um den Einfluß der Verluste in den ersten Versuchstagen auf die Versuchsergebnisse zu vermeiden.

Tabelle 1: Vierwochenenergebnisse der Wachtelversuche

Rapsextraktionsschrot	VO-Gehalt der Ration	Verluste	Endgewichte		Rohverwertung
			♂♂	♀♀	
1. Wachtelversuch (0 - 4. Woche)					
ohne	-	18 %	79 g	90 g	1 : 3,27
Typ 0	7 000 ppm	58 %	51 g	41 g	1 : 3,76
Typ I	3 750 ppm	30 %	78 g	71 g	1 : 3,35
Typ II	3 700 ppm	25 %	76 g	81 g	1 : 3,45
Typ III	1 750 ppm	46 %	74 g	64 g	1 : 3,39
Typ VI	3 750 ppm	38 %	79 g	81 g	1 : 3,41
2. Wachtelversuch (1/2. - 4 1/2. Woche)					
ohne	-	5 %	95 g	103 g	1 : 3,50
Typ 0	6 000 ppm	17 %	60 g	54 g	1 : 4,83
Typ I	3 800 ppm	7 %	86 g	97 g	1 : 4,05
Typ VI	3 100 ppm	7 %	90 g	82 g	1 : 4,20
Typ II a	2 700 ppm	7 %	89 g	101 g	1 : 4,28
Typ III a	1 300 ppm	14 %	86 g	89 g	1 : 4,29

Die Ergebnisse der beiden Versuche sind in der Tabelle 1 zusammengestellt; dabei ist zu berücksichtigen, daß hier VO-Gehalte bis zu 7000 ppm zum Einsatz kamen, dagegen aber beim Geflügelmastfutter bereits 1000 ppm als obere tolerierbare Grenze angesehen werden. Auch muß berücksichtigt werden, daß es mit 50 % Rapsextraktionsschrot in der Ration schwierig ist, eine vollwertige Ration zur Erzielung einer optimalen Gewichtsentwicklung zusammenzustellen. So war es z. B. nur teilweise möglich, den erhöhten Na-Gehalt der Rapsextraktionsschrote Typ II und III auszugleichen.

Faßt man die Ergebnisse beider Versuche zusammen, so ist festzustellen, daß der Einsatz von 50 % normalem unbehandeltem Rapsextraktionsschrot des Typs 0 eine erheblich verschlechterte Gewichtsentwicklung, erhöhte Verluste und verschlechterte Futtermittelverwertung ergab. Die Behandlung der Rapsextraktionsschrote ergab in jedem Fall eine Qualitätsverbesserung, wobei die Rapsextraktionsschrote Typ III bzw. III a trotz niedrigsten VO-Gehaltes hinsichtlich Verlusten und Gewichtsentwicklung am schlechtesten abschnitten, was eventuell durch ungenügenden Ausgleich von Inhaltsstoffen (Na, Ca) verursacht wurde.

Zwischen den Rapsextraktionsschroten Typ I, II bzw. IIa und VI bestanden keine typischen Unterschiede.

Broilerversuche

Aufgrund dieser Ergebnisse der Wachtelversuche wurden die Versuche mit Broilern fortgesetzt. Von den beiden mit Wärme und Druck behandelten Rapsextraktionsschroten Typ I und VI wurde aus produktionstechnischen Gründen mit dem Typ I weitergearbeitet. Da die hohen Na- und Ca-Gehalte der Typen II bzw. II a sich in den Broilerrationen nicht ausgleichen ließen, wurde der Typ XI mit etwas niedrigerem Ca-Gehalt neu mitaufgenommen.

Die Rapsextraktionsschrote wurden in isonitrogenen (23 % Rohprotein) und rechnerisch isokalorischen (3000 kcal bzw. 12,5 MJ ums. Energie/kg) Rationen in Mehlform eingesetzt, dabei wurden 0,6840 % Sojaextraktionsschrot + 0,4876 % Maisschrot + 0,0280 % phosphorsaurem Futterkalk + 0,0032 % Cholinchlorid ersetzt durch 1 % Rapsextraktionsschrot + 0,194 % Sojaöl + 0,0064 % kohlenstoffhaltigen Futterkalk + 0,0024 % Lysin. Die achtwöchigen Broilerversuche wurden in Käfigen durchgeführt, insgesamt wurden zwei Broilerversuche mit behandelten Rapsextraktionsschroten (Herbst 1972, Frühjahr 1973) und ein Broilerversuch mit senfölarmem Rapsextraktionsschrot (Winter 1972/73) durchgeführt.

Tabelle 2: Achtwochenenergiegebnisse des 1. Broilerversuches

Rapsextraktionsschrot	VO-Gehalt der Ration	Verluste	Endgewicht	Rohverwertung
ohne		1 %	1621 g a *	1 : 2,02
12,5 % Typ 0	1375 ppm	2 %	1468 g b	1 : 2,10
25,0 % Typ 0	2750 ppm	18 %	1217 g c	1 : 2,09
12,5 % Typ I	963 ppm	3 %	1584 g a	1 : 2,03
25,0 % Typ I	1925 ppm	9 %	1238 g c	1 : 2,10
12,5 % Typ XI	975 ppm	5 %	1595 g a	1 : 2,01
25,0 % Typ XI	1950 ppm	6 %	1469 g b	1 : 2,03

* Die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichneten Werte unterscheiden sich mit $p = 0,05$ signifikant

Der Versuch bestätigte die bereits in den Wachtelversuchen gewonnene Erfahrung, daß durch die spezielle Behandlung der Futterwert der Rapsextraktionsschrote der Typen I und II erheblich verbessert wurde. Beim Einsatz von 25 % Rapsextraktionsschrot war der Typ XI dem Typ I überlegen. Bei den beiden behandelten Rapsextraktionsschroten Typ I und Typ XI führte der Einsatz von 12,5 % zu einem mit der Normalgruppe vergleichbaren Wachstum, denn es bestanden zwischen den entsprechenden Versuchsgruppen keine gesicherten Unterschiede. Diese Ergebnisse bestätigen auch frühere Versuchsergebnisse, wonach bis zu einem VO-Gehalt von 1000 ppm noch kein sichtbarer Einfluß auf die Gewichtsentwicklung zu beobachten ist.

Die in diesem Versuch gewonnenen Ergebnisse wurden in einem zweiten Broilerversuch an Hand einer größeren Staffellung des Einsatzes eines dieser behandelten Rapsextraktionsschrote noch einmal überprüft. Zum Einsatz kam das Rapsextraktionsschrot des Typs XI, das beim ersten Versuch in der höheren Dosierung besser abgeschnitten hatte. Die Acht-Wochen-Ergebnisse dieses zweiten Broilermastversuches sind aus Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Achtwochenergebnisse des 2. Broilerversuches

Rapsextraktionsschrot	VO-Gehalt der Ration	Verluste	Endgewicht	Rohverwertung
ohne	-	5 %	1691 g a *	1 : 2,05
5 % Typ XI	350 ppm		1642 g ab	1 : 2,05
10 % Typ XI	700 ppm		1632 g ab	1 : 2,04
15 % Typ XI	1050 ppm		1579 g b	1 : 2,04
20 % Typ XI	1400 ppm	7,5 %	1466 g c	1 : 2,10
25 % Typ XI	1750 ppm		1414 g c	1 : 2,06
25 % Typ 0	2750 ppm		1311 g d	1 : 2,06

* Die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichneten Werte unterscheiden sich mit $p = 0,05$ signifikant

Die Ergebnisse dieses Versuches bestätigen die Ergebnisse des vorhergehenden Versuches, danach können 10 % Rapsextraktionsschrot des Typs XI im Geflügelmastfutter ohne nachteiligen Einfluß auf die Gewichtsentwicklung eingesetzt werden. Der maximal mögliche VO-Gehalt liegt zwischen 700 und 1050 ppm.

Da in dem behandelten Rapsextraktionsschrot des Typs XI der VO-Gehalt mit 0,7 % noch recht hoch war, wurde ein dritter Broilermastversuch mit einem Rapsextraktionsschrot durchgeführt, das aus senfölarmer Rapssaat der Sorte "E" gewonnen worden war und nur noch einen VO-Gehalt von 0,1 % und einen Senfölgelhalt von 0,07 % aufwies. Die Achtwochenergebnisse dieses dritten Broilermastversuches sind aus der Tabelle 4 ersichtlich.

Tabelle 4: Achtwochenergebnisse des 3. Broilerversuches

Rapsextraktions- schrot	VO-Gehalt der Ration	Endgewicht	Rohverwertung
ohne	-	1666 g a *	1 : 2,10
12,5 % Typ 0	1425 ppm	1632 g ab	1 : 2,09
25,0 % Typ 0	2850 ppm	1553 g b	1 : 2,10
6,25 % Typ E	63 ppm	1655 g a	1 : 2,10
12,5 % Typ E	125 ppm	1640 g ab	1 : 2,05
18,75 % Typ E	188 ppm	1671 g a	1 : 2,03
25,0 % Typ E	250 ppm	1606 g ab	1 : 2,03

* Die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichneten Werte unterscheiden sich mit $p = 0,05$ signifikant

Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß durch Ausschalten des VO-Gehaltes die mit dem Einsatz von Rapsextraktionsschrot verbundenen Wachstumsdepressionen weitgehend wegfallen, denn alle Versuchsgruppen mit dem senfölararmen Rapsextraktionsschrot Typ "E" in den Rationen unterschieden sich weder in der Gewichtsentwicklung noch in der Futtermittelverwertung gesichert von der Normalgruppe. Nur die Gruppe mit 25 % senfölararmem Rapsextraktionsschrot blieb in der Tendenz (p zwischen 0,1 und 0,05) gegenüber den anderen Gruppen in der Gewichtsentwicklung zurück, so daß der Gehalt an senfölararmem Rapsextraktionsschrot 18,75 bzw. 20 % in den Rationen nicht übersteigen sollte. Wahrscheinlich können bei diesen hohen Gehalten in den Rationen neben dem VO-Gehalt noch andere Inhaltsstoffe des Rapsextraktionsschrotes (z. B. Tannin, s. CLANDININ und HEARD, 1968; YAPAR und CLANDININ, 1972) einen negativen Einfluß ausüben.

Bei allen drei Broilerversuchen wurden bei Versuchsende von ausgewählten Versuchsgruppen je 10 ♂ getötet und die Schilddrüsengewichte bestimmt (s. Tabelle 5).

Auch diese Werte bestätigen die Verminderung der strumigenen Wirkung durch die spezielle Behandlung des Rapsextraktionsschrotes bzw. durch den Einsatz senfölararmen Rapsextraktionsschrotes.

Legehennenversuch

Der hohe Rohfasergehalt und der dadurch bedingte niedrige Energiegehalt des Rapsextraktionsschrotes begrenzt natürlich dessen Einsatzmöglichkeit im Geflügelmastfutter. Interessanter kann dagegen der Einsatz im Legehennenfutter sein, insbesondere da hier behandlungsbedingte höhere Calciumgehalte besser toleriert werden können. Andererseits kann natürlich die längere Lebensdauer der Legehennen zu einer deutlicheren Ausprägung der strumigenen Wirkung des Rapsextraktionsschrotes führen. Aus diesem Grund wurde von März bis Dezember 1973 ein 266tägiger (9 1/2 Perioden à 28 Tage) Legehennenversuch in Einzelkäfighaltung durch-

Tabelle 5: Schilddrüsengewichte in den Broilerversuchen

	VO-Gehalt ppm	Schilddrüsengewicht je 100 g Körpergewicht	
		mg	%
<u>1. Broilerversuch</u>			
0 % RS	-	7,5	100
25 % RS, Typ I	1925	37,0	492
25 % RS, Typ XI	1950	(130,1)	1733
25 % RS, Typ 0	2750	124,7	1660
<u>2. Broilerversuch</u>			
0 % RS	-	14,0	100
10 % RS, Typ XI	700	24,2	173
25 % RS, Typ XI	1750	50,6	361
25 % RS, Typ 0	2750	101,5	724
<u>3. Broilerversuch</u>			
0 % RS	-	10,2	100
25 % RS, Typ E	250	19,8	194
25 % RS, Typ 0	2850	36,2	358

geführt. Die Rapsextraktionsschrote wurden dabei in isonitrogenen (16 % Rohprotein) und rechnerisch isokalorischen (2712 kcal bzw. 11,36 MJ ums. Energie/kg) Rationen in Mehlform eingesetzt, dabei wurden 0,75 % Sojaextraktionsschrot + 0,40 % Maisschrot + 0,03 % phosphorsaurer Kalk ersetzt durch 1 % Rapsextraktionsschrot + 0,18 % Sojaöl.

Die Ergebnisse je Durchschnittshenne sind in der Tabelle 6 aufgeführt. Danach führte der Rapsextraktionsschrotgehalt der Rationen parallel zum VO-Gehalt zu einer starken Erhöhung der Mortalität. Die Verluste in der Normalgruppe ohne Rapsextraktionsschrot lagen allerdings mit 0 % extrem niedrig und man kann die Verluste in der Gruppe mit 7,5 % Rapsextraktionsschrot des Typs III a (225 ppm VO in der Ration) mit 8 % noch als normal ansehen. Gegenüber der Normalgruppe sind die Verluste in den Rationen mit einem Gehalt an VO von 450 ppm und mehr statistisch gesichert. Als Verlustursachen wurden in erster Linie Leberrupturen ermittelt.

Um den Einfluß der hohen Verluste auf die übrigen Leistungsmerkmale auszuschalten, wurden in Tabelle 7 die Versuchsergebnisse je überlebender Henne zusammengestellt. Danach führte in allen Versuchsgruppen der Rapsextraktionsschroteinsatz zu einer gesichert schlechteren Futteraufnahme.

7,5 % behandeltes Rapsextraktionsschrot (bzw. 225-600 ppm VO) in der Ration blieben ohne gesicherten Einfluß auf die Legeleistung der Hennen.

Tabelle 6: Endergebnisse Legehennenversuch (Durchschnittshennen)

Rapsschrot		VO-Gehalt	Verluste	Futtermenge je Henne und Tag	Legeleistung	Eimasse je Henne und Tag	Eigewicht	Futtermenge je Henne und Tag
%	Typ	ppm	%	g	%	g	g	kg
-	-	-	0	121 100,0 A* a*	86,0 100,0 A*	51,7 100,0 A*	60,1 100,0 a*	2,35 100,0 A* a*
7,5	IIIa	225	11,1	117 96,9 AB ab	86,5 100,6 A	50,7 98,0 A	58,6 97,4 ab	2,32 98,8 A a
7,5	XI	600	25,0	117 96,4 AB ab	84,1 97,8 AB	49,8 96,3 A	59,3 98,5 ab	2,36 100,3 A a
15	E	415	19,4	118 97,8 AB a	82,4 95,9 AB	48,4 93,5 AB	58,8 97,7 ab	2,47 105,1 A a
15	IIIa	450	25,0	115 94,8 AB ab	81,5 94,7 AB	48,1 93,1 AB	59,0 98,2 ab	2,41 102,5 A a
15	XI	1200	33,3	111 91,6 B b	77,5 90,2 B	44,7 86,4 B	57,6 95,8 ab	2,55 108,6 AB a
15	0	1725	47,2	98 81,1 C c	63,9 74,3 C	36,6 70,9 C	57,5 95,6 b	2,81 119,7 B b

* Gruppen mit gleichen kleinen (großen) Buchstaben unterscheiden sich nicht gesichert mit $p > 0,05$ ($p > 0,01$).

Tabelle 7: Endergebnisse Legehennenversuch (überlebende Hennen)

Rapsschrot		Überl. Hennen	Futtermenge je Henne und Tag	Legeleistung	Eimasse je Henne und Tag	Eigewicht	Futtermenge je Henne und Tag	
%	Typ	%	g	%	g	g	kg	
-	-	100	121	100	86,0 100	51,7 100	60,1 100	2,35 100
7,5	IIIa	89	118***	97	86,0 100	50,6 98	58,8 98	2,32 99
7,5	XI	75	116***	96	84,3 98	50,1 97	59,5 99	2,32 99
15	E	81	118***	97	83,3** 97	49,0** 95	58,8 98	2,42 103
15	IIIa	75	116***	96	83,1** 97	49,5* 96	59,5 99	2,36 100
15	XI	67	113***	93	79,6*** 93	47,1*** 91	59,3 99	2,42 103
15	0	53	99	82	65,0*** 76	38,5*** 74	59,8 99	2,68 114

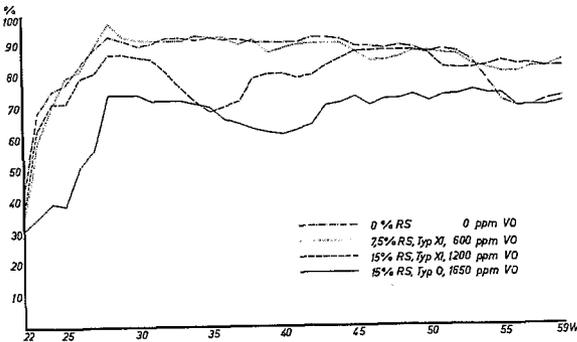
* Absicherung mit dem t-Test gegen die Normalgruppe

damit konnten frühere Versuchsergebnisse (VOGT et al., 1969 b) bestätigt werden, in denen ebenfalls 600 ppm VO in der Ration ohne Einfluß auf die Leistungen geblieben waren. Demgegenüber führten 15 % senfölarms Rapsextraktionsschrot (415 ppm VO) bzw. 15 % behandeltes Rapsextraktionsschrot (450-1200 ppm VO) bzw. 15 % normales unbehandeltes Rapsextraktionsschrot (1725 ppm VO) zu gesichert schlechteren Legeleistungen, wobei jedoch auch hier die Rationen mit niedrigerem VO-Gehalt (senfölarms bzw. stärker behandeltes Rapsextraktionsschrot) deutlich bessere Legeleistungen zeigten als die Ration mit dem schwächer behandelten Rapsextraktionsschrot. Stark abfallend war die Legeleistung in der Ration mit 15 % normalem, unbehandeltem Rapsextraktionsschrot.

Da mit 15 % Rapsextraktionsschrot in den Rationen trotz niedrigeren VO-Gehaltes nicht die gleichen Legeleistungen wie mit 7,5 % Rapsextraktionsschrot in den Rationen erzielt werden konnten, muß diskutiert werden, ob hier außer dem VO-Gehalt noch andere Inhaltsstoffe (z. B. Tannin, s. o.) einen negativen Einfluß gehabt haben können. Das durchschnittliche Eigewicht wurde durch den Rapsextraktionsschroteinsatz nicht beeinflusst. Die Futterverwertung war in der negativen Kontrollgruppe mit 15 % unbehandeltem Rapsextraktionsschrot deutlich verschlechtert.

Wie die Abbildung 1 zeigt, war der Verlauf der Legeleistung während des Versuches ungleichmäßig. Gegen Versuchsende verminderte sich der negative Einfluß der Rapsextraktionsschrotfütterung.

Abbildung 1: Verlauf der Legeleistung in % von der 22. - 59. Lebenswoche



Die hier nicht aufgeführten Eischalenqualitätsuntersuchungen zeigten bei den Rapsextraktionsschrotgruppen zum Teil bessere Eischalenqualitäten. Ein organoleptischer Test ergab kein einheitliches Bild. Während die Rationen ohne Rapsextraktionsschrot und mit 7,5 % stärker behandeltem Rapsextraktionsschrot praktisch keine geschmacklichen Beeinflussungen zeigten, wurde bei den übrigen Gruppen in mehr oder weniger großem Umfang ein Beigeschmack festgestellt. Jedoch wurde überraschenderweise bei den Eiern der negativen Kontrollgruppe mit 15 % unbehandeltem Rapsextraktionsschrot überhaupt kein Beigeschmack gefunden.

Tabelle 8: Schilddrüsengewichte im Legehennenversuch

Rapsschrot		VO-Gehalt	Schilddrüsengewicht je 100 g Körpergewicht		
%	Typ	ppm	mg	relativ	
-	-	-	12	100	a
15	E	415	129	1086	ab
15	IIIa	450	124	1041	ab
15	XI	1200	291	2452	b
15	0	1725	677	5697	c

$$y = -27 + 0,36 x \quad (r = 0,75^{***})$$

y = Schilddrüsengewicht in mg; x = VO-Gehalt in ppm

Auch bei dem Legehennenversuch wurden bei Versuchsende von ausgewählten Versuchsgruppen je 8 ♀♀ getötet und das Schilddrüsengewicht bestimmt (s. Tabelle 8). Die längere Versuchszeit führte zu einem erheblich stärkeren Einfluß auf die Schilddrüsenentwicklung, aber auch hier ist deutlich die Parallelität von VO-Gehalt und Schilddrüsengewicht zu beobachten.

Aufgrund dieses Versuchsergebnisses dürfte hinsichtlich der Mortalität der tolerierbare VO-Gehalt zwischen 225 und 600 ppm liegen und hinsichtlich der Legeleistung der tolerierbare Gehalt an behandeltem oder senfölarmer Rapsextraktionsschrot über 7,5 %, aber unter 15 % liegen.

Zusammenfassung

In zwei Wachtelversuchen, drei Broilerversuchen und einem Legehennenversuch kamen Rapsextraktionsschrote mit einem durch spezielle Behandlung gesenkten VO-Gehalt sowie ein senfölarmer Rapsextraktionsschrot zum Einsatz.

Durch die Behandlung war der Futterwert der Rapsextraktionsschrote deutlich verbessert worden. Der maximal mögliche VO-Gehalt liegt im Geflügelmastfutter zwischen 700 und 1050 ppm. Extraktionsschrot aus senfölarmer Rapssaat kann bis 20 % eingesetzt werden.

Im Legehennenfutter liegt der tolerierbare VO-Gehalt zwischen 225 und 600 ppm. Um negative Einflüsse anderer Inhaltsstoffe auszuschließen, kann der Rapsextraktionsschrotanteil im Legehennenfutter 7,5 % überstei-

gen, 15 % Rapsextraktionsschrot führten jedoch zu Leistungsdepressionen. Als Höchstgehalt im Legehennenfutter sind somit etwa 8 % behandeltes oder senfölarms Rapsextraktionsschrot anzusehen, vorausgesetzt, der VO-Gehalt übersteigt nicht 400 - 500 ppm.

Literaturnachweis

1. CLANDININ, D. R. und J. HEARD (1968): Tannins in prepress solvent and solvent processed rapeseed meal. Poultry Sci. 47, 688
2. VOGT, H., H. -J. SCHUBERT und K. STUTE (1967): Futterwert und Einsatz von Rapsschrot in der Geflügelfütterung. I. Mitteilung. Arch. Geflügelk. 31, 225-244
3. VOGT, H. und H. -J. SCHUBERT (1969): Futterwert und Einsatz von Rapsschrot in der Geflügelfütterung. II. Mitteilung; Beginn der Verabreichung in verschiedenen Altersstufen und der Einfluß auf die Schilddrüsenentwicklung. Arch. Geflügelk. 33, 42-46
4. VOGT, H., H. -J. SCHUBERT, K. STUTE und W. RAUCH (1969 a): Futterwert und Einsatz von Rapsschrot in der Geflügelfütterung. III. Mitteilung; Rapsschrot in der Legehennenfütterung. Arch. Geflügelk. 33, 119-124
5. VOGT, H., H. -J. SCHUBERT und K. STUTE (1969 b): Futterwert und Einsatz von Rapsschrot in der Geflügelfütterung. IV. Mitteilung; Zweiter Legehennenversuch mit Rapsschrot. Arch. Geflügelk. 33, 392-395
6. YAPAR, Z. und D. R. CLANDININ (1972): Effect of tannin in rapeseed meal on its nutritional value for chicks. Poultry Sci. 51, 222-228