

Einfluß von Weißen Ton - Bolus alba - im Legehennenfutter

HERMANN VOGT

Institut für Kleintierzucht

Einleitung

Weißer Ton, Bolus alba, ist ein natürlich vorkommender eisenarmer Ton. Den wesentlichen Bestandteil von Bolus alba stellt das hydratisierte Aluminiumsilikat Kaolinit dar. Bolus alba adsorbiert Ionen und wasserlösliche Stoffe an der Oberfläche und wird deshalb u.a. als Magen-Darm-Regulativ verwendet.

Da bisher nur wenig Versuche über den Einsatz von Bolus alba resp. Kaolinit im Legehennenfutter vorliegen und in Ergänzung zu der augenblicklichen Diskussion über den Einsatz von Zeolithen / Bentoniten im Futter, wurde ein Legehennenversuch mit Bolus alba durchgeführt.

Versuchsplan und -methodik

Der Legehennenversuch wurde vom 6.03.1990 bis zum 5.02.1991 nach folgendem Versuchsplan durchgeführt:

Gruppe 1	Normalration	ohne Zusatz
Gruppe 2	Normalration	+ 1 % Bolus alba
Gruppe 3	Normalration	+ 2 % Bolus alba
Gruppe 4	Normalration	+ 4 % Bolus alba

Bolus alba wurde also ohne Nährstoffausgleich den Rationen zugemischt, d.h. die Rationen wurden mit Bolus alba verdünnt.

Die Rationen wurden in eigener Mischanlage gemischt und

in Mehlform verfüttert. Die Normalration hatte die aus der Tabelle 1 ersichtliche Zusammensetzung. Im letzten Drittel der Legeperiode (II. Versuchsabschnitt ab 9. Vierwochenabschnitt) wurden 10 g/kg Maisschrot durch 10 g/kg Calciumcarbonat ersetzt und dadurch der Calciumgehalt der Ration um 5 g/kg erhöht (Rationen 1 E bis 4 E). Je 1 kg der Rationen wurden zugemischt: 12000 I.E. Vitamin A, 1500 I.E. Vitamin D₃, 18 mg Vitamin E, 4,8 mg Vitamin K₃ wl, 2,4 mg Thiamin, 7,2 mg Riboflavin, 14,4 mg Calcium-D-Pantothenat, 48 mg Nicotinsäure, 4,8 mg Vitamin B₆, 1,2 mg Folsäure und 0,024 mg Vitamin B₁₂ (als Rovimix-Vitamin-Konzentrat 428); 3,2 mg Canthaxanthin (Carophyll Rot 10); 50 mg Mangan, 75 mg Zink, 4 mg Kupfer, 75 mg Eisen und 0,4 mg Jod (Cimbria-Spurenelementvormischung).

Die Ergebnisse der viermal während des Versuches durchgeführten Nähr- und Mineralstoffanalysen der Rationen sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Der Versuch wurde vom 22-Wochen-Alter bis zum 70-Wochen-Alter über einen Zeitraum von 336 Tagen (12 Perioden zu 28 Tagen) durchgeführt. Für den Versuch standen 216 LSL-Junghennen in Einzelkäfighaltung zur Verfügung. Je Versuchsgruppe wurden 54 Hennen eingesetzt; die Hennen waren in 6er Gruppen gleichmäßig im Versuchsstall verteilt. Die Beleuchtung betrug in der 20. Woche 9 Stunden und in der 21. Woche 9 1/2 Stunden, sie wurde dann in der 22. Woche auf 12 Stunden Licht erhöht, dann wöchentlich 30 Min. mehr, bis 14 Stunden erreicht waren, anschließend wöchentlich 15 Min. mehr, bis 16 Stunden erreicht waren, weiterhin dann bis Versuchsende 16 Stunden Licht. Das Futter wurde nach Bedarf eingewogen und vierwöchentlich zurückgewogen. Die Eizahl wurde täglich, das Eigewicht jeweils an 4 Tagen von 14 Legetagen ermittelt. Die Eiqualität wurde dreimal während des Versuches (37., 53. und 69. Lebenswoche) untersucht. Die Eischalenstabilität (Anteil der Eier mit mangelnder Eischalenstabilität, Deformation, Bruchfestigkeit, Schalendicke) wurde zu jedem Termin an jeweils 5 Tagen ermittelt.

Versuchsverlauf und -ergebnisse

Der Versuch verlief ohne technische Störungen. Die Mortalität betrug im Durchschnitt der Gruppen 3,7 %; zwischen Verlusthöhe bzw. Verlustursachen und Futterzusammensetzung waren keine Zusammenhänge erkennbar.

Die Leistungsergebnisse der ersten 8 Vierwochenperioden des

520	g/kg	Maisschrot ^{a)}
60	g/kg	Haferschrot
32	g/kg	Sojaöl
266	g/kg	Sojaextr.schrot, dampferh.
12	g/kg	Luzernegrünmehl
91,5	g/kg	Calciumcarbonat ^{a)}
9	g/kg	Dicalciumphosphat
4	g/kg	Magnesium-Natrium-Calcium-Phosphat
2	g/kg	Natriumchlorid
1,2	g/kg	DL-Methionin
1,04	g/kg	Cholinchlorid (50%ig)
1,26	g/kg	Vitamine u. Spurenelemente ^{a)}

^{a)} s. Text

Tabelle 1: Zusammensetzung der Normalration
Composition of the normal ration

Ration	1 (1E)	2 (2E)	3 (3E)	4 (4E)
n	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
Trockenmasse	902 ± 9	900 ± 9	898 ± 5	908 ± 8
Asche (1 - 4)	120 ± 12	124 ± 9	134 ± 14	150 ± 7
" (1E - 4E)	(128 ± 7)	(138 ± 5)	(144 ± 7)	(153 ± 17)
Rohprotein	169 ± 8	169 ± 5	167 ± 6	164 ± 5
Rohfett (n. Säureaufschluß)	55 ± 2	53 ± 6	51 ± 7	48 ± 6
Rohfaser	51 ± 3	51 ± 4	51 ± 3	49 ± 3
N-freie Extraktstoffe	507 ± 19	503 ± 16	495 ± 19	497 ± 14
Stärke	340 ± 15			
Zucker	37 ± 4			
Calcium (1)	38 ± 4			
" (1E)	(43 ± 1)			
Phosphor	6 ± 0,2			
Natrium	1,5 ± 0,01			
MJ ME _n /kg (rechnerisch) (1)	11,56	11,45	11,33	11,12
" (1E)	(11,42)	(11,3)	(11,2)	(11,0)

In Klammern abweichende Werte der Ration 1 E bis 4 E

Tabelle 2: **Nährstoffgehalt der Rationen (g/kg)**
Nutrient content of the rations

ersten Versuchsabschnittes und die der anschließenden 4 Vierwochenperioden des zweiten Versuchsabschnittes sind in der Tabelle 3 und über die gesamte Versuchszeit in der Tabelle 4 zusammengestellt. Bei einem insgesamt recht gutem Leistungsniveau bestanden in der Gewichtszunahme, in der Legeleistung, im Eigewicht und in der täglich gelegten Eimasse im ersten Versuchsabschnitt und über die gesamte Versuchszeit keine gesicherten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen. Die gesicherten Abweichungen der Gruppe 4 im zweiten Versuchsabschnitt in der Legeleistung nach oben und im Eigewicht nach unten können nicht gedeutet werden; die täglich gelegte Eimasse blieb uneinflusst. Die Verdünnung der Rationen durch den Bolus alba-Zusatz führte zu einer entsprechenden signifikanten Erhöhung des Futterverbrauches und zu einer signifikanten Verschlechterung der Futterverwertung; die Futterverwertung der reinen Rationen ohne den Zusatz wurde jedoch nicht verschlechtert.

Dreimal während des Versuches wurde der Kotwassergehalt bestimmt und deutliche positive Effekte des Bolus alba-Zusatzes gefunden. Im Durchschnitt der Versuchsgruppen wurden folgende Werte gemessen:

Gruppe	Bolus alba %	Futter- verbrauch g/g/d		Lege- leistung %	Eigewicht g	Eimasse g/g/d	Futter je g Eimasse g	
1. - 8. Versuchsperiode								
1	-	120 ± 8	100 a	94,7 ± 3,9	61,5 ± 3,2	58,2 ± 3,7	2,060 ± 0,160	100 a
2	1	121 ± 8	101,6 ab	95,5 ± 3,5	61,6 ± 2,8	58,7 ± 2,8	2,070 ± 0,144	100,5 a
3	2	122 ± 8	101,9 ab	95,4 ± 3,3	61,2 ± 3,1	58,3 ± 3,4	2,093 ± 0,149	101,6 ab
4	4	125 ± 8	104,1 b	94,5 ± 5,2	61,1 ± 3,1	57,7 ± 3,9	2,161 ± 0,135	104,9 b
F-Wert ^{a)}		3,33*		0,73°	0,28°	0,79°	5,20**	
LSD _{0,05} ^{b)}		4,03		-	-	-	0,073	
9. - 12. Versuchsperiode								
1	-	123 ± 8	100	85,9 ± 10,4 b	66,3 ± 4,1	56,8 ± 6,5	2,192 ± 0,292	100
2	1	125 ± 8	101,9	89,6 ± 7,7 ab	66,4 ± 3,7	59,4 ± 4,4	2,118 ± 0,188	96,6
3	2	125 ± 12	102,1	87,0 ± 10,6 b	66,1 ± 3,1	57,5 ± 7,5	2,211 ± 0,334	100,8
4	4	126 ± 8	102,3	91,7 ± 6,9 a	62,8 ± 3,2	57,6 ± 4,5	2,192 ± 0,165	100
F-Wert ^{a)}		1,08°		4,51**	12,754***	1,89°	1,41°	
LSD _{0,05} ^{b)}		4,61		4,47	1,75	2,91	0,126	

a) Signifikanz der Differenzen; ° = p > 0,05; * = p < 0,05; ** = p < 0,01; *** = p < 0,001.

b) LSD_{0,05} = Grenzdifferenz Tukey-Test; p = 0,05; bei - Varianz innerhalb größer als Varianz zwischen; Tukey-Test sinnlos.

Tabelle 3: **Leistungsergebnisse I. und II. Abschnitt ($\bar{x} \pm s$)**
Performance results, I. and II. Period

Gr.	Bolus alba %	Gewichtszunahme ^{c)} g/♀	Futter- verbrauch g/♀/d		Legeleistung %		Eigewicht g		Eimasse g/♀/d		Futter je g Eimasse g		ohne Bolus alba
1	-	303+161	120+8	100 a	91,5+6,7	100	62,9+3,4	100	57,5+4,8	100	2,105+0,202	100 a	2,105
2	1	295+182	123+8	102,0ab	93,5+4,5	102,2	63,1+2,9	100,3	58,9+3,0	102,6	2,085+0,147	99,0a	2,064
3	2	278+177	123+9	102,4ab	92,6+5,0	101,3	62,7+3,0	99,7	58,1+4,4	101,1	2,127+0,170	101,0ab	2,085
4	4	305+182	126+8	104,5 b	91,7+6,9	100,3	62,8+3,2	99,9	57,6+4,5	100,1	2,192+0,165	104,1 b	2,108
F-Wert ^{a)}		0,26°	3,86**		1,36°		0,13°		1,39°		3,94**		
LSO _{0,05} ^{b)}		-	4,07		2,91		-		2,09		0,085		

a), b) s. Tab. 3

c) Anfangsgewicht 1610 ± 124g/♀; F-Wert = 0,89°

Tabelle 4: **Leistungsergebnisse Gesamtversuch ($\bar{x} \pm s$)**
Performance results total test

Versuchsgruppe	Bolus alba	Kotwassergehalt	Da Bolus alba nicht verdaut wird, reichert es den Kot an. Aus diesem Grunde wurde bei dem 2. und 3. Untersuchungstermin neben dem Kotwassergehalt auch der Aschegehalt des Kotes untersucht und folgende Werte im Kot gemessen (TS = Kottrockensubstanz; FS = Kotfrischsubstanz; OS = Organische Substanz):
1	-	65,6 ± 3,5 %	
2	1 %	67,8 ± 3,4 %	
3	2 %	65,3 ± 5,3 %	
4	4 %	61,7 ± 5,2 %	

Zwischen dem Kotwassergehalt (Y in %) und dem Bolus alba-Zusatz zu den Rationen (x in %) konnte folgende gesicherte Abhängigkeit berechnet werden:

$$Y = + 67,2050 - 1,1929x; \quad r = -0,368^{**}, \quad B = 0,136.$$

Futtergruppe	Bolus alba	TS %	Asche i.d. TS	Asche i.d. FS	OS i.d. FS
1	-	35,3 ± 3,2	21,9 ± 2,5	7,8 ± 1,4	27,5 ± 2,1
2	1 %	33,2 ± 3,5	24,2 ± 3,4	8,1 ± 1,8	25,1 ± 2,2
3	2 %	36,7 ± 4,7	26,6 ± 3,6	9,8 ± 2,2	26,8 ± 3,3
4	4 %	39,4 ± 5,7	29,1 ± 2,2	11,5 ± 2,0	27,9 ± 4,0

Gruppe	Bolus alba %	Dotterfarbe Fächerwert
1	-	11,8 ± 0,7 a
2	1	11,3 ± 0,8 b
3	2	11,0 ± 0,9 c
4	4	10,7 ± 1,1 d
F-Wert Bolus alba ^{a)}		53,61***
LSD _{0,05} ^{b)}		0,23
I. Termin		10,8 ± 1,0 b
II. Termin		10,8 ± 0,9 b
III. Termin		11,9 ± 0,7 a
F-Wert Termin ^{a)}		124,50***
LSD _{0,05} ^{b)}		0,18
F-Wert Wechselwirkung ^{a)}		12,52***

a), b) s. Tab. 3

Tabelle 5: **Ergebnisse der Messung der Dotterfarbe ($\bar{x} \pm s$)**
Yolk colour

Dabei konnten folgende lineare Abhängigkeiten berechnet werden (Y_{TS} = Kottrockensubstanz in %, $Y_{A \text{ in } TS}$ = Asche in Kottrockensubstanz in %; $Y_{A \text{ in } FS}$ = Asche in Kotfrischsubstanz in %; x = Bolus alba in der Ration in %):

$$Y_{TS} = + 33,9008 + 1,2681x; \quad r = 0,400^{*} \quad B = 0,160$$

$$Y_{A \text{ in } TS} = + 22,3525 + 1,7879x; \quad r = 0,683^{***} \quad B = 0,466$$

$$Y_{A \text{ in } FS} = + 7,5745 + 0,9805x; \quad r = 0,630^{***} \quad B = 0,397$$

Der quadratische Ansatz war in allen Fällen bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,05$ nicht signifikant.

Der Bolus alba-Zusatz zum Futter führte somit zu einer signifikanten Erhöhung des Kottrockensubstanzgehaltes resp. zu einer Senkung des Kotwassergehaltes. Vergleicht man die beiden Steigerungen der Regressionen für die Kottrockensubstanz und für den Aschegehalt in der Kotfrischsubstanz, dann entfallen von der durch den Bolus alba-Zusatz bedingten Verminderung des Kotwassergehaltes etwa 3/4 auf die Erhöhung des Kotaschegehaltes und etwa 1/4 können

durch ein besseres Wasserhaltevermögen von Bolus alba selbst bedingt sein.

Die Ergebnisse der Eischalenstabilitätsmessungen zeigen keine deutlichen Einflüsse des Bolus alba-Zusatzes und werden deshalb nicht aufgeführt; das gleiche gilt für Eiklarhöhe und Dotterindex. Dagegen verminderte sich, wie aus der Tabelle 5 zu ersehen ist, mit steigendem Bolus alba-Zusatz die Intensität der Dotterfarbe; diese Beobachtung deutet auf eine Resorption der Carotinoide durch Bolus alba hin.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Zusatz von 1 / 2 / 4 % Bolus alba ohne Nährstoffausgleich gegenüber der Normalgruppe zu einer Erhöhung des Futtermittelsverbrauches, dadurch bedingt auch zu einer Erhöhung des Futteraufwandes je g gelegte Eimasse, zu einer Verminderung des Kotwassergehaltes und zu einer Verschlechterung der Dotterfarbe führt.

Den an der Durchführung der Versuche beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sei für die gewissenhafte Arbeit vielmals gedankt.

Zusammenfassung

In einem 322-tägigen Versuch mit Legehennen in Einzelkähnhaltung wurden zu Mais-Soja-Grundrationen 0 - 1 - 2 - 4 % Bolus alba ohne Nährstoffausgleich zugemischt. Dieser Zusatz führte zu einer entsprechenden Erhöhung des Futtermittelsverbrauches und dadurch bedingt auch zu einer entsprechenden Verschlechterung der Futterverwertung. Außerdem verminderte sich die Intensität der Dotterfarbe und, z.T. bedingt durch eine Erhöhung des Kotaschegehaltes, der Kotwassergehalt.

The effect of bolus alba in laying hen rations

In an experiment, which took 322 days, with layers in single cages were admixed 0 - 1 - 2 - 4 % bolus alba without nutrient compensation to the maize-soya-basis ration. This addition led to a corresponding increasing of the feed consumption and thereto also to a corresponding decreasing of the feed efficiency. Also the yolk colour and, partly dependent on an increasing of the ash content of the excrements, the water content of the excrements were decreased.

Verfasser: V o g t, Hermann, Dr. arg., Dir. u. Prof., Institut für Kleintierzucht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Celle, Leiter: Dir. u. Prof., Prof. Dr. Dr. Franz E l l e n d o r f f.