LANDBAUFORSCHUNG VÖLKENRODE, 41. JAHRGANG (1991), HEFT , SEITE 146 - 150

Einfluß von Klinoptilolith im Legehennenfutter

HERMANN VOGT

Institut für Kleintierzucht

Einleitung

Zeolithe ist die Bezeichnung für eine weitverbreitete Gruppe kristallisierter Silicate, und zwar von wasserhaltigen Alkali- bzw. Erdalkali-Alumosilicaten. Die Kristallgitter der Zeolithe bauen sich aus SiO_4 und AlO_4-Tetraedern auf, die über Sauerstoffbrücken verknüpft sind. Dabei entsteht eine räumliche Anordnung gleichgebauter (Absorptions)-Hohlräume, die über untereinander gleich große Porenöffnungen zugänglich sind. Ein derartiges Kristallgitter vermag gleichsam als Filter zu wirken. Die zum Ausgleich der negativen Ladung der AlO_4-Tetraeder im Alumosilicatgerüst notwendigen Kationen, sind im Gitter relativ beweglich und können leicht gegen andere Metallionen ausgetauscht werden, was die Ionenaustauschereigenschaften bedingt.

Zeolithe per se haben keinen Nährwert, da die in ihnen enthaltenen Mineralstoffe im Darm nicht freigesetzt werden; ihr Wert liegt in ihrer Eigenschaft Wasser und Ionen zu binden und die Verdaulichkeit der Nährstoffe zu erhöhen durch Verlängerung der Passagezeit durch den Magen-Darm-Kanal. 3 bis 6 % Zeolithe dem Futter beigemischt, beeinflussen die Futteraufnahme, 7 bis 10 % dagegen senken Futteraufnahme und Wachstum (Lenkova u. Sintserova).

Eine weit verbreitete Zeolith-Varietät ist Klinoptilolith. Im Umfang von 1 bis 5 % dem Küken- oder Broilerfutter beigemischt verbesserte Klinoptilolith das Wachstum und die Futterverwertung und senkte die Verluste (Onagi, 1966; Kvashali et al., 1980a; Kvashali et al., 1980b; Fisinin et al., 1985; Karelina, 1985; Lon-wo et al., 1987). In anderen Versuchen blieb jedoch der Einfluß von Klinoptilolith-Zusatz zum Futter ohne Effekt oder hatte nur einen teilweisen Effekt (Mumpton u. Fishman, 1977; Nakaue et al., 1981; Willes et al., 1982; Dion u. Carew, 1984). Der Feuchtigkeitsgehalt der Einstreu blieb z.T. unbeeinflußt (Willes et al., 1982), z.T. wurde er vermindert (Nakaue et al., 1981); die letzteren Autoren berichten außerdem von einer Senkung des Ammoniakgehaltes im Kot bzw. in der Einstreu.

Den positiven Einfluß von Klinoptilolith auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe konnte Kopteva (1981, zit. n. Tsitsichvili et al., 1983) aufzeigen. In den Untersuchungen von Carew u. Dion (1984) war der positive Einfluß eines Klinoptilolith-Zusatzes zum Futter auf den Gehalt des Futters an umsetzbarer Energie nicht einheitlich.

Den ersten Bericht über den Einsatz im Legehennenfutter veröffentlichten 1981 Nakaue u. Koelliker, die 0 - 2,5 - 5 - 10 % Klinoptilolith einsetzten. Während das Lebendgewicht der Hennen, Eigewicht, Eischalenstabilität, Eiklarqualität und Mortalität nicht und die Legeleistung nicht gerichtet beeinflußt wurden, erhöhte sich, da kein Energieausgleich vorgenommen wurde, mit steigendem Klinoptilolith-Anteil die Futteraufnahme und dadurch bedingt verschlechterte sich die Futterverwertung; auch bei Berücksichtigung des Futterverzehrs ohne Zusatz war die Futterverwertung verschlechtert. Der Klinoptilolithzusatz führte jedoch zu einer Verminderung der Kotfeuchtigkeit.

Klinoptilolith in einer Dosierung von 5 % setzte Olver (1983) in isoenergetischen Legehennenrationen mit unterschiedlichem Proteingehalt ein. Während im Lebendgewicht, Eigewicht, Eischalenstabilität und Eiklarqualität zwischen den Behandlungen keine gesicherten Unterschiede bestanden, wurden diese gefunden beim Alter, beim Legebeginn, Anzahl der Eier, Eigewichtsklassifizierung, Futterverbrauch, Futterverwertung, Kotfeuchtigkeit und der Bakterienzahl im proximalen und distalen Ende des Dünndarms.

Derselbe Autor (Olver, 1989) verfütterte Legehennenrationen mit 5 % Klinoptilolith oder mit 5 % Sand an 3 verschiedene Legehennenherkünfte. Während die anderen Parameter unbeeinflußt blieben, verbesserte Klinoptilolith signifikant Eizahl je Henne, Schalendicke, Futterverwertung und senkte den Kotwassergehalt und die Mortalität. Auch Kasumov et al., (1986) berichten von ökonomischen Vorteilen beim Einsatz von 3 oder 5 bis 6 % Klinoptilolith im Legehennenfutter.

Tabelle 1: **Zusammensetzung der Rationen (g/kg)**
Composition of the rations

Ration	1	2	3	4
Maisschrot[a)]	520	504	488	472
Sojaöl	32	38	44	50
Klinoptilolith	-	10	20	30
Haferschrot	60			
Sojaextr.schrot, dampferh.	266			
Luzernegrünmehl	12			
Calciumcarbonat[a)]	91,5			
Dicalciumphosphat	9			
Magnesium-Natrium-Calcium-Phosphat	4			
Natriumchlorid	2			
DL-Methionin	1,2			
Cholinchlorid (50%ig)	1,04			
Vitamine u. Spurenelemente[a)]	1,26			

[a)] s. Text

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

Ration	1 (1E)	2 (2E)	3 (3E)	4 (4E)
n	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
Trockenmasse	← 904 ± 7 →			
Asche (1 - 4)	105 ± 5	126 ± 0,7	131 ± 11	140 ± 4
" (1E - 4E)	(126 ± 8)	(144 ± 6)	(149 ± 2)	(148 ± 6)
Rohprotein	← 171 ± 6 →			
Rohfett (n. Säureaufschluß)	53 ± 6	60 ± 4	63 ± 2	64 ± 6
Rohfaser	← 51 ± 7 →			
N-freie Extraktstoffe	← 488 ± 12 →			
Stärke	354 ± 27			
Zucker	38 ± 4			
Calcium (1)	34,5 ± 0,5			
" (1E)	39,5 ± 2			
Phosphor	6 ± 0,5			
Natrium	1,5 ± 0,1			
MJ ME_n /kg (rechnerisch) (1)	11,56			
" (1E)	11,42			

In KLammern abweichende Werte der Ration 1E bis 4E.

Versuchsplan und -methodik

Um die Einsatzmöglichkeit von Klinoptilolith unter hiesigen Bedingungen zu bekommen, wurde vom 06.03.1990 bis zum 05.02.1991 ein weiterer Legehennenversuch nach folgendem Versuchsplan durchgeführt:

Gruppe 1	Normalration ohne Zusatz
Gruppe 2	1 % Klinoptilolith
Gruppe 3	2 % Klinoptilolith
Gruppe 4	3 % Klinoptilolith

Als Klinoptilolith wurde uns für diesen Versuch "NUTRIMIN" von der HEFORMA G.m.b.H. in Hamm zur Verfügung gestellt.

Die in eigener Mischanlage gemischten und in Mehlform verfütterten Rationen hatten die aus der Tabelle 1 ersichtliche Zusammensetzung. In den Versuchsrationen wurden 1,6 kg Maisschrot ersetzt durch 1 kg NUTRIMIN und 0,6 kg Sojaöl; dadurch waren die Rationen rechnerisch isoenergetisch. In den letzten 4 Vierwochen-Perioden des Versuches wurden außerdem in allen Rationen 1 kg Maisschrot ersetzt durch 1 kg Calciumcarbonat und damit der Calciumgehalt der Rationen um 5 g/kg erhöht (Rationen 1E bis 4E).

Je 1 kg der Ration wurden jeweils 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- Vitaminkonzentrat 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 (als Cimbria- Spurenelementvormischung).

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

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

Gruppe	Klinoptilolith %	Futterverbrauch g/♀/d	Legeleistung %	Eigewicht g	Eimasse g/♀/d	Futter je g Eimasse g
1. - 8. Versuchsperiode						
1	-	117 ± 8	95,7 ± 2,8	61,9 ± 3,1	59,3 ± 3,4 ab	1,987 ± 0,115 ab
2	1	117 ± 11	94,5 ± 5,9	60,8 ± 3,3	57,5 ± 5,5 b	2,032 ± 0,124 ab
3	2	120 ± 9	95,3 ± 3,5	61,7 ± 3,7	58,8 ± 4,0 ab	2,048 ± 0,173 b
4	3	118 ± 9	96,0 ± 2,8	62,2 ± 3,4	59,7 ± 3,7 a	1,976 ± 0,144 a
F-Wert a)		1,21°	1,54°	1,81°	2,80*	3,298*
$LSD_{0,05}$ b)		4,7	1,96	1,67	2,07	0,069
9. - 12. Versuchsperiode						
1	-	120 ± 12	87,0 ± 11,6 ab	66,5 ± 3,7	57,8 ± 7,9 ab	2,109 ± 0,237 b
2	1	122 ± 9	87,5 ± 9,7 ab	66,1 ± 3,0	57,7 ± 6,2 ab	2,126 ± 0,223 b
3	2	119 ± 10	85,1 ± 6,7 b	66,3 ± 4,5	56,4 ± 5,1 b	2,122 ± 0,186 b
4	3	120 ± 9	90,1 ± 7,2 a	67,0 ± 4,2	60,3 ± 6,1 a	2,002 ± 0,190 a
F-Wert a)		0,61°	2,76*	0,53°	3,58*	4,28**
$LSD_{0,05}$ b)		-	4,45	-	3,16	0,104

a), b) s. Tab. 4

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

Gruppe	Klinoptilolith %	Gewichts-zunahme g/♀ c)	Futter-verbrauch g/♀/d	Legeleistung %	Eigewicht g	Eimasse g/♀/d	Futter je g Eimasse g
1	-	353 ± 190 a	118 ± 10	92,2 ± 6,0	63,2 ± 3,3	58,3 ± 5,0	2,028 ± 0,130 ab
2	1	310 ± 138 a	118 ± 12	91,5 ± 8,3	62,3 ± 3,3	57,1 ± 6,7	2,070 ± 0,161 b
3	2	139 ± 226 b	120 ± 9	91,2 ± 5,2	63,1 ± 3,9	57,5 ± 4,7	2,089 ± 0,194 b
4	3	324 ± 226 a	118 ± 9	93,6 ± 4,7	63,7 ± 3,5	59,7 ± 4,5	1,989 ± 0,154 a
F-Wert a)		16,13***	0,37°	1,65°	1,60°	2,51°	4,12***
$LSD_{0,05}$ b)		87,4	--	3,07	1,74	2,6	0,080

a) Signifikanz der Differenzen: ° = p > 0,05; * = p < 0,05; ** = p < 0,01; *** = p < 0,001
b) LSD = Grenzdifferenz Tukey Test; p = 0,05; bei - Varianz innerhalb größer als Varianz zwischen, Tukey-Test sinnlos
c) Anfangsgewicht 1580 ± 144 g; F = 0,001.

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 Licht, 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; die Tagesmittelwerte jeder Gruppe wurden als Ausgangswerte für die Varianzanalyse verwendet. Wegen mangelhafter Eischalenstabilität wurden nicht nur die aus dem Stall kommenden Knick- und Brucheier, sondern auch die Eier aussortiert, die Haarrisse (Klangprobe!) aufwiesen; deshalb sind die Werte relativ hoch, auf echte Knick- und Brucheier entfällt etwa die Hälfte dieser Eier. Für die Eier mit mangelnder Eischalenstabilität wurde eine Bruchfestigkeit von 0 kg und eine Deformation von 100 µm eingesetzt. Die innere Eiqualität wurde an allen 3 Untersuchungsterminen an jeweils 40 Eiern je Gruppe bestimmt; hier wurden die Einzelwerte für die Varianzanalyse verwendet.

Tabelle 5: **Ergebnisse der Eischalenstabilitätsmessung ($\bar{x} \pm s$)**
Results of the determination of the egg shell stability

Gruppe	Klinoptilolith %	Bruchfestigkeit Eier mit Schalenmängeln kg	Deformation Eier mit Schalenmängeln µm	Schalendicke µm
1	-	3,66 ± 0,39 b	54,1 ± 1,5 b	359 ± 14
2	1	3,80 ± 0,35 ab	52,9 ± 2,1 ab	363 ± 13
3	2	3,98 ± 0,32 a	51,9 ± 2,4 a	367 ± 10
4	3	3,87 ± 0,37 a	52,9 ± 2,9 ab	361 ± 9
F - Wert - Klinoptilolith a)		7,04***	4,59*	1,82°
$LSD_{0,05}$ b)		0,19	1,55	10,4
I. Termin		4,21 ± 0,15 a	51,3 ± 1,1 a	368 ± 4 a
II. Termin		3,76 ± 0,30 b	52,9 ± 1,7 b	364 ± 10 a
III. Termin		3,52 ± 0,22 c	54,7 ± 2,6 c	355 ± 15 b
F - Wert - Termin a)		64,07***	22,31***	7,61**
$LSD_{0,05}$ b)		0,15	1,22	8,25
F - Wert - Wechselwirkung a)		1,15°	3,49°	0,42°

a) / b) s. Tab. 4

Die gemessenen Eiqualitätsmerkmale liegen höher als im Durchschnitt des Versuches, da diese jeweils am Ende und nicht in der Mitte eines Versuchsabschnittes genommen wurden, um einen evtl. Effekt besser messen zu können.

Versuchsverlauf und -ergebnisse

Der Versuch verlief ohne technische Störungen. Die Mortalität betrug im Durchschnitt der Gruppen 2,8 %; sie lag in der Tendenz in der Normalgruppe 1 mit 5,6 % höher als in den Versuchsgruppen 2 - 4 mit je 1,9 %.

Die Leistungsergebnisse der ersten 8 Versuchsperioden und die der anschließenden 4 Versuchsperioden sind in der Tabelle 3 und über die gesamte Versuchszeit in der Tabelle 4 zusammengestellt. Bei einem insgesamt recht gutem Leistungsniveau bestanden im Futterverbrauch, in der Legeleistung, im Eigewicht und in der täglich gelegten Eimasse über die ge-

samte Versuchsperiode keine gesicherten Unterschiede zwischen den Gruppen. Gesicherte Unterschiede, die jedoch nicht gerichtet waren, bestanden im ersten und zweiten Versuchsabschnitt in der täglich gelegten Eimasse und im Futteraufwand je g Eimasse und über die gesamte Versuchsperiode in der Gewichtszunahme der Tiere und im Futteraufwand je g Eimasse. Numerisch lagen die Leistungen der Gruppen mit 1 und 2 % Klinoptilolith im Futter unter den der Normalgruppe und die Leistungen der Gruppe mit 3 % Klinoptilolith im Futter über den der Normalgruppe.

Dreimal während des Versuches wurde der Kotwassergehalt bestimmt und deutliche positive Effekte des Klinoptilolith-Zusatzes gefunden, d.h. die oben zitierten Beobachtungen anderer Autoren konnten bestätigt werden. Im Durchschnitt der Futtergruppen wurden folgende Werte gemessen:

Futtergruppe	Klinoptilolith	Kotwassergehalt
1	-	71,0 ± 4,8 %
2	1 %	67,3 ± 4,5 %
3	2 %	64,2 ± 4,5 %
4	3 %	66,9 ± 5,0 %

Zwischen dem Kotwassergehalt (Y in %) und dem Klinoptilolithgehalt (x in %) der Rationen konnten folgende gesicherte Abhängigkeiten berechnet werden:

$Y = 69{,}7 - 1{,}564x$; $r = -0{,}326^{*}$; $B = 0{,}106$
$Y = 71{,}3 - 6{,}343x + 1{,}593x^2$,

wobei die Regressionsparabel die bessere Anpassung der berechneten an die gemessenen Werte zeigt.

Da Klinoptilolith 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):

Futtergruppe	Klinoptilolith	TS %	Asche i.d.TS	Asche i.d. FS	OS i.d.FS
1	-	29,9±5,4	21,6±3,2 a	6,4±1,0 a	23,5±4,8
2	1 %	33,9±3,4	23,9±1,0 a	8,1±0,9 ab	25,8±2,6
3	2 %	36,8±6,6	27,8±3,3 b	10,2±2,6 b	26,6±4,6
4	3 %	33,5±6,0	28,9±1,9 b	9,7±2,1 b	23,7±4,0
F-Wert		2,09o	14,26***	7,21***	1,11o
$LSD_{0,05}$		7,5	3,41	2,47	5,6

Dabei konnten folgende lineare Abhängigkeiten berechnet werden (YA in TS = Asche in der Kottrockensubstanz in %; YA in FS = Asche in der Kotfrischsubstanz; x = Klinoptilolithgehalt in %):

Y_A in TS = $21{,}6550 + 2{,}5613x$; $r = 0{,}767^{***}$; $B = 0{,}589$
Y_A in FS = $6{,}7899 + 1{,}2067x$; $r = 0{,}597^{***}$; $B = 0{,}357$

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

Der Klinoptilolithzusatz zum Futter führte somit zu einer signifikanten Erhöhung des Kotaschegehaltes und damit schon zu einer Erhöhung des Kottrockensubstanzgehaltes resp. zu einer Senkung des Kotwassergehaltes. Von der durch den Klinoptilolithzusatz bedingten Verminderung des Kotwassergehaltes entfallen etwa 2/5 auf diese Erhöhung des Kotaschegehaltes und etwa 3/5 können durch ein besseres Wasserhaltevermögen des Klinoptiloliths bedingt sein.

Eine Untersuchung einer evtl. Veränderung des Ammoniakgehaltes des Kotes, auf die in der Literatur z.T. hingewiesen wird, war in unserem Laboratorium leider nicht möglich.

Die Ergebnisse der Eischalenstabilitätsmessungen wurden in der Tabelle 5 für den gesamten Versuchszeitraum zusammengefaßt. Bei allen drei Versuchsgruppen mit Klinoptilolith im Futter lagen die gemessenen Eischalenstabilitätsparameter günstiger als in der Normalgruppe; die Differenzen gegen-

Tabelle 6: **Ergebnisse der Messungen der inneren Eiqualität ($\bar{x} \pm s$)**
Results of the determination of the interior egg quality

Gruppe	Klinoptilolith %	Eiklarhöhe mm	Dotterindex %	Dotterfarbe Fächerwert
1	-	6,5 ± 1,0 a	44,4 ± 2,1	10,8 ± 0,9 c
2	1	6,1 ± 0,9 ab	44,2 ± 2,3	11,4 ± 0,8 a
3	2	6,1 ± 1,2 ab	44,1 ± 2,2	11,2 ± 0,8 ab
4	3	6,1 ± 1,1 b	44,6 ± 2,8	11,0 ± 0,9 bc
F-Wert-Klinoptilolith a)		3,38*	0,98°	11,24***
$LSD_{0,05}$ b)		0,35	0,76	0,26
I. Termin		6,4 ± 1,0 a	44,9 ± 2,1 a	10,9 ± 0,8 b
II. Termin		6,0 ± 1,0 b	44,0 ± 2,2 b	11,0 ± 0,9 b
III. Termin		6,2 ± 1,2 ab	44,1 ± 2,7 b	11,4 ± 0,9 a
F-Wert-Termin a)		3,86*	7,92***	15,12***
$LSD_{0,05}$ b)		0,28	0,60	0,21
F-Wert-Wechselwirkung		3,37**	2,57*	9,90***

a) / b) s. Tab. 4

über der Normalgruppe waren jedoch nur z.T. signifikant. Die Effekte waren nicht linear, bei der Gruppe mit 3 % Klinoptilolith im Futter war der Effekt nicht so ausgeprägt, dabei ist jedoch die in der Tendenz höhere Legeleistung dieser Gruppe mit zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse der Messungen der inneren Eiqualität sind in der Tabelle 6 zusammengestellt. Während der Dotterindex unbeeinflußt blieb, führte die Klinoptilolith-Verfütterung dosisunabhängig zu einer signifikanten Verminderung der Eiklarhöhe und zu einer signifikanten Erhöhung der Dotterfarbe.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Zusatz von 1/2/3 % Klinoptilolith gegenüber der Normalgruppe zu keiner signifikanten Beeinflussung der Leistungen führte. Der Kotwassergehalt wurde gesenkt, die Eischalenstabilität in geringem Umfang verbessert und dosisunabhängig die Eiklarhöhe vermindert und die Fächerwerte für die Dotterfarbe erhöht.

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

Zusammenfassung

In einem 322-tägigen Versuch mit Legehennen in Einzelkäfighaltung wurden zu Mais-Soja-Grundrationen 0 - 1 - 2 - 3 % Klinoptilolith zugemischt; die Rationen waren rechnerisch isoenergetisch. Die Leistungen der Hennen wurden durch Klinoptilolith-Zusatz nicht signifikant beeinflußt. Dagegen wurde durch Klinoptilolith der Kotwassergehalt, z.T. bedingt durch eine Erhöhung des Kotaschegehaltes, gesenkt und außerdem die Eischalenstabilität in geringem Umfang verbessert, sowie dosisunabhängig die Eiklarhöhe vermindert und die Fächerwerte für die Dotterfarbe erhöht.

The effect of clinoptilolite in laying hen rations

In an experiment with layers in single cages, which took 322 days, were admixed 0 - 1 - 2 - 3 % clinoptilolite to the maize-soya basic-rations; the rations were by way of calculation iso-energetic. The performance of the layers weren't significantly influenced by the clinoptilolite-addition. Against that through the clinoptilolite the water-content of the excrements were, partly caused through the increasing of the ash-content of the excrements, decreased and also the egg-shell stability were in a little scale improved; also, independent of the closes, the high of the egg-white were decreased and the fan-values for the yolk-colour increased.

Literatur

Carew, L.B. und Dion, J.A.: Effect of dietary zeolites on growth of broilers and metabolizable energy values.- Poult. Sci. 63 (1984), S. 75 (Abstr.).

Dion, J.A. und Carew, L.B., Jr.: Dietary dilution with clinoptilolite in a low-protein broiler diet. - Nutr. Rep. Internat. 29 (1984), S. 1419-1425.

Fisinin, V., Ageev, V., Sintserova, O., Lenkova T., und Kvashali, N.: (Zeolites in diets for poultry) - Ptitsevodstvo (1985) No. 9, S. 25-26.

Karelina, O.: (Zeolites for feeding broilers).-Ptitsevodstvo (1985), No. 9, S. 26.

Kasumov, S.N., Seidov A.G. und Mugalinskii, SH. N.: (Clinoptilolite tufa - a mineral supplement in diets for laying hens.). - In Aktual'nye voprosy razvitiya krupnogo rogatogo skota v AzSSR, Baku (1986), S. 59-62.

Kvashiali, N., Mikautadze, Z., Urushadze, A., Tsitsishvili G. und Andronivikashivili, T.: Natural zeolithes of Georgia in feeding of broiler chickens.- Proc. 6. Europ. Poult. Conf., Hamburg, 3 (1980), S. 65-73.

Kvashali, N., Miakutadze, Z., Urushadze, A., Tsomaya, V., Tsitsishvili, G., Andronikasgvili T. und Manjgaladze T.: Growth stimulation action of clinoptilolite for Dzegvi in the Georgian SSR on chicken of egg laying breed. - Proc. Symp. on the utilization of natural zeolites in agriculture. Sukhumi 16.-20. Oct., 1978, "Metsniereba", Tbilisi, 1980.

Lenkova, T. und Sintserova, O.: (An effective additive to the diet of poultry). - Ptitsevodstvo (1985), No. 4, S. 24-26.

Lon-wo, E., Perez, F. und Gonzalez, J.L.: Inclusion of 5 % of zeolite (clinoptilolite) in diets for fattening chickens under commercial conditions. - Cuban J. Agric. 21 (1987), S. 165-169.

Mumpton, F.A. und Fishman, P.H.: The application of natural zeolites in animal science and agriculture. J. Anim. Sci. 45 (1977), S. 1188-1203.

Nakaue, H.S. und Koelliker, J.K.: Studies with clinoptilolite in poultry, 1: Effect of feeding varying levels of clinoptilolite (zeolite) to dwarf single comb white Leghorn pullets and ammonia production. - Poult. Sci. 60 (1981), S. 944-949.

Nakaue, H.S., Koelliker J.K. und Pierson, M.L.: Studies with clinoptilolite in poultry, 2: Effects of feeding broiler and the direct application of clinoptilolite (zeolite) on clean and reused broiler litter on broiler performance and house environment.- Poult. Sci. 60 (1981), S. 1221-1228.

Olver, M.D.: The effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to laying hens.- South African J. Anim. Sci. 13 (1983), S. 107-110.

Olver, M.D.: Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to three strains of laying hens.- Br. Poult. Sci. 30 (1989), S. 115-121.

Onagi, T.: Treating experiments of chicken droppings with zeolitic tuff powder, 2. Experimental use of zeolite-tuff as dietary supplements for chickens.- Rep. Yamagata Stock Raising Inst., (1966), S. 7-18.

Tsitsishvili, G.V., Andronikasiivili, T.G., Kvashali, N.PH., Bagishvili, R.M. und Zurabashvili, Z.A.: Agricultural applications of natural zeolites in the soviet union - Int. Comm. on Natural Zeolites (1983), S. 211-218.

Willes, W.L., Quarles, C.L. und Fagerberg, D.J. : Evaluation of zeolites fed to male broiler chickens.- Poult. Sci. 61 (1982), S. 438-442.

Verfasser: Vogt, Hermann, Dr. agr., Dir. u. Prof., Institut für Kleintierzucht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Celle, Leiter: Dir. u. Prof., Prof. Dr. Dr. Franz Ellendorff.