



# Legehennenfutter mit und ohne tierische Eiweissträger

Ruedi HADORN, Hans WIEDMER und Andreas GLOOR, Schweizerische Geflügelzuchtschule, CH-3052 Zollikofen

Auskünfte: Ruedi Hadorn, e-mail: sgs@pop.agri.ch, Fax +41 (0)31 915 35 30, Tel. +41 (0)31 915 35 35

**Seit marktbedingt Futter ohne tierische Eiweissträger an Legehennen verfüttert wird, treten vermehrt verschiedene Probleme mit Federpicken beziehungsweise Kannibalismus auf. Bis heute fehlt in der Literatur jedoch ein direkter Vergleich der Leistung von Legehennen in Abhängigkeit der Eiweissherkunft beziehungsweise der Verfügbarkeit der Aminosäuren. Die im vorliegenden Versuch getesteten Végétalfutter wirkten sich bei weissen Legehennen nicht nachteilig auf die Leistung und die Abgangsrate aus.**

Für das Auftreten des Problemkomplexes Federpicken - Kannibalismus werden die verschiedensten Faktoren als mögliche Ursachen in Betracht gezogen: Genetik (z.B. Hybrid, Elterntierherde), Haltung (z.B. Besatzdichte, Licht, Ammoniakkonzentration), Fütterung (z.B. Nährstoffgehalte, Futterform), Art der Aufzucht. Da in den letzten Jahren in sämtlichen Betriebsgrössen (Hobby- bis hauptgewerbliche Geflügelhalter) und Haltungsarten (Stall/Freilandhaltung) vermehrt Probleme mit Kannibalismus aufgetreten sind, ist der Einfluss des Futters hinsichtlich des in der Schweiz vom Markt weitgehend durchgesetzten Ausschlusses von tierischen Eiweissträgern von grossem Interesse. Auch in der Literatur wird ein Zusammenhang zwischen Kannibalismus und den fehlen-

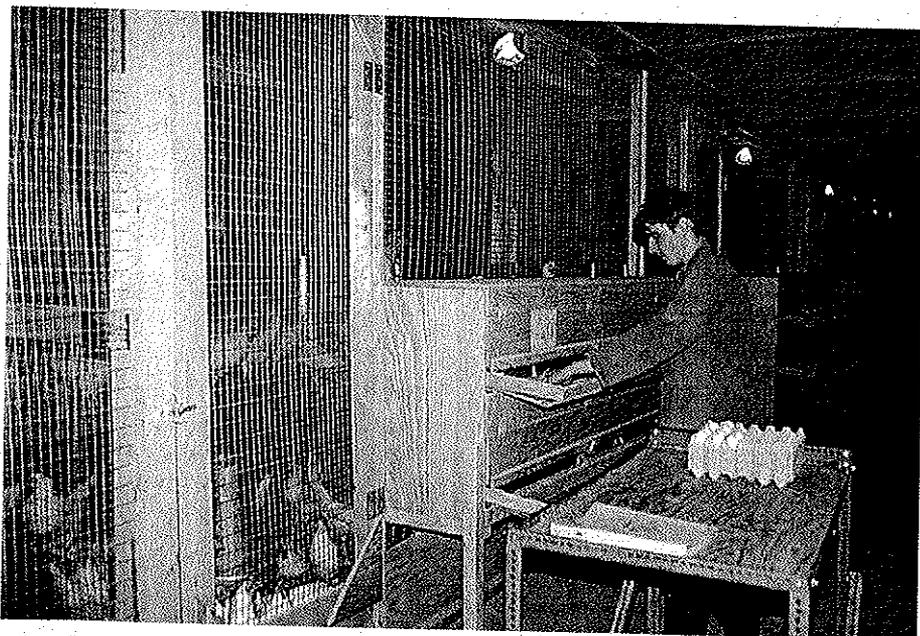
den tierischen Eiweissträgern vermutet (Savory 1995).

In der Praxis wird vielfach zur Eindämmung von Kannibalismus Fleisch- oder Fischmehl – sofern dies die Fütterungsvorschriften erlauben – separat abgegeben oder Milchpulver beziehungsweise andere Milchprodukte unter Futter gemischt (nicht zu hohe Mengen, da Huhn keine Laktase besitzt → Gefahr von Durchfall). Diese relativ einfachen Massnahmen können in vereinzelt Fällen zu einer wesentlichen Entschärfung des Problems führen. Verschiedentlich rückt deshalb die Versorgung sowie die Verdaulichkeit einzelner Aminosäuren beziehungsweise von Rohprotein in den Vordergrund. Gerade die schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin sind für den Aufbau der Federn

(über 85 % aus Protein (Keratin) bestehend) und damit für das Auftreten von Federpicken von entscheidender Bedeutung (Elliot 1996). Hinsichtlich der wahren Verdaulichkeit der Aminosäuren lassen sich zwischen pflanzlichen und tierischen Eiweissträgern jedoch keine eindeutigen Unterschiede erkennen (NRC 1994), so dass ein spezifischer Bedarf an weiteren Aminosäuren beziehungsweise an Rohprotein als ein möglicher Faktor für das Auftreten von Kannibalismus in Betracht zu ziehen ist. Nichtsdestotrotz scheint die Bewertung der essentiellen Aminosäuren über deren Verdaulichkeit gerade in vegetabilem Futter zunehmend an Bedeutung zu gewinnen (Hadorn 1998).

Bei Mastpoulets konnte bereits 1995 eine Untersuchung zur Thematik Végétalfutter unter schweizerischen, Verhältnissen durchgeführt und verschiedene, im Verlaufe des Jahres 1996 aufgetretene Schwierigkeiten bezüglich Leistungsdepressionen und einer schlechteren Einstreuqualität im voraus aufgezeigt werden (Wiedmer und Hadorn 1995). Bei Legehennen hingegen fehlt neben den Erhebungen zum Auftreten von Kannibalismus in Abhängigkeit der genannten Eiweisquellen auch ein entsprechender Vergleich von Leistungsdaten. Diese Informationen werden vermehrt nachgefragt und gewinnen mit den Diskussionen um gentechnisch veränderte pflanzliche Eiweissträger (z.B. Sojaschrot bzw. -kuchen, Maiskleber) sowie alternativen Ausweichmöglichkeiten zusätzlich an Aktualität.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung bestand darin, die Wirkung eines Legehennenfutters mit tierischen Proteinkomponenten mit demjenigen eines Futters mit ausschliesslich pflanzlichen Eiweissträgern unter praxisnahen Bedingungen zu vergleichen. Beim Einsatz des vegetabilen Futters wird zusätzlich nach dem Bewertungsmaßstab der essentiellen Aminosäuren, das heisst nach Gesamtbeziehungsweise verdaulichen Aminosäuren unterschieden.



**Futter ohne tierische Eiweissträger wirkten sich nicht nachteilig auf Leistung und Abgangsrate von weissen Legehennen aus.**

**Tab. 1. Versuchsaufbau**

Verfahren	A	B	C
Tier. Eiweissträger	ja	nein	nein
Optimierungsbasis			
Aminosäuren	total	total	verdaulich
<b>Gehalt an ausgewählten Aminosäuren, nach Tabellenwerten<sup>1</sup></b>			
total			
- Lysin	9,0	8,4	
- Methionin	5,0	4,5	
- Methionin und Cystin	8,0	7,5	
- Threonin	6,6	6,6	
- Tryptophan	1,9	1,9	
verdaulich			
- Lysin	7,6	7,3	
- Methionin	4,4	4,0	
- Methionin und Cystin	7,3	6,4	

<sup>1</sup> Rhodimet<sup>SM</sup> Feed Formulation Guide, Rhône-Poulenc Animal Nutrition, 6th edition, 1993

**Tab. 2. Zusammensetzung der Futter (in Prozent)**

Verfahren	A	B	C
Mais	30,4	31,4	30,0
Weizen	10,5	9,7	11,4
Mühlennachprodukte	11,0	10,0	10,0
Grasmehl	1,0	1,0	1,0
Kartoffelmehl	5,0	5,0	5,0
Sojaextraktionsschrot 44 %	12,8	25,15	21,95
Sonnenblumenextraktionsschrot	5,0	-	1,5
Maiskleber 60 %	-	1,4	2,9
Heringmehl 72 %	2,0	-	-
Fleischmehl 60 %	6,4	-	-
Methionin flüssig	0,23	0,28	0,20
Fettsäuren Sais	4,0	4,0	4,0
Kalziumkarbonat	2,5	2,8	2,8
Dikalziumphosphat	-	1,5	1,5
Muschelschalen	6,0	6,0	6,0
Natriumbicarbonat	0,35	0,24	0,24
Salz	-	0,20	0,20
Diamol	1,5	-	-
Diverse*	1,32	1,32	1,32

\* Vitamine, Spurenelemente, Pigmentstoffe, Enzyme, organische Säuren

**Versuchsablauf**

Während der gesamten Versuchsdauer von 52 Wochen (21.-72. Alterswoche) gelangten drei Versuchsfutter zum Einsatz (Tab. 1 und 2). Als Kontrolle (Variante A) diente ein Futter mit tierischen Eiweissträgern. Die Futter B und C enthielten ausschliesslich pflanzliche Proteinkomponenten. Während Verfahren A und B auf eine bedarfsgerechte Versorgung über den Massstab der Gesamtaminosäuren ausgerichtet wurden, erfolgte die Optimierung des Futters C auf der Basis der verdaulichen Aminosäuren. Für die übrigen Nährstoffe strebte man in sämtlichen Futter dieselben Gehaltswerte an (11,5 MJ UE/kg, 18,3 % RP).

Um auch bei den älteren Legehennen eine ausreichende Eischalenqualität zu ge-

**Tab. 3. Nährstoffgehalt der Versuchsfutter**

Verfahren		A	B	C
<b>Rohnährstoffe und Mineralstoffe</b>				
Trockensubstanz	g/kg	907	907	906
Rohprotein	g/kg	186	183	183
Rohfaser	g/kg	38	33	36
Rohfett	g/kg	71	62	62
Rohasche	g/kg	127	122	122
Umsetzbare Energie <sup>1</sup>	MJ/kg	11,6	11,6	11,4
Stärke nach Ewers	g/kg	353	366	356
Gesamtzucker	g/kg	33	40	38
Kalzium	g/kg	34	35	34
Phosphor	g/kg	7,3	6,3	6,5
Natrium	g/kg	1,9	1,8	1,7
Chlor	g/kg	1,5	2,1	1,7
<b>Aminosäuren</b>				
Lysin	g/kg	8,6	9,4	8,4
Methionin	g/kg	3,5	2,8	2,5
Methioninhydroxianalog	g/kg	2,4	2,4	1,9
Cystin	g/kg	3,3	3,3	1,9
Tryptophan	g/kg	1,9	2,2	2,0
Threonin	g/kg	6,0	6,6	6,4
Arginin	g/kg	10,7	11,4	10,7
Valin	g/kg	8,4	8,9	8,8
Leucin	g/kg	14,0	16,1	16,1
Isoleucin	g/kg	6,7	7,9	7,7

<sup>1</sup> UEG (MJ/kg) = 0,01551 x Rohprotein (%) + 0,03431 x Rohfett (%) + 0,01669 x Stärke (%) + 0,01301 x Zucker (%) (EVD 1995)

währleisten, wurden die eingesetzten Futter in der 11. Legeperiode (61.-64. Alterswoche) mit 1,25 % und in der 12. und 13. Legeperiode (65.-72. Alterswoche) mit 2,5 % Muschelschalen ergänzt.

Als Versuchstiere gelangten 1'800 Legehennen der Hybridherkunft Lohmann Selected Leghorn (LSL, weiss) zum Einsatz. Diese wurden gemeinsam in einem Jungennenstall an der Schweizerischen Geflügelzuchtschule aufgezogen und im Alter von 16½ Wochen in einen Legehennenstall mit zehn Abteilen zu je 180 Tieren umgestallt. Die Umstellung vom Jungennenfutter auf die Versuchsfutter erfolgte sukzessive in der 18. und 19. Alterswoche. Während der gesamten Versuchsdauer erhielten vier Abteile das Kontrollfutter, während die Futter B und C an je drei Abteile verfüttert wurden. Wasser und das in Krümelform angebotene Futter standen den Hennen *ad libitum* über Tränkenippel und Rundfutterautomaten zur Verfügung. Die Tiere wurden bis zum Versuchsende in einem Bodenhaltungstall mit Kotgrube (7 Tiere pro m<sup>2</sup>) gehalten.

Sämtliche Futteranalysen wurden durch das celab-Laboratorium, Zollikofen ausgeführt. Die Anzahl der gelegten Eier sowie die Abgänge wurden täglich erhoben, während man den Futterverbrauch pro Legeperiode (= 28 Tage) ermittelte. Für die Auswertung wurden die Daten jeweils pro Legeperiode zusammengefasst.

Eine einfaktorielle Varianzanalyse mit dem Faktor Futter gelangte für die statistische Auswertung auf der Basis p ≤ 0,05 zur Anwendung. Die Mittelwertvergleiche erfolgten nach dem Bonferroni-Test (p ≤ 0,05).

**Versuchsfutter**

Bezüglich des Gehaltes an Rohprotein und an umsetzbarer Energie konnten in sämtlichen Futter ähnliche Analysenwerte ermittelt werden (Tab. 3), was sich auch im Vergleich zu den angestrebten Werten zeigte. Der Rohfasergehalt in Verfahren B war vergleichsweise tief und bewegte sich im unteren Bereich der Bedarfsnormen. Zwischen den drei eingesetzten Futter zeigten sich ausgeglichene Kalzium- und Natriumgehalte. Der Gehalt an Phosphor in Verfahren A muss jedoch als sehr hoch beurteilt werden und dürfte mit den eingesetzten tierischen Eiweissträgern im Zusammenhang stehen. Nicht durch die Futterzusammensetzung erklären lässt sich hingegen der erhöhte Chlorgehalt in Verfahren B; seine Ursachen dürften analytischer Natur sein. Die untersuchten Mineralstoffe lassen sich insgesamt als bedarfsdeckend beurteilen, was insbesondere für Natrium und Chlor im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kannibalismus von Bedeutung ist.

Im Vergleich zur Optimierung (vgl. Tab. 1) liessen sich bei den analysierten Ami-



**Tab. 4. Legeleistung und Futterverbrauch (21.-72. Alterswoche)**

Verfahren		A	B	C	Sign.
<b>Legeleistung</b>					
- pro Anfangshenne	Eier	320,1 ± 2,1	318,5 ± 4,3	314,4 ± 4,4	n.s.
- nach Futtertagen	%	89,2 <sup>a</sup> ± 0,1	88,6 <sup>ab</sup> ± 0,6	88,3 <sup>b</sup> ± 0,3	*
<b>Futterverbrauch</b>					
- pro Tier und Tag	g	120,8 ± 1,5	121,2 ± 1,9	122,6 ± 1,6	n.s.
- pro Ei	g	135,4 ± 1,6	136,8 ± 1,5	138,9 ± 2,3	+
- pro kg Eimasse	kg	2,14 ± 0,01	2,15 ± 0,02	2,17 ± 0,03	n.s.

\* =  $p \leq 0,05$ ; + =  $p \leq 0,10$ ; n.s. = nicht signifikant; verschiedene Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$ ); gilt auch für die Tab. 5-7

**Tab. 5. Eigewicht und Eisortierung (21.-72. Alterswoche)**

Verfahren		A	B	C	Sign.
Eigewicht	g	63,2 ± 0,5	63,6 ± 0,2	63,9 ± 0,3	n.s.
<b>Gewichtsklassen</b>					
- Kleineier (< 53 g)	%	6,7 ± 0,8	6,4 ± 0,6	6,1 ± 0,2	n.s.
- Normaleier (53 - 65 g)	%	55,3 ± 3,1	53,4 ± 2,1	51,5 ± 2,3	n.s.
- Grosseier (> 65 g)	%	38,1 ± 3,7	40,2 ± 2,6	42,4 ± 2,2	n.s.
<b>Eisortierung</b>					
- Brucheier	%	1,5 ± 0,4	2,1 ± 0,2	1,7 ± 0,2	+
- Schmutzeier	%	1,7 <sup>a</sup> ± 0,1	1,3 <sup>b</sup> ± 0,2	1,2 <sup>b</sup> ± 0,0	*
- Nebensorten <sup>1</sup>	%	9,5 ± 0,8	9,5 ± 0,3	8,7 ± 0,4	n.s.
Bodeneier	%	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,2	n.s.

<sup>1</sup> Nebensorten = Eier < 53 g + Brucheier + Schmutzeier - schmutzige Brucheier

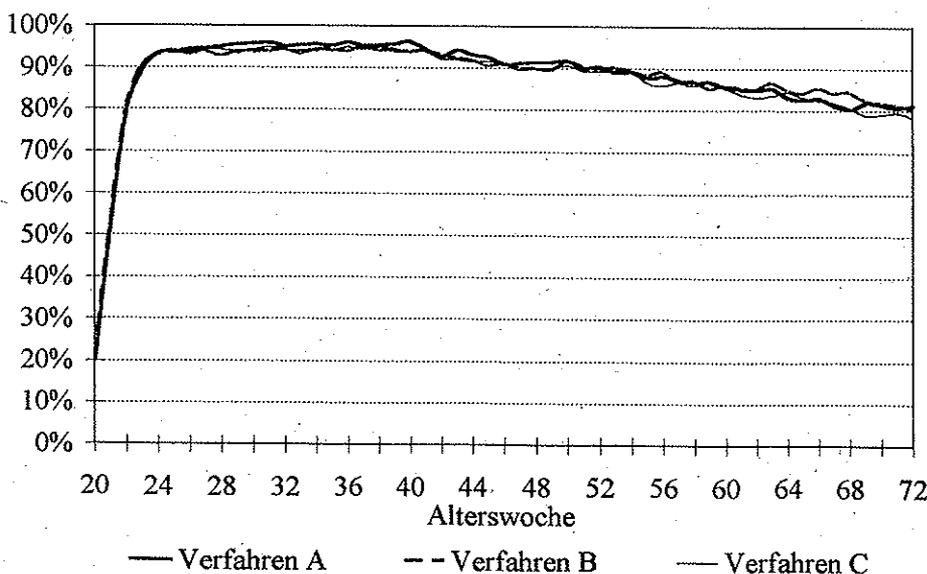
**Tab. 6. Mortalität (21.-72. Alterswoche)**

Verfahren		A	B	C	Sign.
gesamthalt	%	3,3 ± 0,9	2,2 ± 1,1	4,3 ± 0,8	+
kannibalismusbedingt	%	0,0 <sup>b</sup> ± 0,0	0,0 <sup>b</sup> ± 0,0	0,4 <sup>a</sup> ± 0,3	*

**Tab. 7. Tiergewicht und Gefiederbeurteilung**

Verfahren		A	B	C	Sign.
<b>Tiergewicht</b>					
- 21. Alterswoche	g	1'727 ± 10	1'740 ± 26	1'733 ± 15	n.s.
- 73. Alterswoche	g	1'893 ± 45	1'938 ± 46	1'890 ± 25	n.s.
<b>Gefiederbeurteilung<sup>1</sup></b>					
- 73. Alterswoche		1,24 ± 0,03	1,25 ± 0,03	1,23 ± 0,01	n.s.

<sup>1</sup> Durchschnittsnote aus detaillierter Gefiederbeurteilung (Kopf/Hals, Rücken, Flügel, Schwanz) mit der Skala 1 (= intaktes Gefieder) bis 4 (= federlos)



**Abb. 1. Legeleistung pro Futtertag in Abhängigkeit des Alters.**

nosäuregehalten grosse Unterschiede beobachten. Dies betrifft insbesondere den vergleichsweise hohen Methioningehalt in Verfahren A sowie die Abweichungen im Lysingehalt in den Verfahren A und B und des Cystingehaltes in Verfahren C. Trotz der in den Analysen aufgetretenen Abweichungen können sowohl der Gehalt an den schwefelhaltigen Aminosäuren wie auch derjenige an Lysin im Vergleich zu den Bedarfsnormen als ausreichend bewertet werden. Die Threonin- und Tryptophangehalte bewegten sich im Bereich der vorgegebenen Zielwerte.

## Kaum Unterschiede zwischen den Verfahren

**Legeleistung und Futterverbrauch:** Bei Verfahren A konnte im Vergleich zu Verfahren C pro Futtertag eine signifikant höhere Legeleistung festgestellt werden, während Verfahren B diesbezüglich eine Mittelstellung einnahm. In der Eizahl pro Anfangshenne waren dieselben Tendenzen erkennbar, die sich statistisch jedoch nicht absichern liessen. Die Unterschiede zwischen den Verfahren A und C waren mit einer Abweichung von 0,9 % jedoch gering und dürften daher für den einzelnen Geflügelhalter kaum von praktischer Bedeutung sein (Tab. 4; Abb. 1).

Die Differenzen bezüglich Futterverbrauch erwiesen sich als nicht signifikant; nur beim Futterverbrauch pro Ei war eine tendenzielle Verschlechterung in Verfahren C erkennbar.

**Eigewicht und Eisortierung:** Keine signifikanten Unterschiede resultierten auch beim Eigewicht beziehungsweise den einzelnen Eigewichtsklassen (Tab. 5). Logischerweise waren die in den Absolutwerten erkennbaren Tendenzen beim Eigewicht bei den Grosseiern und in umgekehrter Reihenfolge auch bei den Normal- und den Kleineiern festzustellen.

Der Anteil an Bruch- und Schmutzeiern beziehungsweise an verlegten Eiern (Bodeneier) bewegte sich auf einem sehr tiefen Niveau. Der Anteil an Schmutzeiern in Verfahren A war signifikant höher als in den Végétalverfahren. Die aufgetretenen Unterschiede dürften aufgrund des sehr tiefen Anteils jedoch kaum praktische Bedeutung erlangen.

**Mortalität:** Über die gesamte Versuchsdauer hinweg war eine tendenziell erhöhte Mortalität in Verfahren C feststellbar (Tab. 6). Die oft geäußerte Vermutung, dass der Ausschluss von tierischen Eiweisssträgern zu erhöhten kannibalismus-

bedingten Abgängen führt, liess sich anhand der vorliegenden Untersuchung mit weissen Legehennen nicht bestätigen. Hingegen waren aufgrund der reduzierten Aminosäurenversorgung kannibalismusbedingte Abgänge – wenn auch auf tiefem Niveau – ausschliesslich in Verfahren C zu beobachten.

**Tiergewichte und Gefiederbeurteilung:** Bezüglich Tiergewicht konnten sowohl bei Versuchsbeginn wie bei Versuchsende keine variantenbedingten Unterschiede aufgezeigt werden (Tab. 7).

Auch die Gefiederbeurteilung in der 73. Woche liess keine Rückschlüsse auf die einzelnen Verfahren zu. Die Gefiederqualität konnte sowohl zu Versuchsbeginn wie auch bei Versuchsende als generell gut beurteilt werden.

## Folgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass sich der Ausschluss von tierischen Eiweissträgern aus dem Legehennenfutter nicht nachteilig auf die Leistung und die Abgangsrate von weissen Legehennen auswirken muss. Voraussetzung dafür sind sowohl eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Legehennen wie auch eine ausreichende Verfügbarkeit von pflanzlichen Eiweisskomponenten und reinen Aminosäuren auf dem Markt. Die vor allem bei der kurzfristigen Umstellung auf Végetalfutter aufgetretenen Anfangsschwierigkeiten dürften somit mit der Bewertung von diversen pflanzlichen Komponenten bezüglich Inhaltsstoffen (z.B. Aminosäuren, Mineralstoffe) beziehungsweise deren Verfügbarkeit zusammenhängen.

## LITERATUR

■ EVD, 1995. Verordnung des Eidg. Volkswirtschaftsdepartementes über das Inverkehrbringen von Futtermitteln (Futtermittelbuch), Anhang 5, 75.

■ Hadorn R., 1998. Legehennen: Erhöhte Aminosäuregehalte in Végetalfutter. *Schweiz. Geflügelzeitung* 6, 14-16.

■ Elliot M., 1996. Factors influencing feathering. *Poultry International*, Nov., 80-81.

■ NRC (National Research Council), 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th revised edition, National Academic Press, Washington D.C., USA.

■ Savory C.J., 1995. Feather pecking and cannibalism. *World's Poultry Science Journal* 51 (short paper), 215-219.

■ Wiedmer H. und Hadorn R., 1995. Broilermast: Standard- und Végetalfutter unterschiedlicher Struktur. *Schweiz. Geflügelzeitung* 12, 12-14.

## DANK

Die vorliegende Untersuchung wurde in verdankenswerter Weise von der Preisausgleichskasse Eier der Eidgenössischen Preiskontrollstelle unterstützt.

## RÉSUMÉ

### Aliments pour pondeuses sans et avec protéines animales

Dix lots de 180 pondeuses (LSI blanches) ont été soumis à un essai visant à déterminer les effets de la suppression des protéines animales (aliments B et C) entre la 21<sup>e</sup> et la 72<sup>e</sup> semaine d'âge. Les résultats obtenus ont été confrontés avec le comportement de lots témoins (aliment A). Pour les aliments A et B, les acides aminés essentiels ont été optimisés en fonction des acides aminés totaux, alors que l'aliment C a été défini en fonction des acides aminés digestibles. L'aliment A a été administré à quatre lots, tandis que les aliments B et C ont été administrés chacun à trois lots. Pendant toute la durée de l'essai, les aliments ont été mis à la disposition des pondeuses sous forme granulée.

La suppression des protéines animales a entraîné une réduction légère, mais significative du taux de ponte (-0,9%), alors que seules de faibles différences ont été observées au niveau de la consommation alimentaire et du poids des oeufs. Dans les diverses catégories d'oeufs, les différences entre les lots A, B et C se sont révélées mineures et non significatives, hormis le taux d'oeufs souillés. En revanche, des différences de mortalité ont été observées selon la base d'optimisation des acides aminés; le taux des pertes était plus élevé pour l'aliment C que pour les aliments A et B (4,3 vs 3,3 et 2,2% en 52 semaines). L'aliment C a provoqué un taux de cannibalisme de 0,4%, contre 0,0% pour les aliments A et B. L'essai n'a eu aucune répercussion sur le poids des pondeuses et la qualité des plumes.

L'essai démontre que la suppression des protéines animales ne se répercute pas de manière défavorable sur la ponte et le taux de perte des pondeuses blanches dans la mesure où les autres composants protéiques (protéines végétales, acides aminés synthétiques) sont disponibles – et aussi autorisées – sur le marché en quantités adéquates.

## SUMMARY

### Effect of the exclusion of animal proteins from layer diets

In a trial with 10 x 180 laying hens (LSI white), the effect of the exclusion of animal proteins from layer diets (diets B and C) was tested in comparison to a standard diet (diet A) from week 21 to week 72. Essential amino acids (EAA) were optimised on total base in diets A

and B, whereas in diet C available EAA were used for the formulation. Diet A was given to four units and diets B and C to three units each. All diets were fed ad libitum as crumbs.

By the exclusion of animal proteins, a minor but significant reduction (-0.9%) was seen in egg production, whereas food consumption and egg weight were hardly influenced. Dietary differences in egg categories were small and – with the exception of dirty eggs – not significant. Mortality rates could be related to the way of EAA-formulation. The highest rate of mortality was seen in diet C in comparison to diets A and B (4.3 vs. 3.3 and 2.2% in 52 weeks, respectively). 0.4% of the mortality rate of diet C was due to cannibalism (diets A and B: 0.0%). No dietary influence could be found on plumage condition and animal weight.

It was concluded that the exclusion of animal proteins from diets for white layers is possible without any negative effects on performance and mortality rate, if other protein sources (e.g. plant proteins, synthetic amino acids) are – also quantitatively – available and allowed by the market.

**KEY WORDS:** animal proteins, amino acids, laying hen, egg production, egg weight, food consumption, mortality