

## **Einfluss eines gestaffelten Gehaltes an Bohnenkraut im Hennenfutter auf Legeleistungs- und Brutmerkmale**

Ingrid Halle<sup>1</sup>, Ralph Thomann<sup>2</sup> und Ulrike Bauermann<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

In zwei Versuche wurden 108 (Versuch 1) bzw. 180 (Versuch 2) Legehybriden (LSL) in 3 bzw. 5 Gruppen à 36 Hennen aufgeteilt und in Einzelhaltung untergebracht. Mit Beginn der 23. Lebenswoche der Hennen wurden die Versuche über einen Zeitraum von 13 Monaten gestartet. Im 2., 6. und 10. Legemonat wurden Eier zur Ermittlung der Eiqualität und für die Bruteinlagen gesammelt. Während die Hennen im Versuch 1 entsprechend ihrer Versuchsgruppe Futter ohne (Kontrolle) oder mit Bohnenkraut (5 g/10 g/kg) erhielten, konnten im Versuch 2 die Hennen von zwei zusätzlichen Gruppen zwischen dem Kontrollfutter und dem Futter mit Bohnenkraut wählen.

Die Futteraufnahme der Hennen im Versuch 1 stieg durch die Supplementierung von 5 g und 10 g Bohnenkraut im Mittel des Versuches leicht an. Die Legeintensität lag in den 13 Monaten bei den drei Gruppen bei 93 %. Die Zugabe von 10 g Bohnenkraut pro kg Futter führte im Mittel des Versuches zu einer reduzierten Einzeleimasse ( $P < 0,05$ ) im Vergleich zu der Kontrolle und der Gruppe mit 5 g Bohnenkraut. Die Unterschiede im Eigewicht spiegeln sich in Unterschieden in den einzelnen Eibestandteilen wider. Die reduzierte Einzeleimasse im 2. Legemonat in der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut führte zu einem gesichert geringeren Gewicht der Küken in diesem Altersabschnitt. Die weiteren Brutmerkmale waren bei den Gruppen gleich.

Im Versuch 2 führte ein steigender Bohnenkrautgehalt im Futter im Mittel der 13 Legemonate zu einer reduzierten Futteraufnahme. In beiden Wahlfuttergruppen wurde von den Hennen gesichert mehr Kontrollfutter als Futter mit Bohnenkraut aufgenommen. Die tägliche Eimasseproduktion war in den Bohnenkrautgruppen und der Wahlfuttergruppe mit 5 g Bohnenkraut durch die reduzierte Futteraufnahme gesichert niedriger. Nur in der Wahlfuttergruppe mit 10 g Bohnenkraut erreichten die Hennen die gleiche Eimasseproduktion wie die Kontrolltiere. In allen drei Brutversuchen konnten keine gesicherten Unterschiede bei den einzelnen Parametern zwischen den Gruppen ermittelt werden.

*Schlüsselworte: Legehennen, Bohnenkraut, *Satureja hortensis* L., Legeleistungsmerkmale, Brutmerkmale, Eiqualität*

### **Summary**

#### **Influence of a staggered Savoury content in hen diets on laying and hatching performance**

Two trials were carried out on laying hens. A total of 108 (Trial 1) or 180 (Trial 2) laying hybrids were allocated to 4 or 6 groups with 36 hens per group. The tests were begun when the hens entered their 23<sup>rd</sup> week of life, and continued into 13<sup>th</sup> laying month. In the 2<sup>nd</sup>, 6<sup>th</sup>, and 10<sup>th</sup> laying month the egg composition was examined and the eggs were collected and stored in the incubator. The effect of Savoury (5/10 g/kg) as a feed supplement was investigated and in Trial 2, two groups could choose between a control diet and a diet with Savoury.

In Trial 1 the graded supplement of Savoury increased the daily feed intake of the hens. The laying intensity was 93 % in all groups through the 13<sup>th</sup> month. 10 g Savoury significantly decreased egg weight in comparison to the control and the 5 g Savoury group. The changes in the egg weight components are mirrored in the differences of egg components. The reduced egg weight in the 2<sup>nd</sup> laying month of the 10 g Savoury group decreased the hatched chicken weight. The other hatching parameters were not influenced by the feed supplement.

In Trial 2, the graded supplement of Savoury decreased the daily feed intake of the hens. In the two groups choosing diets, feed intake of the control diet was significantly higher. The daily egg production mass was significantly reduced in the groups with the Savoury diet and the choice diet group with 5 g Savoury. Only in the choice group with 10 g Savoury did the hens achieve the same level of egg mass production as the control animals. In none of the three hatching trials were the number of fertile eggs, hatched chickens and the chicken weight influenced by feed supplement.

*Keywords: laying hen, Savoury, *Satureja hortensis* L., laying performance, egg quality, hatching performance*

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Tierernährung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig/Deutschland; Email: ingrid.halle@fal.de

<sup>2</sup> IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Arthur-Scheunert-Allee 40/41, 14558 Bergholz-Rehbrücke/Deutschland

## 1 Einleitung

Das Verbot der Antibiotika als Leistungsförderer im Tierfutter (01.01.2006) in der EU erfordert die Suche nach alternativen Substanzen, um den Gesundheitsstatus der Nutztiere zu stabilisieren und so eine optimale Leistung zu erreichen. Kräuter, Gewürze und deren Extrakte werden seit dem Altertum von den Menschen für die Aromatisierung von Speisen sowie als gesundheitsfördernde Substanzen genutzt. Dabei kommen immer wieder neue Pflanzen oder Teile von ihnen oder daraus gewonnene Substanzen, die mit moderner Analysetechnik untersucht wurden dazu, seit man sich intensiver mit den Kenntnissen der Heilung, Linderung und Vermeidung von Erkrankungen, die in verschiedenen Kulturkreisen über Jahrhunderte bekannt sind, befasst. Ebenso wurde begonnen, noch weitestgehend unbekannte Pflanzen aus ursprünglichen Waldregionen auf ihre Bestandteile und damit mögliche Wirkungen zu untersuchen. Die Tierernährung nutzt bereits bekannte Wirkungsspektren von Kräutern und Extrakten und prüft deren Potential in wissenschaftlichen Untersuchungen (Franz et al. 2005).

Während verschiedene Untersuchungen zur Wirkung von Kräutern und ihren Extrakten bei wachsendem Geflügel in der Literatur vorliegen, fehlen solche Überprüfungen an Legehennen. Das Ziel der Studien bestand deshalb darin, den Einfluss einer gestaffelten Anreicherung des Hennenfutters mit Bohnenkraut auf die Lege- und Brutmerkmale zu untersuchen.

## 2 Material und Methode

Für die zwei Versuche wurden 108 (Versuch 1) bzw. 180 (Versuch 2) Legehybriden (LSL) in 3 bzw. 5 Gruppen a 36 Hennen aufgeteilt und in Einzelhaltung in einer Mehretagenbatterie untergebracht. Mit Beginn der 23. Lebenswoche der Hennen wurden die Versuche gestartet. Sie umfassten jeweils einen Zeitraum von 13 Legemonaten (13 x 28 Tage). Das Futter wurde zur freien Aufnahme angeboten und die Futterrückwaage erfolgte einmal monatlich. Die Zusammensetzung der eingesetzten Futtermischungen geht aus der Tabelle 1 hervor. Das Bohnenkraut wurde in getrockneter und gerebelter Form dem Futter in einer Konzentration von 5 g oder 10 g pro kg zugemischt. Während die Hennen im Versuch 1 entsprechend ihrer Versuchsgruppe Futter ohne (Kontrolle) oder mit Bohnenkraut erhielten, konnten im Versuch 2 die Hennen von zwei zusätzlichen Gruppen bei gleichzeitigem Angebot zwischen dem Kontrollfutter und dem Futter mit Bohnenkraut wählen. Die Registrierung der gelegten Eier erfolgte täglich für jede Henne. Die Wägung der Eier fand an vier Tagen in zwei Wochen in jedem Legemonat statt. Die Masse der Eibestandteile sowie die Dotterfarbe wurden an 3 Eiern pro

Tabelle 1:

Zusammensetzung (g/kg) und wertbestimmende Inhaltsstoffe der Futtermischungen und des Bohnenkrautes (g/kg Originalsubstanz)

Komponenten	Kontrolle
Weizen	569,8
Gerste	100
Mais	50
Sojaextraktionsschrot	160,4
Sojaöl	6,7
Dicalciumphosphat	8,1
Calciumcarbonat	92,5
Viehsalz	2,2
Methionin	0,3
Vormischung Legehennen <sup>1</sup>	10
Trockensubstanz <sup>2</sup>	909 <sup>3</sup> /897
Rohprotein <sup>2</sup>	148/146
Lysin <sup>4</sup>	6,9
Methionin und Cystin <sup>4</sup>	5,8
ME, MJ/kg <sup>5</sup>	11,0/10,9
Bohnenkraut	
Trockensubstanz	907
Rohprotein	178
Rohfett	54
Ätherisches Öl, ml/100 g	3,1
Carvacrol, %	54,3
$\gamma$ -Terpinen, %	26,7
p-Cymen, %	5,7
<sup>1</sup> Zusätze je kg Legehennenfutter: Vitamin A 10000 IE; Vitamin D <sub>3</sub> 2500 IE; Vitamin E 20 mg; Vitamin K <sub>3</sub> 4 mg; Vitamin B <sub>1</sub> 2,5 mg; Vitamin B <sub>2</sub> 7 mg; Vitamin B <sub>6</sub> 4 mg; Vitamin B <sub>12</sub> 20 mcg; Nicotinsäure 40 mg; Ca-Pantothenat 10 mg; Folsäure 0,6 mg; Biotin 25 mcg; Cholinchlorid 400 mg; Eisen 40 mg; Kupfer 16 mg; Mangan 100 mg; Zink 80 mg; Iod 1,2 mg; Selen 0,25 mg; Kobalt 0,55 mg; BHT 125 mg; Canthaxanthin 4 mg, Beta-Apo-8-carotinsäure 1 mg	
<sup>2</sup> Analysenwerte (Mittelwerte aus 3/5 Gruppen)	
<sup>3</sup> Versuch 1/Versuch 2	
<sup>4</sup> Kalkulierte Werte	
<sup>5</sup> WPSA-Energieschätzungsgleichung	

Henne in dem 2., 6. und 10. Legemonat ermittelt. Die anschließend gesammelten 5 – 10 Bruteier pro Henne kamen in den Brutapparat. Die frisch geschlüpften Küken wurden gewogen.

Die statistische Auswertung der Merkmale erfolgte unter Verwendung des Programmpaketes SAS (Version 9.1, 2002/03). Signifikante Unterschiede in den Merkmalen zwischen den Gruppen eines Versuches wurden über den multiplen Mittelwertvergleich Student-Newman-Keuls-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $P < 0,05$  errechnet.

Tabelle 2:

Leistungsmerkmale im Mittel der 13 Legemonate – Versuch 1 (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung)

	Kontrolle	5 g Bohnenkraut	10 g Bohnenkraut
Futteraufnahme, g/Tier und Tag	109,9 $\pm$ 10,6	111,6 $\pm$ 12,4	111,3 $\pm$ 12,9
Legeintensität, %	92,6 $\pm$ 10,6	93,2 $\pm$ 11,6	92,9 $\pm$ 11,4
Eimasse, g/Ei	60,4 <sup>a</sup> $\pm$ 4,9	61,0 <sup>a</sup> $\pm$ 6,2	59,1 <sup>b</sup> $\pm$ 5,5
Eimasseproduktion, g/Henne und Tag	56,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 8,1	57,0 <sup>a</sup> $\pm$ 9,6	55,1 <sup>b</sup> $\pm$ 9,1
Futteraufwand, kg/kg	1,994 <sup>b</sup> $\pm$ 0,28	2,008 <sup>b</sup> $\pm$ 0,39	2,063 <sup>a</sup> $\pm$ 0,35
Lebendmasse, g/Henne			
Versuchsbeginn	1187 $\pm$ 116	1187 $\pm$ 139	1187 $\pm$ 115
Versuchsende	1618 $\pm$ 138	1622 $\pm$ 174	1595 $\pm$ 133

a, b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

### 3 Ergebnis

Die Futteraufnahme der Hennen im Versuch 1 stieg durch die Supplementierung von 5 g bzw. 10 g Bohnenkraut im Mittel des Versuches leicht an (Tabelle 2, Abbildung 1). Die Legeintensität lag in den 13 Monaten bei den drei Gruppen bei 93 %. Die Zugabe von 10 g Bohnenkraut pro kg Futter führte im Mittel des Versuches zu einer reduzierten Einzeleimasse ( $P < 0,05$ ) im Vergleich zu der Kontrolle und der Gruppe mit 5 g Bohnenkraut. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen zur Eiquantität an drei verschiedenen Messpunkten (Tabelle 3) ist abzulesen,

Tabelle 3:

Ergebnisse der drei Untersuchungen zur Eiquantität – Versuch 1 (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung)

Legemonat	Kontrolle	5 g Bohnenkraut	10 g Bohnenkraut
Eimasse, g/Ei			
2.	55,9 <sup>a</sup> $\pm$ 3,9	54,4 <sup>b</sup> $\pm$ 5,0	52,6 <sup>c</sup> $\pm$ 4,2
6.	60,1 <sup>b</sup> $\pm$ 4,6	62,1 <sup>a</sup> $\pm$ 5,3	59,2 <sup>b</sup> $\pm$ 4,2
10.	60,9 $\pm$ 4,6	61,1 $\pm$ 5,4	60,0 $\pm$ 4,6
Eidotter, g/Ei			
2.	15,4 <sup>a</sup> $\pm$ 2,2	14,7 <sup>b</sup> $\pm$ 1,7	14,4 <sup>b</sup> $\pm$ 1,6
6.	18,5 $\pm$ 1,6	18,2 $\pm$ 1,7	17,9 $\pm$ 1,5
10.	18,9 <sup>a</sup> $\pm$ 1,9	18,6 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,8	18,3 <sup>b</sup> $\pm$ 1,4
Eiklar, g/Ei			
2.	33,3 <sup>a</sup> $\pm$ 2,5	32,8 <sup>a</sup> $\pm$ 3,5	31,5 <sup>b</sup> $\pm$ 2,7
6.	34,5 <sup>b</sup> $\pm$ 3,2	36,7 <sup>a</sup> $\pm$ 4,2	34,3 <sup>b</sup> $\pm$ 2,9
10.	34,7 $\pm$ 3,0	35,6 $\pm$ 4,3	34,5 $\pm$ 3,4
Eischale, g/Ei			
2.	7,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,5	6,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6	6,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6
6.	7,1 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,5	7,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,6	7,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,5
10.	7,3 $\pm$ 0,6	7,4 $\pm$ 0,6	7,1 $\pm$ 0,7
Dotter – Farbe (Roche Farbfächer)			
2.	11,5 <sup>c</sup> $\pm$ 0,6	11,7 <sup>b</sup> $\pm$ 0,5	12,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,6
6.	12,5 $\pm$ 0,9	12,5 $\pm$ 0,8	12,4 $\pm$ 0,8
10.	12,0 $\pm$ 0,6	11,9 $\pm$ 0,5	12,0 $\pm$ 0,6

a, b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

dass insbesondere bis zum 6. Legemonat die Unterschiede im Eigewicht deutlich waren, während sie sich im letzten Drittel der Legeperiode angleichen. Resultierend daraus war die tägliche produzierte Eimasse der Hennen der Gruppe

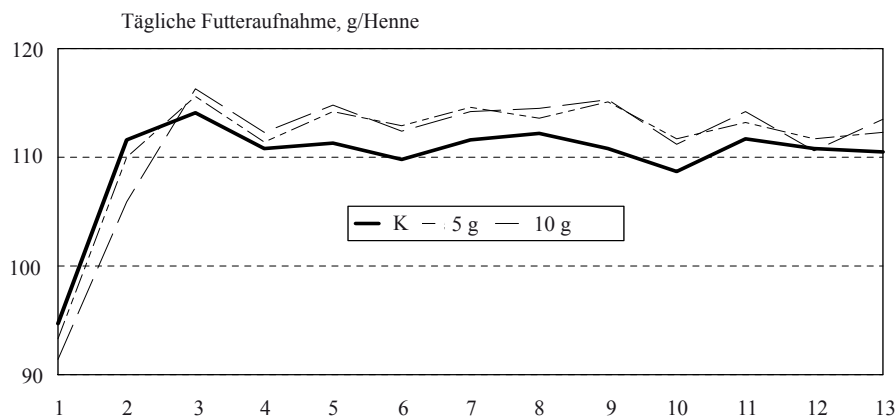


Abbildung 1:

Tägliche Futteraufnahme der Hennen während der 13 Legemonate – Versuch 1

Tabelle 4:

Brutergebnis in Abhängigkeit von der Bohnenkrautdosierung und Futterwahl – Versuch 1 (Mittelwert  $\pm$ Standardabweichung)

Legemonat	Kontrolle	5 g Bohnenkraut	10 g Bohnenkraut
Eimasse, g/Ei			
2.	57,0 <sup>a</sup> $\pm$ 2,9	54,9 <sup>b</sup> $\pm$ 4,5	53,1 <sup>c</sup> $\pm$ 3,2
6.	61,5 $\pm$ 9,3	62,1 $\pm$ 5,0	59,3 $\pm$ 4,1
10.	62,4 $\pm$ 3,9	63,2 $\pm$ 4,9	61,4 $\pm$ 4,0
Befruchtete Eier, %			
2.	95,5 $\pm$ 10,9	95,8 $\pm$ 7,3	98,0 $\pm$ 4,8
6.	97,4 $\pm$ 5,8	96,7 $\pm$ 8,1	96,4 $\pm$ 10,7
10.	97,0 $\pm$ 5,8	95,2 $\pm$ 9,9	97,0 $\pm$ 6,3
Geschlüpfte Küken aus eingelegten Eiern, %			
2.	89,5 $\pm$ 14,4	88,2 $\pm$ 12,1	92,3 $\pm$ 10,8
6.	94,6 $\pm$ 8,9	92,3 $\pm$ 10,2	93,2 $\pm$ 12,8
10.	90,5 $\pm$ 12,7	90,1 $\pm$ 13,3	90,4 $\pm$ 11,1
Geschlüpfte Küken aus befruchteten Eiern, %			
2.	93,7 $\pm$ 9,7	92,3 $\pm$ 11,9	94,2 $\pm$ 9,9
6.	97,0 $\pm$ 6,2	95,5 $\pm$ 6,9	96,7 $\pm$ 7,3
10.	93,3 $\pm$ 11,5	94,6 $\pm$ 9,7	93,2 $\pm$ 9,5
Kükenmasse, g/Küken			
2.	38,1 <sup>a</sup> $\pm$ 2,0	35,6 <sup>b</sup> $\pm$ 3,2	34,5 <sup>b</sup> $\pm$ 2,5
6.	38,6 $\pm$ 2,9	39,1 $\pm$ 3,4	37,8 $\pm$ 2,7
10.	40,4 $\pm$ 2,8	40,4 $\pm$ 3,4	39,4 $\pm$ 2,6

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

mit 10 g Bohnenkraut pro kg Futter 1 – 2 g geringer als bei den übrigen Tieren und ebenso war der Futteraufwand bei den Hennen dieser Gruppe ungünstiger ( $P < 0,05$ ). Die Unterschiede im Eigewicht spiegeln sich in Unterschieden in den einzelnen Eibestandteilen wider. Die Farbe des Eidotters der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut im Futter war

Tabelle 5:

Leistungsmerkmale im Mittel der 13 Legemonate - Versuch 2 (Mittelwert  $\pm$ Standardabweichung)

	Kontrolle	5 g Bohnenkraut	10 g Bohnenkraut	Kontrolle/ 5 g Bohnenkraut	Kontrolle/ 10 g Bohnenkraut
Futteraufnahme, g/Tier und Tag	117,4 <sup>a</sup> $\pm$ 14,4	115,9 <sup>a</sup> $\pm$ 15,2	112,9 <sup>b</sup> $\pm$ 17,2	113,1 <sup>b</sup> $\pm$ 17,8	116,9 <sup>a</sup> $\pm$ 15,1
Legeintensität, %	94,8 <sup>a</sup> $\pm$ 7,7	94,0 <sup>a</sup> $\pm$ 8,5	91,4 <sup>b</sup> $\pm$ 10,8	92,2 <sup>b</sup> $\pm$ 10,0	94,3 <sup>a</sup> $\pm$ 7,6
Eimasse, g/Ei	59,6 $\pm$ 5,4	58,6 $\pm$ 5,8	58,8 $\pm$ 6,2	58,8 $\pm$ 6,7	59,3 $\pm$ 6,5
Eimasseproduktion, g/Henne und Tag	56,6 <sup>a</sup> $\pm$ 7,4	55,2 <sup>bc</sup> $\pm$ 8,0	53,9 <sup>c</sup> $\pm$ 9,2	54,4 <sup>c</sup> $\pm$ 9,4	56,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 8,0
Futteraufwand, kg/kg	2,084 $\pm$ 0,20	2,114 $\pm$ 0,22	2,114 $\pm$ 0,24	2,097 $\pm$ 0,25	2,102 $\pm$ 0,19
Lebendmasse, g/Henne, Versuchsbeginn/Versuchsende					
	1415 $\pm$ 109	1429 $\pm$ 125	1410 $\pm$ 110	1404 $\pm$ 139	1422 $\pm$ 122
	1579 $\pm$ 119	1630 $\pm$ 169	1545 $\pm$ 167	1613 $\pm$ 194	1622 $\pm$ 189

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

Tabelle 6:

Futterverzehr der Hennen in einem Legemonat und bei Wahlfütterung (g/Henne/Monat) - Versuch 2 (Mittelwert  $\pm$ Standardabweichung)

Futteraufnahme/ Gruppe	Kontrolle/5 g Bohnenkraut	Kontrolle/10 g Bohnenkraut
Kontrolle	1822 <sup>a</sup> $\pm$ 1025	2153 <sup>a</sup> $\pm$ 933
5 g Bohnenkraut	1351 <sup>b</sup> $\pm$ 1057	
10 g Bohnenkraut		1130 <sup>b</sup> $\pm$ 909

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

nur in den Eiern des 2. Lebemonts gesichert intensiver im Vergleich zu den beiden weiteren Gruppen. Die reduzierte Einzeleimasse am Anfang der Legeperiode in der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut führte zu einem gesichert geringeren Gewicht der Eintagsküken ( $P < 0,05$ ) in diesem Altersabschnitt (Tabelle 4). Die weiteren Brutmerkmale waren bei den Gruppen gleich.

Die Lebendmasse der Hennen des Versuches 2 war am Versuchsbeginn 200 g (1410 g) höher als bei den Hennen im Versuch 1 (1187 g) (Tabelle 2 und Tabelle 5) und resultierend daraus waren die tägliche Futteraufnahme und die Legeintensität der Tiere des Versuches 2 im ersten Legeabschnitt besser. Im Mittel der 13 Legemonate führte allerdings ein steigender Bohnenkrautanteil im Futter zu einer reduzierten Futteraufnahme bei den Hennen des Versuches 2. In beiden Wahlfuttergruppen (gleichzeitiges Angebot von Kontrollfutter und Futter mit Bohnenkraut) wurde von den Hennen gesichert ( $P < 0,05$ ) mehr Kontrollfutter als Futter mit Bohnenkraut pro Legemonat aufgenommen (Tabelle 6). Aus der Abbildung 2 ist zu ersehen, dass insbesondere ab dem 5. Legemonat die Aufnahme der Futtermischungen mit Bohnenkraut zurückging, was sehr deutlich bei der Gruppe mit 10 g Bohnenkraut zum Ausdruck kam. Die tägliche Eimasseproduktion wurde in den Bohnenkrautgruppen und der Wahlfuttergruppe mit

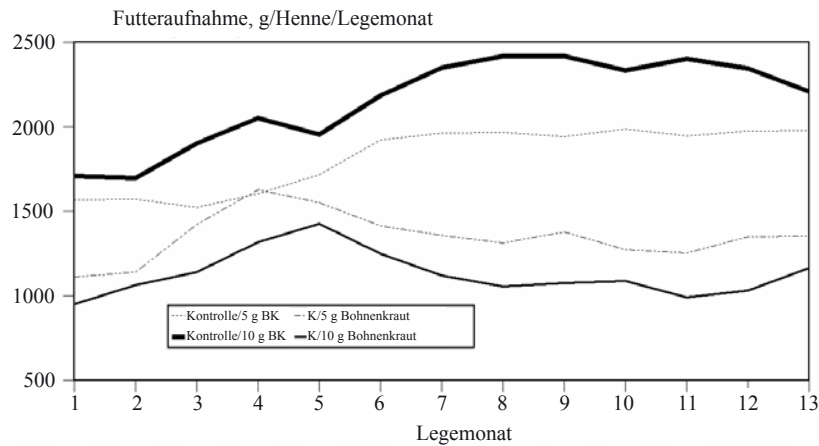


Abbildung 2:

Mittlere Futtermittelaufnahme der Hennen pro Legemonat in den Wahlfuttergruppen entweder an Kontrollfutter (Kontrolle/5 g Bk) oder an Futter mit 5 g bzw. 10 g Bohnenkraut (K/5 g Bohnenkraut) – Versuch 2

5 g Bohnenkraut durch die reduzierte Futtermittelaufnahme negativ beeinflusst ( $P < 0,05$ ). Nur in der Wahlfuttergruppe mit 10 g Bohnenkraut erreichten die Hennen annähernd die gleiche Eimasseproduktion wie die Kontrolltiere. Während Unterschiede in den Einzeleimassen und somit in den Eibestandteilen in den ersten zwei Eiquantitätsmessungen

zwischen den Gruppen auftraten ( $P < 0,05$ ), waren diese Merkmale im 10. Legemonat gleich (Tabelle 7). Mit fortschreitendem Alter der Hennen war in allen Gruppen ein Rückgang in der Farbintensität des Dotters zu bemerken, mit geringen Unterschieden zwischen den Gruppen. In allen drei Brutversuchen konnten keine gesicherten

Tabelle 7:

Ergebnisse der drei Untersuchungen zur Eiquantität – Versuch 2 (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung)

Legemonat	Kontrolle	5 g Bohnenkraut	10 g Bohnenkraut	Kontrolle/ 5 g Bohnenkraut	Kontrolle/ 10 g Bohnenkraut
<b>Eimasse, g/Ei</b>					
2.	53,8 <sup>a</sup> $\pm$ 5,4	51,8 <sup>b</sup> $\pm$ 4,8	50,5 <sup>b</sup> $\pm$ 3,6	51,0 <sup>b</sup> $\pm$ 5,3	51,4 <sup>b</sup> $\pm$ 5,2
6.	60,1 <sup>a</sup> $\pm$ 4,4	57,8 <sup>c</sup> $\pm$ 4,2	58,4 <sup>bc</sup> $\pm$ 4,6	59,8 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,9	58,6 <sup>bc</sup> $\pm$ 4,4
10.	63,2 $\pm$ 3,3	61,9 $\pm$ 4,5	63,6 $\pm$ 4,5	61,9 $\pm$ 5,5	63,4 $\pm$ 5,0
<b>Eidotter, g/Ei</b>					
2.	14,4 <sup>a</sup> $\pm$ 2,2	13,9 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,2	13,2 <sup>c</sup> $\pm$ 1,2	13,6 <sup>bc</sup> $\pm$ 1,3	13,6 <sup>bc</sup> $\pm$ 2,3
6.	18,5 <sup>a</sup> $\pm$ 1,8	17,6 <sup>b</sup> $\pm$ 1,6	17,6 <sup>b</sup> $\pm$ 1,6	18,3 <sup>a</sup> $\pm$ 1,8	17,5 <sup>b</sup> $\pm$ 1,7
10.	19,7 $\pm$ 1,6	19,7 $\pm$ 1,6	19,2 $\pm$ 1,7	19,2 $\pm$ 1,9	19,6 $\pm$ 1,8
<b>Eiklar, g/Ei</b>					
2.	32,5 <sup>a</sup> $\pm$ 3,2	31,3 <sup>b</sup> $\pm$ 2,5	30,7 <sup>b</sup> $\pm$ 2,6	30,8 <sup>b</sup> $\pm$ 4,2	31,1 <sup>b</sup> $\pm$ 3,2
6.	34,2 $\pm$ 2,7	33,2 $\pm$ 2,8	33,6 $\pm$ 3,2	34,2 $\pm$ 2,8	33,9 $\pm$ 2,8
10.	36,1 $\pm$ 2,2	35,0 $\pm$ 3,0	37,1 $\pm$ 3,0	35,4 $\pm$ 4,1	36,5 $\pm$ 3,6
<b>Eischale, g/Ei</b>					
2.	6,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	6,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6	6,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6	6,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,7	6,6 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6
6.	7,4 <sup>a</sup> $\pm$ 0,6	7,0 <sup>d</sup> $\pm$ 0,5	7,2 <sup>c</sup> $\pm$ 0,6	7,3 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,5	7,2 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,5
10.	7,4 $\pm$ 0,6	7,2 $\pm$ 0,7	7,4 $\pm$ 0,7	7,3 $\pm$ 0,8	7,4 $\pm$ 0,6
<b>Dotter – Farbe (Roche Farbfächer)</b>					
2.	13,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,8	13,1 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,8	13,3 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	12,9 <sup>b</sup> $\pm$ 0,8	13,0 <sup>b</sup> $\pm$ 0,8
6.	12,4 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,6	12,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,6	12,6 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	12,4 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,7	12,3 <sup>b</sup> $\pm$ 0,7
10.	11,7 <sup>c</sup> $\pm$ 2,2	12,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,6	12,0 <sup>ab</sup> $\pm$ 3,0	12,2 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7	11,9 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,8

a; b – signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei einem Merkmal sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

Tabelle 8:

Brutergebnis in Abhängigkeit von der Bohnenkrautdosierung und Futterwahl – Versuch 2 (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung),  $P > 0,05$ )

Legemonat	Kontrolle	5 g Bohnenkraut	10 g Bohnenkraut	Kontrolle/ 5 g Bohnenkraut	Kontrolle/ 10 g Bohnenkraut
Eimasse, g/Ei					
2.	53,0 $\pm$ 4,1	51,1 $\pm$ 3,1	51,7 $\pm$ 3,4	51,3 $\pm$ 4,1	51,6 $\pm$ 3,8
6.	60,3 $\pm$ 4,1	58,4 $\pm$ 4,1	58,4 $\pm$ 4,1	59,8 $\pm$ 3,6	59,4 $\pm$ 4,6
10.	63,6 $\pm$ 3,0	63,0 $\pm$ 4,9	62,3 $\pm$ 4,4	63,3 $\pm$ 3,6	63,7 $\pm$ 4,4
Befruchtete Eier, %					
2.	92,2 $\pm$ 14,5	89,6 $\pm$ 16,1	85,0 $\pm$ 18,6	94,3 $\pm$ 15,1	86,5 $\pm$ 17,4
6.	94,7 $\pm$ 12,9	96,0 $\pm$ 11,2	96,0 $\pm$ 11,2	96,3 $\pm$ 8,3	93,6 $\pm$ 12,6
10.	96,6 $\pm$ 6,4	97,2 $\pm$ 7,1	96,0 $\pm$ 7,9	96,7 $\pm$ 6,6	93,3 $\pm$ 12,8
Geschlüpfte Küken aus eingelegten Eiern, %					
2.	89,1 $\pm$ 18,0	87,5 $\pm$ 16,7	81,1 $\pm$ 20,0	89,5 $\pm$ 17,4	84,1 $\pm$ 18,7
6.	90,0 $\pm$ 16,6	93,9 $\pm$ 13,6	93,9 $\pm$ 13,6	89,3 $\pm$ 13,6	89,2 $\pm$ 15,4
10.	90,0 $\pm$ 12,8	91,9 $\pm$ 12,6	90,4 $\pm$ 11,6	89,0 $\pm$ 13,8	88,6 $\pm$ 15,8
Geschlüpfte Küken aus befruchteten Eiern, %					
2.	96,3 $\pm$ 11,2	97,6 $\pm$ 6,1	95,7 $\pm$ 11,5	95,0 $\pm$ 10,6	97,1 $\pm$ 7,3
6.	94,7 $\pm$ 11,0	98,3 $\pm$ 4,8	98,3 $\pm$ 4,8	92,7 $\pm$ 11,6	95,3 $\pm$ 10,5
10.	90,0 $\pm$ 12,8	91,9 $\pm$ 12,6	90,4 $\pm$ 11,6	89,0 $\pm$ 13,8	88,6 $\pm$ 15,8
Kükenmasse, g/Küken					
2.	34,6 $\pm$ 3,1	33,4 $\pm$ 2,5	33,0 $\pm$ 2,8	33,0 $\pm$ 3,2	33,0 $\pm$ 2,8
6.	40,0 $\pm$ 3,0	38,2 $\pm$ 2,8	38,2 $\pm$ 2,8	39,5 $\pm$ 2,7	39,4 $\pm$ 3,2
10.	42,0 $\pm$ 2,6	41,2 $\pm$ 2,9	41,2 $\pm$ 3,2	41,5 $\pm$ 2,4	41,8 $\pm$ 3,4

Unterschiede bei den einzelnen Parametern zwischen den Gruppen ermittelt werden (Tabelle 8).

#### 4 Diskussion

Die Wirkungen von Kräutern und deren Extrakten in Form von ätherischen Ölen, wie Appetitanregung, Stimulierung von Speichelfluss, Magensaft- und Pankreassekretion, antimikrobielle Aktivität, Beeinflussung der Immunstimulation und antioxidative Wirkungen sind von besonderem Interesse für die Tierernährung. In der Literatur liegen verschiedene Übersichten zu den bisherigen Erkenntnissen zur Wirksamkeit verschiedener Kräuter oder ihrer Extrakte in der Geflügel- und Schweineernährung vor (z. B. Kluth et al., 2002; Franz et al., 2005, Westendarp, 2006). Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L.) ist im östlichen Mittelmeerraum heimisch und soll im 9. Jahrhundert von Benediktiner-Mönchen über die Alpen nach Mitteleuropa gebracht worden sein. Bohnenkraut gedeiht unter unseren klimatischen Bedingungen optimal und lässt sich relativ einfach kultivieren. Daraus resultiert eine besondere Bedeutung dieser Gewürzpflanze als Futterzusatzstoff in der Ernährung von Tieren. Die Pflanzenzüchter sind bemüht, den Gehalt an ätherischem Öl im Bohnenkraut auf die Größenordnung von Oregano (etwa 5 ml/100 g) anzuheben,

um so den Einsatz in der Tierernährung noch effektiver zu gestalten. Das in den Versuchen verwendete Bohnenkraut wies 3,1 ml ätherisches Öl pro 100 g Ausgangssubstanz mit 54,3 % Carvacrol, 26,7 %  $\gamma$ -Terpine und 5,7 % p-Cymen auf (Tabelle 1).

In Untersuchungen an Broilern (Lohmann Meat) während einer Kurzmast (35 Tage) und wurde bei einer Supplementierung von 3 - 5 g Bohnenkraut pro kg Futter eine verbesserte Futteraufnahme und resultierend daraus eine höhere tägliche Lebendmassezunahme bei den Tieren ermittelt (Halle et al., 2004, 2006). Die Zugabe von 10 – 20 g Bohnenkraut pro kg Futter reduzierte die Futteraufnahme bei den jungen Küken. Erst bei Fütterungsbeginn ab dem 21. Lebenstag waren die Futteraufnahmen vergleichbar mit den Tieren der Gruppen, deren Futter weniger Bohnenkraut enthielt. Im Vergleich dazu zeigte sich in der Langmast (84 Tage) bei langsam wachsenden Broilern (ISA 257) eine bessere Futteraufnahme in den ersten 35 Lebenstagen erst bei einer Konzentration von 10 g Bohnenkraut im Futter. Die tägliche Futteraufnahme der langsam wachsenden Broiler betrug allerdings nur 55 % von der der schnell wachsenden Broiler im gleichen Wachstumsabschnitt. In den beiden vorgestellten Legehennenversuchen konnte dazu festgestellt werden, dass die insgesamt geringere Futteraufnahme durch die Supplementierung von 5 g so-

wie 10 g Bohnenkraut pro kg Futter, der im Mittel zum Versuchsbeginn 200 g leichteren Hennen des Versuches 1, verbessert wurde, dagegen im Versuch 2 ein steigender Bohnenkrautgehalt negativ auf die Futteraufnahme wirkte und die Futteraufnahme der Kontrolltiere erst wieder von Hennen in der Wahlfuttergruppe Kontrolle/10g Bohnenkraut erreicht wurde. In beiden Wahlfuttergruppen gab es dabei sowohl Hennen, die von der täglich insgesamt aufgenommenen Futtermenge über 70 g von dem Futter mit Bohnenkraut verzehrten (8 – 14 % der Hennen), als auch Tiere die weniger als 20 g Bohnenkrautfutter pro Tag (28 – 30 % der Hennen) während der 13 Legemonate aufnahmen. Offensichtlich war die Konzentration an ätherischem Öl in der Futtermischung von Bedeutung für die tägliche Aufnahmemenge an Futter der einzelnen Hennen, zwischen denen es aber eine große Variation gab. Trotz einer nur geringen Anzahl an Geschmacksknospen von etwa 8 beim frisch geschlüpften Küken und 24 beim 3 Monate alten Hahn, die auf dem Zungengrund, dem Gaumen und dem Schlundkopf zu finden sind, (Lindenmaier und Kare, 1959) führte in Untersuchungen an Hennen ein bitterer Alkaloidgeschmack zu einer verringerten Futteraufnahme (Damron et al., 1986). Ein Rückgang in der Futteraufnahme der Hennen bei einem steigenden Bohnenkrautgehalt im Futter kann deshalb sowohl aus einem veränderten Geschmack als auch aus Veränderungen im Verdauungstrakt oder Stoffwechsel resultieren, die nicht bekannt sind. Untersuchungen zeigten, dass oral verabreichtes Carvacrol und Thymol bei deutlichen Speziesunterschieden im Verdauungstrakt resorbiert wird. Die Ausscheidung erfolgt über die Nieren sowohl in unveränderter Form als auch metabolisiert (Takada et al., 1979; Strolin-Benedetti, 1980; Austgulen et al., 1987; Ungemach, 1997). Die vielfältigen Wirkungen der ätherischen Öle auf die Darmmikrobenbesiedlung (Sivropoulou et al., 1996, Dorman et al., 1999, Markham, 1999), Magensaftsekretion (Gerhardt, 1994) und die Enzyausschüttung (Platel und Srinivasan, 2000; Jamroz et al., 2002) bewirken auch Veränderungen in der Futteraufnahme und Futterverwertung.

Die Nährstoffversorgung der Hennen entscheidet über die Anzahl an gelegten Eiern und über die Einzeleimasse. Deutlich zeigte sich im 2. Versuch, dass die reduzierte tägliche Futteraufnahme der Gruppen mit 10 g Bohnenkraut und der Wahlgruppe Kontrolle/5 g Bohnenkraut die Legeintensität bis zu 3,5 % im Vergleich zur Kontrolle oder den weiteren Versuchsgruppen verringerte. Die mittlere Einzeleimasse war in allen Versuchsgruppen nur in der Tendenz niedriger. Wie die Untersuchungen zur Eiquantität ergaben, waren insbesondere im 2., aber auch teilweise noch im 6. Legemonat die Gewichte der Eier der Versuchsgruppen mit Bohnenkraut gesichert niedriger im Vergleich zur Kontrolle. Im 10. Legemonat waren keine Unterschiede mehr nachzuweisen. Die ermittelte Dotterfarbe wurde in

beiden Versuchen nicht eindeutig beeinflusst durch die Bohnenkrautsupplementierung. Für die Eiquantität sind die im Bohnenkraut vorhandenen ätherischen Öle von Bedeutung. Untersuchungen zeigten, dass Thymol und Carvacrol sowie andere Phenole oder auch Bestandteile von Flavonoiden, die aus Thymianblättern gewonnen wurden, eine antioxidative Wirkung besitzen (Miura und Nakatani, 1989) und in das Eidotter transportiert werden (Botsoglou et al., 1997). Nach Supplementierung von Thymian (2 %) in eine Hennenration, die 10 % Leinsaat enthielt, bekamen diese Eier von einem Prüfpaneel die besten Bewertungen für Geruch, Geschmack sowie Gesamtakzeptanz und die Dotterfarbe der gekochten Eier dieser Gruppe war höher nach Messung mit dem Roche-Fächer (Tserveni-Gousi, 2001).

In den 6 Bruteinlagen der zwei Versuche wurde kein Einfluss der Anreicherung des Hennenfutters mit Bohnenkraut auf die Befruchtungsrate oder die Anzahl an geschlüpften Küken ermittelt. Aus der Literatur ist bekannt, dass es über die Anreicherung des Hennenfutters zu steigenden Gehalten an Antioxidantien wie Tocopherolen (Sünder et al., 1999) oder Carotenoiden (Karadas et al., 2006) im Eidotter kommt. Karadas et al. (2006) ermittelten in der ersten Lebenswoche der Wachtelküken in der Leber der Tiere eine gesichert erhöhte Konzentration an Lutein und Lycopin nach entsprechender Fütterung der Wachtelhennen. Eine erhöhte Vitalität und reduzierte Mortalität der Küken aus Eiern von jungen Hennen wiesen Siegel et al. (2006) bei Vitamin E – Anreicherung des Hennenfutters nach.

Schlussfolgernd aus den Untersuchungen zum Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Bohnenkraut auf Legeleistungs- und Brutmerkmale von Hennen ist festzustellen, dass die Höhe der Futteraufnahme, die von der Genetik und der Lebendmasse der Tiere abhängt, durch die Konzentration an Bohnenkraut oder ätherischen Ölen im Futter verändert werden kann. Allerdings konnte unter den gegebenen Haltungsbedingungen kein gesichert positiver Effekt einer Supplementierung von Bohnenkraut auf die Leistungen der Hennen nachgewiesen werden.

## Danksagung

Die Autoren danken den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Versuchsstation Celle des Institutes für Tierschutz und Tierhaltung für die Durchführung der zwei Versuche an Legehennen sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Labore im Institut für Tierernährung (FAL) und im Institut für Getreideverarbeitung (IGV GmbH Bergholz-Rehbrücke) für die verschiedenen Analysen.

## Literatur

- Austgulen LT, Solheim E, Scheline RR (1987) Metabolism in rats of p-cymene derivatives : carvacrol and thymol. *Pharmacol Toxicol* 61:98-102
- Botsoglou NA, Yannakopoulos AL, Fletouris DJ, Tserveni-Goussi AS, Fortomaris PD (1997) Effect of dietary thyme on the oxidative stability of egg yolk. *J Agric Food Chem* 45:3711-3716
- Damron BL, Kelly, LS, Sundlof SF (1986) Relationship of reduced feed intake and crotalaria contamination of hen feeds. *Poultry Sci* 65(Suppl 1):30
- Dorman HDJ, Deans SG, Lis-Balchin M (1999) Antibacterial activity of plant volatile oils and their phytoconstituents. In: 30<sup>th</sup> International Symposium on Essential Oils, Leipzig, A-11
- Franz CH, Bauer R, Carle R, Tedesco D, Tubaro A, Zitterl-Eglseer K, Barker-Benfield K (2006) Assessment of plants/herbs, plant/herb extracts and their naturally or synthetically produced components as "additives" for use in animal production. Parma ; Wien : Eigenverl, 299 p
- Gerhardt U (1994) Gewürze in der Lebensmittelindustrie : Eigenschaften, Technologien, Verwendung. Hamburg : Behr, 456 p
- Halle I, Thomann R, Bauermann U, Henning M, Köhler P (2004) Einfluss einer gestaffelten Supplementierung von Kräutern oder ätherischen Ölen auf Wachstum und Schlachtkörpermerkmale beim Broiler. *Landbauforsch Völkenrode* 54(4):219-229
- Halle I, Thomann R, Bauermann U (2006) Influence of a staggered savoury content in broiler diets with an age-staggered initiation of feeding. *Proc Soc Nutr Physiol*, p 15
- Jamroz D, Wertelecki T, Wiliczkiwicz A, Bodarski R (2002) Influence of plant extract on the functions of the chicken intestinal tract. In: Rodehutschord M (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 75-77
- Karadas F, Surai P, Grammenidis E, Starks NHC, Acamovic T (2006) Supplementation of the maternal diet with tomato powder and marigold extract : effects on the antioxidant system of the developing quail. *Brit Poultry Sci* 47:200-208
- Kluth H, Schulz E, Halle I, Rodehutschord M (2002) Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel. In: Rodehutschord M (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 66-74
- Lindenmaier P, Kare MR (1959) The taste end-organs of the chicken. *Poultry Sci* 38:545-550
- Markham J (1999) Biological activity of tea tree oil. In: Southwell I, Lowe R (eds) Tea tree - the genus *Melaleuca*. Amsterdam : Harwood, 285 p
- Miura K, Nakatani N (1989) Antioxidative activity of flavonoids from thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Agric Biol Chem* 53:3043-3045
- Platel K, Srinivasa K (2000) Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albinorats. *Nahrung* 44:42-46
- SAS Institute Inc., 2002-2003, Cary, NC, USA, SAS 9.1
- Siegel PB, Blair M, Gross WB, Meldrum B, Larsen C, Boa-Amponsem K, Emmerson DA (2006) Poult performance as influenced by age of dam, genetic line, and dietary vitamin E. *Poult Sci* 85:939-942
- Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikolaou C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M (1996) Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. *J Agric Food Chem* 44:1202-1205
- Strolin-Benedetti M (1980) Les reactions de conjugiasin dans le métabolisme des médicaments. *Act Chim Ther* 7:357-390
- Sünder A, Halle I, Flachowsky G (1999) Vitamin E hypervitaminosis in laying hens. *Arch Anim Nutr* 52(2):185-194
- Takada M, Agata I, Sakamoto M, Yagi N, Hayashi N (1979) On the metabolic detoxication of thymol in rabbit and man. *J Toxicol Sci* 4:341-350
- Tserveni-Goussi AS (2001) Sensory evaluation of eggs produced by laying hens fed diet containing flaxseed and thymus meal. *Arch Geflügelkd* 65:214-218
- Ungemach FR (1997) Pharmakotherapie des Respirationstraktes. In: Löscher W, Ungemach FR, Kroker R (eds) Pharmakotherapie bei Haus und Nutztieren. Berlin : Parey, 485 p
- Westendarp H (2006) Einsatz und Wirkung phytogener Futterzusatzstoffe beim Geflügel. *Übers Tierernährg* 34:1-26
- Working Group No. 2 „Nutrition“ of the European Federation of W.P.S.A. (1986) WPSA-Energieschätzungsgleichung. *World's Poultry Sci J* 42:189-190