

## ERSTE UNTERSUCHUNGEN MIT EINEM PRÄPARAT AUS DER PFLANZE *SANGUINARIA CANADENSIS L.* BEI PUTENKÜKEN

Jolanta Šeškevičienė<sup>1,3</sup>, Krzysztof Kozłowski<sup>2</sup>, Jan Jankowski<sup>2</sup>, Andrzej Faruga<sup>2</sup>, Heinz Jeroch<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Litauische Veterinärmedizinische Akademie, Tilžės g. 18, LT-3022 Kaunas, Tel. +370 613 29149,*

E-mail: [jolantas@mail.lt](mailto:jolantas@mail.lt)

<sup>2</sup> *Warmia und Mazury Universität, ul. Oczapowskiego 5, PL-10719 Olsztyn*

<sup>3</sup> *Institut für Biomedizinische Forschung, KMU, Eiveniu 4, LT-50009 Kaunas, Tel. +370 613 29149,*

E-mail: [jolantas@mail.lt](mailto:jolantas@mail.lt)

<sup>4</sup> *Südböhmische Universität, Landwirtschaftliche Fakultät, Studentska 13, CZ-370 05 Ceske Budejovice*

**Zusammenfassung.** In einem Pilotversuch mit männlichen Putenküken (1.–56. Lebenstag) der Herkunft BUT Big 6 wurde das phytogene Präparat "Sangrovit<sup>®</sup>" (25 und 50 mg/kg Futter) aus der Pflanze *Sanguinaria canadensis L.* in Futtermischungen, die entweder Weizen oder Mais als Getreidekomponente enthielten, geprüft. Das Versuchspräparat enthält die Alkaloide Sanguinarin und Chelerythrin. Eine Ergänzung der auf Weizen basierenden Futtermischungen verbesserte das Wachstum der Putenküken um 5% ( $p < 0,05$ ). Der Einfluß auf den Futteraufwand war geringer (2-3 %,  $p > 0,05$ ). Denn die Putenküken mit Sangrovit<sup>®</sup> als Futterzusatz verzehrten mehr Futter (2-3%,  $p > 0,05$ ). Die Ergänzung der auf Mais basierenden Futtermischungen mit Sangrovit<sup>®</sup> zeigte keinen signifikanten Einfluß auf Futteraufnahme, Wachstum und Futteraufwand. Die Leistungsparameter mit den Maisrationen waren besser im Vergleich mit den Weizenrationen (Zunahme und Futteraufwand,  $p < 0,05$ ).

**Stichworte:** Putenküken, phytogener Futterzusatzstoff, Wachstum, Futteraufwand.

## PIRMIEJI PREPARATO, PAGAMINTO IŠ AUGALO *SANGUINARIA CANADENSIS L.*, TYRIMAI SU PENIMAIŠ KALAKUČIUKAIS

**Santrauka.** Atliktas pilotinis tyrimas lesinant vyriškuosius penimus BUT Big 6 kilmės kalakučiukus (1–56 d. amžiaus) visaverčiai lesalų mišiniams su fitogeniniu preparatu „Sangrovit<sup>®</sup>“ (25 ir 50 mg/kg lesalų), pagamintu iš augalo *Sanguinaria canadensis L.* ir turinčiu alkaloidų sanguinarino ir chelerytrino. Lesalų mišiniuose grūdiniai komponentai buvo arba kviečiai, arba kukurūzai. Kalakučiukai, lesinti kviečių turinčiais lesalų mišiniams su tiriamuoju pašarų priedu, augo geriau (5%,  $p < 0,05$ ) negu be pašarų priedo, nors lesalų panaudojimo efektyvumas buvo menkesnis (2-3%,  $p > 0,05$ ). Šių lesalų su „Sangrovit<sup>®</sup>“ priedu paukščiai sulesė daugiau (2–3%,  $p > 0,05$ ). Tiriamasis priedas kukurūzų turinčiuose lesalų mišiniuose statistiškai patikimos įtakos nedarė nei lesalų sąnaudoms, nei paukščių augimui, nei lesalų panaudojimo efektyvumui. Produktyvumo parametrai, paukščius lesinant kukurūzų racionais, buvo geresni (priesvoris ir lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio,  $p < 0,05$ ) negu lesinant kviečių racionais.

**Raktažodžiai:** penimi kalakutai, fitogeninis pašarų priedas, augimas, lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio.

**Einleitung.** Zur Leistungsabsicherung und -steigerung werden seit Jahrzehnten auch bei wachsenden Puten weltweit Futterzusatzstoffe, vor allem Fütterungsantibiota, erfolgreich eingesetzt. Das weitgehende Anwendungsverbot der antibiotischen Zusatzstoffe in der EU (ab 2006 generelles Verbot für alle antibiotischen Substanzen) hat vor allem in den letzten Jahren die Entwicklung und Prüfung alternativer Präparate intensiviert. Hierzu könnten auch Produkte auf der Basis von Kräutern und Gewürzen oder deren Extrakte (ätherische Öle) zählen. Zusammengefaßt werden diese Stoffe auch unter der Bezeichnung "phytogene Substanzen" oder "Phytobiotika". Die Inhaltsstoffe dieser Substanzen sind den unterschiedlichsten chemischen Gruppen zuzuordnen und daraus können vielfältige Wirkungen resultieren (Wenk et al., 1998; Wald 2002; Wenk, 2003). Der Einsatz phytogener Substanzen bei Nutztieren ist nicht neu. In der früheren bäuerlichen Putenkükenaufzucht kamen verschiedene Pflanzen (u. a. Schafgarbe, Schnittlauch) insbesondere in den ersten Lebenswochen als Futterergänzung zum Einsatz, um Verdauungsstörungen vorzubeugen, denn das Verdauungssystem von Putenküken ist sehr empfindlich. Auf dem Markt gibt es inzwischen eine beachtliche Palette von phytogenen

Präparaten. Demgegenüber ist die Zahl der publizierten wissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse mit definierten Präparaten gering.

In dieser Arbeit sollte ein Präparat aus der Pflanze *Sanguinaria canadensis L.* (Handelsname "Sangrovit<sup>®</sup>") zu Futtermischungen mit Weizen bzw. Mais als Getreidekomponente geprüft werden. Vergleichsweise zu Mais enthält Weizen höherer Gehalte an löslichen Nichtstärke-Polysacchariden (Jeroch et al., 1998) mit einer beachtlichen Variation, die den energetischen Futterwert des Weizens für Broilerküken beeinflussen (Šeškevičienė, 2003; Kluge und Dusel, 2004). Diese NSP-Fraktion kann auch bei Putenküken die Verdauungsprozesse stören (Grosser und Jeroch, 1997). Das Versuchspräparat enthält die Alkaloide Sanguinarin und Chelerythrin und ist auf eine Konzentration von mindestens 1,5 % Sanguinarin eingestellt. Für beide Alkaloide wurden u. a. antimikrobielle Wirkungen und Einflüsse auf den Aminosäurenstoffwechsel nachgewiesen (Drsata et al., 1996, Lenfeld et al., 1981).

**Material und Methoden.** Entsprechend der Aufgabenstellung lag dem Experiment das in Tabelle 1 mitgeteilte Versuchsdesign zugrunde.

Die im Versuch eingesetzten Futtermischungen wiesen die in Tabelle 2 mitgeteilten Zusammensetzungen

und Gehalte an N-korrigierter scheinbarer umsetzbarer Energie (AMEn) (berechnet mit Hilfe von Tabellenwerten) sowie an Nährstoffen (berechnet auf der Grundlage der Analysendaten der Einzelkomponenten) auf.

Tabelle 1. **Versuchsdesign**

Gruppe	Getreideart in den Futtermischungen	Zusatz, mg/kg Futter
I (1. Kontrolle)	Weizen	ohne
II	Weizen	25 mg
III	Weizen	50 mg
IV (2. Kontrolle)	Mais	ohne
V	Mais	25 mg
VI	Mais	50 mg

Tabelle 2. **Zusammensetzungen und Inhaltsstoffe der Futtermischungen (%)**

Komponenten	Gruppen I - III		Gruppen IV - VI	
	1.-4. LW	5.-8. LW	1.-4. LW	5.-8. LW
<b>Weizen</b>	<b>43,18</b>	<b>50,00</b>	0,00	0,00
<b>Mais</b>	0,00	0,00	<b>46,40</b>	<b>50,78</b>
Sojaextraktionschrot	42,50	35,93	42,20	37,50
Fischmehl	5,00	4,60	3,00	3,00
Sojaoel	3,40	4,00	2,12	2,80
Mineralstoffmischung	4,06	3,61	4,25	4,09
L-Lysin HCl	0,46	0,46	0,57	0,43
DL-Methionin	0,20	0,20	0,26	0,20
Acid mix S	0,20	0,20	0,20	0,20
Prämix*	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Inhaltsstoffe:</b>				
AMEn(MJ/kg)	11,80	12,30	11,80	12,20
Rohasche	8,40	7,70	8,40	8,10
Rohprotein	28,20	25,60	26,10	24,10
Rohfett	5,10	5,70	4,60	5,40
Rohfaser	3,50	3,30	3,30	3,10
Stärke	28,80	32,50	31,10	33,40
Zucker	5,20	4,80	4,70	4,30
Lysin	1,80	1,63	1,79	1,57
Methionin	0,59	0,56	0,63	0,55
Methionin+Cystin	1,05	0,98	1,04	0,94
Calcium	1,31	1,17	1,30	1,24
Phosphor(gesamt)	1,00	0,91	1,00	0,97
Natrium	0,15	0,15	0,15	0,15
Zusätze je kg Futter: Vitamin A - 15000 IE, Vitamin D3 - 4500 IE, Vitamin E - 50 mg, Vitamin K3 - 2,5 mg, Vitamin B1 - 3,5 mg, Vitamin B2 - 10 mg, Vitamin B6 - 6 mg, Vitamin B12 - 0,03 mg, Biotin - 0,36 mg, Pantothenensäure - 21 mg, Nicotinsäure - 75 mg, Folsäure - 2 mg, Cholinchlorid - 600 mg, Zink - 90 mg, Eisen - 60 mg, Mangan - 150 mg, Kupfer - 15 mg, Jod - 1 mg, Selen - 0,3 mg, Diclazuril - 100 mg (Kokcidostaticum)				

Das Futter gelangte in Schrotform zur Verfütterung (eine Pelletierung war aufgrund der relativ geringen Mengen nicht möglich). Jede Futtermischung wurde in vierfacher Wiederholung zu je 10 männlichen Putenküken/ Untergruppe (40 Tiere/Prüfvariante) in den ersten 8 Lebenswochen geprüft. Für den Versuch wurden geschlechtssortierte männliche Mastputenküken der Herkunft BUT Big 6 verwendet, die als Eintagsküken bezogen wurden. Nach Ankunft der Küken in der Versuchsfarm des Lehrstuhls für Geflügelwissenschaften der Warmia und Mazury Universität, erfolgte eine gleichmäßige Aufteilung der Küken auf die 24 Versuchsabteile (10 Tiere/Box) der Geflügelversuchs-

anlage. Jedes Abteil hat eine Grundfläche von 6 m<sup>2</sup>. Als Einstreu wurde Häckselstroh verwendet. Bei der Stallklimagegestaltung bildeten die im Managementprogramm des Zuchtbetriebes der Mastputenherkunft BUT Big 6 ausgewiesenen Richtwerte die Grundlage. Als Heizquellen dienten eine Gasheizung und Wärmestrahler. Die Lüfterneuerung erfolgte mittels Gebläse.

Jedes Abteil war mit einer Stülptränke und einem hängenden Futterautomaten ausgerüstet. Das Futter- und Wasserangebot waren durchgängig *ad libitum*.

Der Versuch begann am 1. Lebenstag der Putenküken. Zu Versuchsbeginn erfolgte eine Untergruppenwägung, nach 4 und 8 Wochen eine

Einzel tierwägung. Während des Versuches wurden gesundheitliche Störungen und Erkrankungen registriert. Aus dem Versuch ausgeschiedene Tiere wurden gewogen und die Körpermasse sowie die Lebensstage bei der Berechnung des Futteraufwands berücksichtigt. Die Futtereinwaage erfolgte abteilweise nach Bedarf; an den Wägetagen wurde eine Rückwaage der Futterreste vorgenommen und dadurch der Futterverzehr erfasst.

Für die Auswertung der Versuchsdaten wurde das statistische Programm STATISTICA für WINDOWS (StatSoft Inc., 1994) benutzt. Die Prüfung auf Signifikanz der Mittelwertunterschiede erfolgte mit dem t-Test. In den Tabellen sind die Mittelwerte (MW) je Tier und die Standardabweichungen (SD) ausgewiesen. Signifikante Effekte werden durch den p-Wert gekennzeichnet.

**Ergebnisse und Diskussion.** Während des Versuches entwickelten sich die Küken normal. Verluste

traten nur in den Gruppen I und VI (jeweils 1 Tier, d.h. 2,5% Verluste) auf.

Die Leistungsdaten sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Ergänzung der Weizenrationen mit „Sangrovit“ wirkte positiv auf die Futteraufnahme, in den ersten 4 Wochen stärker als im 2. Abschnitt (5. bis 8. Lebenswoche). Dagegen war bei den Maisrationen der Effekt auf den Futterverzehr insgesamt gering. Kluth et al. (2002) berichten nach Auswertung der Literatur von einem überwiegenden Futterverzehrsrückgang bei Ergänzung der Futterrationen mit Kräuterpräparaten bzw. ätherischen Ölen. Damme (Wald, 2004) ermittelte jedoch eine 6 % höhere Futteraufnahme nach Ergänzung des Broilermastfutters mit dem Präparat Spicemaster (Mischung aus einer Braunalge und verschiedenen Kräutern sowie ätherischen Ölen von Anis, Basilikum, Fenchel, Knoblauch, Thymian und Zimt).

Tabelle 3. Lebendmasseentwicklung, Futterverzehr und Futteraufwand der männlichen Mastputenküken

Parameter	Tieralter, LW	Gruppe					
		I	II	III	IV	V	VI
<b>Futterverzehr (kg/Tier)</b>							
MW	0-4	1,32a	1,37a	1,40a	1,40a	1,44a	1,41a
SD		0,15	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05
Relativwerte		100	103	106	106	108	106
MW	5-8	5,50a	5,62a	5,65a	5,59a	5,70a	5,65a
SD		0,34	0,17	0,13	0,21	0,13	0,16
Relativwerte		100	102	103	102	104	103
MW	0-8	6,83a	6,99a	7,05a	6,99a	7,13a	7,05a
SD		0,49	0,24	0,17	0,20	0,15	0,19
Relativwerte		100	102	103	102	104	103
<b>Lebendmasse (g/Tier)</b>							
MW	1. LT	55,3a	55,4a	55,3a	55,4a	55,4a	55,4a
MW	4	821,2a	865,0b	879,5b	920,2c	927,0c	936,4c
SD		126,3	128,3	99,9	89,6	88,7	81,9
Relativwerte		100	105	107	112	113	114
MW	8	3359a	3528b	3535b	3580b,c	3640b,c	3460a,b,c
SD		485,1	521,2	423,4	368,0	412,5	358,2
Relativwerte		100	105	105	107	108	103
<b>Futteraufwand (kg/kg Zunahme):</b>							
MW	0-4	1,74a	1,69a,c,d	1,71a,c	1,62b,c	1,65a,b	1,60b,d
SD		0,08	0,11	0,06	0,03	0,09	0,04
Relativwerte		100	98	98	93	95	92
MW	5-8	2,19a	2,12a	2,14a	2,11a	2,12a	2,26a
SD		0,19	0,20	0,23	0,20	0,26	0,29
Relativwerte		100	97	98	96	97	103
MW	0-8	2,08a	2,02a	2,03a	1,99b	2,00a,b	2,08a,b
SD		0,14	0,13	0,16	0,13	0,18	0,21
Relativwerte		100	97	98	95	96	100
					100	101	105

a, b, c, d – Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ).

Ein Vergleich der Gruppen I („Weizenrationen“ – 1. Kontrolle) und IV („Maisrationen“ – 2. Kontrolle) zeigt, daß die Tiere letzterer Gruppe ein deutlich höheres Wachstum aufwiesen ( $p < 0,05$ ). Sie haben jedoch auch mehr Futter gefressen. Als mögliche Ursache für diese Differenzen könnte ein höherer Gehalt an Nichtstärke-Polysacchariden (NSP), insbesondere an löslichen NSP, in der auf Weizen basierenden Futtermischungen in Betracht kommen, denn diese Futtermischungen wurden nicht mit einem Xylanase enthaltenden Enzympräparat supplementiert. Es ist bekannt, daß auch bei Putenküken die löslichen NSP in Weizenrationen antinutritiv wirken können (Grosser und Jeroch, 1997). Durch die Ergänzung der Weizenrationen mit „Sangrovit“ wurde das Wachstum verbessert ( $p < 0,05$ ). Am Versuchsende waren die Putenküken in den Gruppen II und III jeweils 5% schwerer gegenüber den Tieren der Kontrollvariante (I). Diese positive Wirkung der „Sangrovit“-Zusätze ist möglicherweise in Zusammenhang mit den löslichen NSP zu sehen. Bei den Maisrationen waren demgegenüber nur minimale bzw. keine Effekte des phylogenen Futterzusatzstoffes festzustellen. Ausbleibende Wachstumseffekte von Futterzusatzstoffen sind nicht ungewöhnlich. Sie wurden immer wieder auch in Versuchen mit Fütterungsantibiotika festgestellt (Hennig, 1982).

Weitere Versuchsergebnisse mit „Sangrovit“ bei wachsenden Mastputen liegen bisher nicht vor. Moser et al. (2003a, 2003b) prüften gestaffelte Sangrovitzusätze zum Alleinfutter für Broilerküken (25, 50 und 100 mg/kg Futter). Der Einfluss auf das Wachstum fiel gering aus, h. d. es zeigten sich nur tendenzielle Effekte. In der Schweinemast wurde die Lebendmassezunahme mit 2% (Alert et al., 2002; Hoppenbrock u. Latka, 1998) bzw. 6% (Przybilla und Weiß, 1998) verbessert bzw. es wurde kein Effekt bei hoher Lebendmassezunahme der Schweine (828 g/Tier/Tag in der Kontrollgruppe) ermittelt (Seskevičienė et al., 2003). Die Ergebnisse mit anderen phylogenen Präparaten aus Versuchen mit wachsenden Puten und Broilerküken zeigen ein heterogenes Bild (Halle, 2001; Jankowski et al., 2000, Kluth et al., 2002; Wald, 2002).

Die mit den Maisrationen gefütterten Putenküken (Gruppe IV) wiesen einen signifikant besseren Futteraufwand als die Tiere der Gruppe I, die die Weizenration erhielten, auf ( $p < 0,05$ ). Das geprüfte phylogene Präparat zeigt tendenzielle Verbesserungen bei den Gruppen II und III (Weizenrationen). Zum gleichen Resultat führten die Untersuchungen von Moser et al. (2003a, 2003b). Insignifikante positive Effekte auf den Futteraufwand mit Präparaten aus ätherischen Ölen bei Mastputen erzielten Jankowski et al. (2000). Zum gleichen Resultat führten auch die Untersuchungen mit dem Präparat "Spicemaster" (Mischung aus einer Braunalge, verschiedenen Kräutern und ätherischen Ölen von Anis, Basilikum, Fenchel, Knoblauch, Thymian und Zimt) bei Broiler und Mastschweinen (Wald, 2004). Demgegenüber hatten einzelne getestete ätherische Öle von Cassia, Lemongras, Nelkenblätter, Oregano oder Pimentblätter keinen Einfluß auf den Futteraufwand in einem Broilerversuch (Wald, 2002).

**Schlussfolgerungen.** Die erzielten Ergebnisse sind ebenso heterogen wie die Literaturdaten. Dennoch sollten

die Resultate Anlaß für weitere Untersuchungen mit dem Präparat „Sangrovit“ sein.

**Danksagung.** Der Firma Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH (Eltville/Deutschland) wird für die Unterstützung der Untersuchungen gedankt.

#### Literatur

- Alert H.-J., R. Uhlig, B. Fröhlich. Ersatz antibiotischer Leistungsförderer durch alternative Futterzusätze. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 21.-22.03.2001 Fulda, 2002. P.88-90.
- Dršata J., Ulrichová, J., Walterová, D. Sanguinarine and chelerythrine as inhibitor of aromatic amino acid. J. Enz. Inhibit., 1996, 10. P.231-237.
- Grosser K., H. Jeroch. Effektivität einer Xylanase-Supplementation bei weizenbetonten Rationen unter Zulage verschiedener Futterfette bei jungen Puten. Proc. 6. Symp. Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier, 1997. P.341-346.
- Halle I. Einfluß von ätherischen Ölen und von Kräutermischungen auf das Wachstum von Broilern. In "8. Symposium Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier". 26. und 27. September 2001, Jena/Thüringen, 2001. P.439-204.
- Hoppenbrock K. A., S. Latka. Der natürliche Verdauungsförderer - eine Alternative zu antibiotischen Wachstumsförderern? Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, 1998, 1. P.28-29.
- Jankowski J., E. Dawid, K. Puyszak. Die Effektivität der Anwendung von alternativen Wachstumsstimulatoren in der Putenmast. 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg, 2000. P.198-199.
- Jeroch H., H. Kluge, O. Simon, J.v. Lengerken. Inhaltsstoffe und Futterwertdaten von Getreide und Körnererbsen. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Hausdruckerei, Dez. 1/3, 1998.
- Kluge H., G. Dusel. Untersuchungen zur Variabilität der Gehalte an futterwertrelevanten Inhaltsstoffen von Weizensorten und deren Einfluß auf die umsetzbare Energie beim Broilerküken. Arch. Geflügelk., 2004, 68. P.25-33.
- Kluth H., E. Schulz, I. Halle, M. Rodehutschord. Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel. 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 26.11.-28.11.2002 Lutherstadt Wittenberg, 2002. P.66-74.
- Lenfeld J., M. Kroutil, E. Marsalek, J. Slavik, V. Preininger, V. Simanek. Antiinflammatory activity of quaternary benzophenanthridine alkaloids from chelidonium majus. Planta medica, 1981, 43. P.161-165.
- Moser M., R. Messikommer, R. Pfrirter, C. Wenk. Influence of the phylogenic feed additive sangrovit on nitrogen deposition and utilisation of energie in broilers. Proc. 14<sup>th</sup> Eur. Symp. Poultry Nutrition, Aug. 2003 Lillehammer, Norway, 2003a. P.203-204.
- Moser M., R. Messikommer, R. Pfrirter, C. Wenk. Influence of the phylogenic feed additive sangrovit on zootechnical effects in broiler field trials. Proc. 14<sup>th</sup> Eur. Symp. Poultry Nutrition, Aug. 2003 Lillehammer, Norway, 2003b. P.205-206.
- Przybilla P., J. Weiß. Pflanzliche Futterzusatzstoffe in der Schweinemast. Die Mastleistung natürlich verbessern. DGS-Magazin, 1998, 40. P.52-57.
- Seskevičienė J., V. Martinavičius, S. Rimkevičius, H. Jeroch. Einfluß von phylogenen Futterzusatzstoffen auf die Mast- und Schlachtleistung von Schweinen. Veterinarija ir Zootechnika, 2003, 23 (45). P.96-98.
- Seskevičienė J. Einfluß von NSP-Gehalt und Enzymergänzung auf den Futterwert von Winterweizen und weizenreichen Broilerrationen. Arch. Geflügelk., 2003, 67. P.261-263.
- StatSoft, Inc.. Statistica for the Windows™ operating system. Tulsa OK, 1994.
- Wald C. Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener ätherischer Öle im Futter von Aufzuchtferkeln und Broilern. Dissertation Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 2002.
- Wald C. Phytobiotics in animal nutrition – a new sight on well known effects. Feed Magazine, 2004, 5. P.136-140.
- Wenk C., M. Scheeder, C. Spleis. Sind Kräuter Allheilmittel? Schriftenreihe Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich, 1998, 18. P.95-109.
- Wenk C. Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. Asian-Aust. J. Animal Sci., 2003, 16. P.282-289.