

## UNTERSUCHUNGEN ZUR WIRKSAMKEIT DES PROBIOTIKUMS *BACILLUS CEREUS TOYOI* IN DER PUTENMAST

Heinz Jeroch, Egbert Strobel, Rainer Zachmann

Institut für Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, D-06099 Halle (Saale),  
e-mail: heinzjeroch@hotmail.com

**Zusammenfassung.** In einem Leistungsversuch mit schweren männlichen Mastputen vom Typ BUT Big 6 wurde die Wirkung des Probiotikums *Bacillus cereus toyoi* (Handelsname: ToyoCerin®) auf die Mastleistung untersucht. Die Fütterung der Tiere erfolgte mit konventionellen Futtermischungen nach einem 6-Phasenfütterungsprogramm. Der Versuch bestand aus 4 Prüfvarianten: Gruppe I (Kontrolle, ohne Zusatz), Gruppe II – 20 mg ToyoCerin/kg Futter (=  $0,2 \times 10^9$  KBE (Koloniebildende Einheiten) von *B. toyoi*/kg Futter), Gruppe III – 50 mg ToyoCerin/kg Futter (=  $0,5 \times 10^9$  KBE von *B. toyoi*/kg Futter), Gruppe IV – 100 mg ToyoCerin/kg Futter (=  $1 \times 10^9$  KBE von *B. toyoi*/kg Futter). Die Mastdauer betrug 22 Wochen. Am Mastende wiesen die Tiere der Gruppe I eine mittlere Lebendmasse von 20,83 kg auf und der Futteraufwand für ein kg Zunahme betrug 2,86 kg. Ein signifikanter Effekt des geprüften Probiotikums bestand bei der höchsten Dosierung (Gruppe IV) auf den Futteraufwand (2 % niedriger gegenüber Gruppe I). Die um 2 % höheren Lebendmassen der Tiere der Gruppen III und IV gegenüber Gruppe I sind insignifikant.

**Schlüsselwörter:** Probiotikum *Bacillus cereus toyoi*, Mastputen, Wachstum, Futteraufwand.

## PROBIOTIKO *BACILLUS CEREUS TOYOI* EFEKTYVUMO, PENINT KALAKUTUS, TYRIMAS

**Santrauka.** Atliktas bandymas tiriant probiotiko *Bacillus cereus toyoi* (prekinis pavadinimas – ToyoCerin®) įtaką sunkiųjų kalakutų BUT Big 6 augimui. Kalakutai lesinti standartiniiais lesalais pagal 6 fazių programą. Buvo sudarytos 4 tiriamosios grupės: I grupė (kontrolinė, be priedų), II grupė – 20 mg ToyoCerin/kg lesalų (=  $0,2 \times 10^9$  KSV – kolonijas sudarantys vienetai – *B. toyoi*/kg lesalų), III grupė – 50 mg ToyoCerin/kg lesalų (=  $0,5 \times 10^9$  KSV *B. toyoi*/kg lesalų), IV grupė – 100 mg ToyoCerin/kg lesalų (=  $1 \times 10^9$  KSV *B. toyoi*/kg lesalų). Penėjimo periodas truko 22 savaites. Periodo pabaigoje šio I grupės kalakutų kūno masė buvo 20,83 kg, o lesalų panaudojimo efektyvumas – 2,86 kg/kg priesvorio. Statistiškai patikimas probiotiko poveikis gautas lesalų sąnaudoms 1 kg priesvorio tik esant didžiausiai probiotiko dozei lesaluose (IV grupė) – 2% mažiau nei I grupės. Teigiamas poveikis (2%) III ir IV grupės kalakutų kūno masei lyginant su I grupe yra statistiškai nepatikimas.

**Raktažodžiai:** probiotikas *Bacillus cereus toyoi*, penimi kalakutai, augimas, lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio.

**Einleitung.** Probiotika sind eine Alternative für die weitgehend in der Europäischen Union verbotenen Fütterungsantibiotika. Ihre Wirksamkeit wurde vor allem bei Kälbern und Ferkeln untersucht. Neben einer Wachstumsverbesserung und Futteraufwandssenkung reduzierten probiotische Präparate vor allem die Durchfallhäufigkeit (Freitag et al., 1998; Simon, 2001). In verschiedenen Untersuchungen mit Broilerküken bewirkten probiotische Futterzusatzstoffe höhere Zunahmen bzw. Mastendmassen, geringeren Futteraufwand und weniger Tierverluste (Ghadban, 2002). Bei einem Leistungsversuch mit Mastputen erreichten die mit Probiotika supplementierten Futtermischungen gefütterten Tiere die gleichen Leistungsdaten wie die Tiere, deren Futter mit dem Fütterungsantibiotikum Virginiamycin supplementiert war (Grashorn, 2002). Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand in der Prüfung eines probiotischen Futterzusatzstoffes auf der Basis von *Bacillus cereus toyoi* (Handelsname des Präparates: ToyoCerin®) an männlichen schweren Mastputen über die gesamte Mastdauer unter exakten Versuchsbedingungen.

**Material und Methoden.** Dem Leistungsversuch lag folgendes Versuchsdesign zugrunde: Gruppe I: Futtermischungen ohne Probiotikumergänzung; Gruppe

II: Futtermischungen plus 20 mg ToyoCerin/kg (entspricht  $0,2 \times 10^9$  KBE (koloniebildende Einheiten)/kg Futter); Gruppe III: Futtermischungen plus 50 mg ToyoCerin/kg (entspricht  $0,5 \times 10^9$  KBE/kg Futter); Gruppe IV: Futtermischungen plus 100 mg ToyoCerin/kg (entspricht  $1 \times 10^9$  KBE/kg Futter). Jede Gruppe bestand aus 9 Untergruppen zu je 15 Tieren (= 135 Tiere/Gruppe). Für die Prüfung wurden männliche Puten der Herkunft BUT Big 6, ein schwerer Masthybrid, verwendet. Die Haltung der Tiere erfolgte in einem fensterlosen Versuchsstall bodenintensiv auf einer Einstreu aus Hobelspänen. Das Temperatur- und Lichtprogramm entsprachen den Empfehlungen des Putenzuchtbetriebes (Kartzfehner Empfehlungen, 1999). Die Fütterung wurde nach einem 6-Phasenfütterungsprogramm gestaltet. Über die Zusammensetzung der Futtermischungen in den einzelnen Phasen und ausgewählte Inhaltsstoffe informiert Tabelle 1. Als Bestandteil der Vormischung wurde ToyoCerin den Futtermischungen der Gruppen II, III und IV supplementiert. Die pelletierten Futtermischungen und Wasser in Trinkwasserqualität wurden den Mastputen *ad libitum* angeboten.

Zu Versuchsbeginn und am Ende jeder Fütterungsphase erfolgte eine Einzeltierwägung der Tiere.

Durch Rückwaage der Futterreste an den Wägetagen wurde der Futtermittelverzehr pro Untergruppe erfaßt. Alle Verluste wurden nach Untergruppe, Datum, Lebendmasse und möglicher Abgangsursache erfaßt. Bei der Berechnung des Futteraufwandes wurden die Tierverluste berücksichtigt.

Die Analyse ausgewählter Inhaltsstoffe der Futtermischungen erfolgte nach den Vorschriften des VDLUFA (Naumann und Basler, 1976). Für die Berechnung der Gehalte an N-korrigierter umsetzbarer Energie wurden Tabellenwerte benutzt (Aiple, 2002).

Tabelle 1. **Zusammensetzung und Inhaltsstoffe der Futtermischungen**

Komponenten, %	Lebenswochen					
	1.-2.	3.-5.	6.-9.	10.-13.	14.-17.	18.-22.
Weizen	22,75	32,03	44,64	41,61	33,00	41,18
Mais	-	-	-	14,00	33,00	38,00
Sojaextraktionschrot	49,92	41,48	31,54	23,50	16,79	8,46
Erbsen	14,00	14,00	14,00	12,00	10,00	6,00
Fleischknochenmehl	4,80	4,00	3,50	3,00	2,00	1,00
Sojaöl	5,26	4,88	3,61	2,79	2,14	2,05
L-Lysin	0,08	0,14	0,21	0,23	0,16	0,22
DL-Methionin	0,26	0,21	0,17	0,14	0,13	0,11
L-Threonin	0,07	0,07	0,09	0,07	0,01	-
Mineralstoffmischung	1,86	2,19	1,24	1,66	1,71	1,98
Spurenelement-Vitamin-Prämix	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Inhaltsstoffe, %						
Umsetzbare Energie, MJ/kg	11,66	11,81	11,96	12,14	12,44	12,79
Rohprotein	30,20	27,30	24,20	20,90	17,70	14,10
Lysin	1,84	1,66	1,48	1,26	0,99	0,76
Methionin	0,72	0,55	0,49	0,43	0,40	0,35
Methionin+Cystin	1,12	1,00	0,89	0,78	0,70	0,60
Calcium	1,27	1,20	0,89	0,91	0,84	0,75
Gesamt-Phosphor	0,92	0,94	0,70	0,71	0,57	0,49

Zum Nachweis und zur Kontrolle der ToyoCerin-Gehalte in den Futtermischungen erfolgte deren Analyse durch das Labor "CEINAL S.A." in Barcelona /Spanien. Das Prinzip dieses biologischen Nachweisverfahrens basiert auf einer Anzüchtung der Keime auf einem Spezialnährboden mit anschließender visueller Auszählung der gewachsenen Keime. Die ausgezählten Werte werden als Koloniebildende Einheiten (KBE) angegeben.

Die statistische Auswertung der Versuchsdaten erfolgte mit dem Programm STATISTIKA für WINDOWS (StatSoft Inc., 1994). Für den Vergleich der Mittelwerte wurde der Duncan-Test benutzt. Als Signifikanzniveau wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 5\%$  zugrunde gelegt.

**Ergebnisse.** Im Versuchsverlauf traten keine Störungen auf. Die Tierabgänge betragen in Gruppe I 16,3 %, Gruppe II 13,3 %, Gruppe III 12,6 % und Gruppe IV 7,4 %. Diese wurden besonders durch Flügelbrüche, Kannibalismus und Beinschäden verursacht und nur in sehr geringem Umfang durch Mortalität. Es besteht zwar ein Verlustrückgang von Gruppe I zu Gruppe IV. Aber aufgrund der bereits genannten Hauptursachen kann dieser sicherlich nicht auf die Wirkung von ToyoCerin oder die Höhe der Futterdosierung von ToyoCerin zurückgeführt werden.

Die Analyse des Probiotikumgehaltes in den Futtermischungen führte zu folgenden Gehalten: Gruppe I kein Nachweis, Gruppe II  $0,18 - 0,23 \times 10^9$  KBE/kg Futter, Gruppe III  $0,51 - 0,68 \times 10^9$  KBE/kg Futter, Gruppe IV  $1,01 - 1,29 \times 10^9$  KBE/kg Futter. Diese Konzentrationen zeigen eine relativ gute Übereinstimmung mit den Sollwerten.

Der Einfluß des geprüften Futterzusatzes auf die untersuchten Leistungsparameter war in den einzelnen Fütterungsabschnitten (Altersabschnitten) sehr unterschiedlich. In Phase 1 (1. und 2. Lebenswoche) konnte kein Effekt festgestellt werden. Demgegenüber wurden dosisunabhängige Leistungsverbesserungen in der 2. Phase (3. und 4. Lebenswoche) erzielt, die mit einer Ausnahme (Futteraufwand Gruppe III) signifikant waren. Die Lebendmassezunahme lag in den Gruppen II, III und IV um 7, 8 bzw. 7 % über der Kontrolle (I). Diese Gruppen benötigten 15, 6 bzw. 13 % weniger Futter/kg Zunahme im Vergleich zur Gruppe I. Dieser Trend setzte sich in Phase 3 (6. -9. Lebenswoche) fort. Die durch ToyoCerin bewirkten Mehrzunahmen und Futteraufwandsreduzierungen betragen wiederum dosisunabhängig 9 bis 12 % bzw. 4 bis 6 % und sind durchweg signifikant. Ab 10. Lebenswoche (Phasen 4 und 5) blieb ToyoCerin wirkungslos. Die Tiere der Kontrollgruppe wiesen demgegenüber in den Phasen 4

(10. - 13. Lebenswoche) und 5 (14. - 17. Lebenswoche) die höchsten Zunahmen auf, d. h. sie kompensierten weitgehend den Wachstumsrückstand gegenüber den mit ToyoCerin ergänzten Futtermischungen gefütterten Tieren. Im letzten Mastabschnitt (Phase 6, 18. - 22. Lebenswoche) bewirkten 50 und 100 mg Toyocerin/kg Futter Mehrzunahmen (5 bzw. 2 %) und 100 mg/kg Futter eine Futteraufwandssenkung von 3 % im Vergleich zur Kontrolle (Gruppe I). Für eine Bewertung der Probiotikaprüfung ist die Wirksamkeit in der gesamten

Mastperiode entscheidend. Die summarischen Daten sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Bezogen auf die gesamte Mastperiode ergibt sich für die niedrigste Dosierung (Gruppe II) kein Effekt und bei den höheren Dosierungen (Gruppen III und IV) eine Mehrzunahme von 2 %, die jedoch nicht signifikant sind. Beim Futteraufwand hatten 100 mg ToyoCerin (Gruppe IV) eine gegenüber der Kontrolle (Gruppe I) signifikante Reduzierung zur Folge. Die Supplemente von 20 bzw. 50 mg/kg Futter blieben ohne Einfluß auf diesen Parameter.

Tabelle 2. Leistungsdaten der männlichen Mastputen in gesamten Mastzeitraum

Parameter	Gruppe I (ohne Zusatz)	Gruppe II (20 mg TC/ kg Futter)	Gruppe III (50 mg TC/ kg Futter)	Gruppe IV (100 mg TC/ kg Futter)
Futterverzehr, kg/Tier	59,42±1,92 (100)	60,06±1,34 (100)	60,53±1,28 (100)	59,29±1,87 (98)
Mastendmasse, kg/Tier	20,83±0,46 (100)	20,91±0,44 (100)	21,20±0,21 (102)	21,31±0,60 (102)
Futteraufwand, kg/kg Zunahme	2,86±0,05 (100)	2,88±0,05 (101)	2,86±0,06 (100)	2,79±0,09* (98)

\* p<0,05

**Diskussion.** Ausgehend vom Wirkungskonzept probiotischer Futterzusatzstoffe ist ein Effekt zu Mastbeginn nicht zu erwarten. Denn die den Futtermischungen zugesetzten Bacillussporen müssen erst auskeimen und sich an der Darmwand etablieren, bevor sie ihre Wirksamkeit entfalten (Simon et al., 2000). Deutliche Wirkungen des supplementierten Probiotikums zeigten sich in den Altersabschnitten 3. bis 5. und 6. bis 9. Lebenswoche. Daraus kann abgeleitet werden, daß in diesem Zeitraum Störungen beim Gleichgewicht der Mikroflora im Verdauungstrakt auftraten, die durch das im Futter enthaltene Probiotikum beseitigt wurden. Eine mögliche Ursache für ein Störung der Eubiose könnte der relativ hohe Weizenanteil im Mastfutter gewesen sein. Denn lösliche Pentosane, die in dieser Getreideart beachtlich variieren (Kluge und Dusel, 2004), können die mikrobielle Besiedlung des Verdauungstraktes ungünstig beeinflussen (Dänicke, 2000). Der später ausgebliebene Effekt des geprüften Probiotikums weist darauf hin, daß bei den älteren Masttieren wieder eine Eubiose vorlag. Die weitgehende Kompensation des Wachstumsrückstandes bei den Tieren der Kontrollgruppe gegenüber den mit Probiotikum angereichertem Futter ernährten Mastputern ist ein normaler biologischer Prozeß und wird auch als Aufholwachstum bezeichnet.

Für die gesamte Mastperiode ergeben sich geringe Vorteile für die Prüfvarianten, deren Futter mit 50 bzw. 100 mg ToyoCerin/kg supplementiert war. Männer (2003) berichtet über Leistungsverbesserungen (Zunahme, Futteraufwand) in etwa gleicher Größenordnung (im Mittel aller Versuche) wie in unserem Versuch. In den 4 Versuchen dieses Autors mit weiblichen bzw. männlichen Tieren bzw. gemischten

Gruppen wurden verschiedene Präparate über eine Mastdauer von 16 Wochen geprüft. Die Resultate der gleichzeitig durchgeführten mikrobiologischen Untersuchungen geben Hinweise für eine Stabilisierung der Mikroflora durch die getesteten probiotischen Präparate. Mit dem Präparat Toyocerin erzielte Richter (1997) eine 2% höhere Mastendmasse und einen um 1,2 % geringeren Futteraufwand. In den Untersuchungen von Grashorn (1998) erreichten die Mastputen, die Futtermischungen mit Probiotikasupplementen erhielten (Präparate Paciflor und ToyoCerin) gleiche Mast- und Schlachtleistungen wie die Mastputen, deren Futtermischungen mit dem Fütterungsantibiotikum Virginiamycin ergänzt waren.

**Schlussfolgerungen.** Aus dem eigenen Versuch und Literaturbefunden kann geschlußfolgert werden, das Probiotika eine Alternative für Fütterungsantibiotika sein können. Ihr Einsatz ist ein leistungsstabilisierender Faktor in der relativ langen Mastdauer von Puten.

**Danksagung.** Der Firma Lohmann Animal Health, Cuxhaven/Deutschland danken wir für die Unterstützung der Untersuchungen.

#### Literatur

1. Aiple, K.-P. Futterwertabelle für die Geflügelfütterung. In: Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 2000 (Herausgeber: Petersen, J.). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 2000. S. 79-86.
2. Dänicke, S. Investigations on the interaction between dietary fat type, non-stärke-polysaccharides (NSP) and NSP-hydrolysing enzymes in broilers. Habilitationsschrift. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. 2000. 229 P.
3. Freitag, M., Hensche, H.-U., Schulte-Sienbeck, H., Reichelt, B. Kritische Betrachtung des Einsatzes von Leistungsförderern in der Tierernährung. Forschungsbericht des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest, Universität-Gesamthochschule Paderborn, 1998. 199 S.

4. Ghadban, G. S. Probiotics in broiler production - a review. Arch. Geflügelk. 2002. Bd. 66. S. 49-58.
5. Grashorn, M. A. Use of probiotics, digestion enhancers and growth promoters in diets for heavy turkeys. Proc. 10<sup>th</sup> European Poultry Conference. Jerusalem, Israel, June 21-26, 1998. P. 407-410.
6. Kartzfehner Empfehlungen. Information zur Putenmast. Moorgut Kartzfehner von Kameke OHG. 1999.
7. Kluge, H., Dusel, G. Untersuchungen zur Variabilität der Gehalte an futterwertrelevanten Inhaltsstoffen von Weizensorten und deren Einfluß auf die umsetzbare Energie beim Broilerküken. Arch. Geflügelk. 2004. Bd. 68. S. 25-33.
8. Männer, K. Use of probiotics as a safety factor in turkeys. Proc. of Internal Meeting of the Working Group 10 (Turkey). Berlin, Germany 27<sup>th</sup> Feb. and 1<sup>st</sup> March 2003. P. 61-69.
9. Naumann, C., Basler, R. Methodenbuch. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. 3. Ergänzungslieferung 1993. VDLUFA-Verlag Darmstadt. 1976.
10. Richter, G. Was bringt das Probiotikum Toyocerin? DGS Magazin 1997. Bd. 49, S. 29-30.
11. Simon, O., Jadamus, A., Vahjen, W. Beeinflussung der Mikroflora durch Toyocerin. Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredlungswirtschaft. Zusammenfassung der Vorträge der wissenschaftlichen Tagung der Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG vom 27. und 28. Oktober 1999 in Cuxhaven. 2000, S. 118-127.
12. Simon, O. Probiotika aus der Sicht der Tierernährung. Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier. 8. Symposium 26. und 27. September 2001, Jena/Thüringen. S. 39-48.
13. StatSoft Inc. Statistica for the Windows<sup>TM</sup> Operating System Tulsa OK (USA).1994.