



Fotos: agrarfoto (2), orflia (2)

## Geflügelernährung

# Der Einsatz von Probiotika lohnt sich

*Seit dem EU-Verbot antimikrobieller Leistungsförderer besteht ein gesteigertes Interesse an Alternativen zur Unterstützung der Darmmikroflora und zur Gesunderhaltung der Tiere. Hier hat sich beispielsweise die Verwendung von Probiotika etabliert.*

Probiotika sind lebende Kulturen nicht schädlicher Bakterien- oder Hefestämme, die in der Lage sind, die Mikroflora im Verdauungstrakt des Wirtstieres

*Der Autor*  
**Dr. Detlef Kampf**

Orffa Additives B. V.,  
Werkendam (Niederlande)

positiv zu beeinflussen. Die meisten bekannten Probiotika sind jedoch nicht in der Lage, angewandte Technologien während der Futterherstellung, wie z. B. die Einwirkung von Hitze (von bis zu 90 °C) während der Pelletierung, zu überleben. Eine Möglichkeit, diese Probleme zu überwinden, ist der Einsatz von sporenbildenden Probiotika, insbesondere der Gattung *Bacillus subtilis*. Für den praktischen Einsatz ist aber auch die Verträglichkeit mit weiteren Futterzusätzen wie organischen

Für den praktischen Einsatz von Probiotika ist die Verträglichkeit mit weiteren Futterzusätzen von Bedeutung.

Säuren, Kokzidiostatika sowie Antibiotika für therapeutische Zwecke zu berücksichtigen.

### **Bessere Umweltbedingungen für nützliche Bakterien**

Potenzielle Probiotika zeichnen sich durch die Ausbildung natürlicher Kolonien mit einer komplexen aeroben Struktur aus, die in Verbindung mit höheren bakteriellen Fähigkeiten zu sehen ist (siehe Abbil-



1 – *Bacillus subtilis* in kompakter und lockerer Kolonieform als Identifikationsmöglichkeit für die bakteriellen Fähigkeiten.

dung 1). Werden Bakterien dagegen für eine lange Zeit in künstlicher Umgebung behandelt („domestiziert“), verlieren sie viele ihrer natürlichen Funktionen. Probiotika können daher schon anhand ihrer aeroben Form im einfachen Plattentest hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bewertet werden.

Dem Einsatz von *Bacillus subtilis* im Geflügelfutter liegen verschiedene Wirkungsweisen zugrunde, wodurch der Einfluss auf verbesserte Produktionsparameter erklärt werden kann. *Bacillus subtilis* verbraucht im Verdauungstrakt Sauerstoff, darüber hinaus produziert es verschiedene Enzyme wie beispielsweise Subtilisin und Katalase. Als Ergebnis entstehen bessere Umweltbedingungen für nützliche Bakterien, z. B. Milchsäurebakterien. Diese kolonisieren die Darmwand und blockieren die Bindungsstellen für pathogene Keime, ein als kompetitive Hemmung bezeichneter Mechanismus. Darüber hinaus produzieren Laktobazillen Milchsäure, die keimregulierend gegen Salmonellen, *E. coli*, *Campylobacter* und Clostridien

wirkt. Zahlreiche Versuchsergebnisse zur Reduktion dieser pathogenen Keime durch *Bacillus subtilis* wurden bereits veröffentlicht. Beispielsweise beschrieben Maruta et al. (1996) in einem Versuch mit insgesamt 18 000 Broilern nicht nur weniger infizierte Tiere, sondern stellten auch reduzierte Konzentrationen an pathogenen Bakterien im Kot der infizierten Tiere fest (siehe auch Tabelle 1).

In einer anderen Untersuchung wurde eine Verminderung der *Campylobacter*-infektionen von 100 % in der Kontrollgruppe auf 40 % bei Broilern, die *Bacillus subtilis* vom 34. bis 56. Tag erhielten, und auf 16 % beobachtet, wenn *Bacillus subtilis* vom 17. bis 56. Tag zugeführt wurde. Auch hier wurde nicht nur die Zahl der infizierten Vögel reduziert, sondern auch eine signifikant niedrigere Konzentration an *Campylobacter* in den Fäzes der infizierten Vögel gefunden.

Weitere Studien berichteten nach Einsatz von *Bacillus subtilis* von einer verringerten pathogenen Belastung des Schlachtkörpers von Masthähnchen mit

Salmonellen und Clostridien oder mit Salmonellen und *Campylobacter*.

## Gut verträglich mit anderen Futterkomponenten

Wie schon eingangs kurz beschrieben, ist für den praktischen Einsatz die Verträglichkeit mit anderen Futterkomponenten wie beispielsweise organischen Säuren, Kokzidiostatika und therapeutischen Antibiotika, aber auch die Stabilität bei Hitzebehandlung von Bedeutung. Sporenbildende Probiotika wie *Bacillus subtilis* liegen in einer inaktiven, stabilen Form vor und keimen nur unter optimalen Konditionen aus. Dieser Vorteil gegenüber nicht sporenbildenden Probiotika spiegelt sich in verschiedenen Untersuchungsergebnissen zum Einfluss von Hitze einwirkung und Pelletierung bei Temperaturen von bis zu 90 °C und auch unter Expanderbedingungen von bis zu 105 °C wider. Die Verträglichkeit von *Bacillus subtilis* C-3102 mit Kokzidiostatika, therapeutischen Antibiotika und organischen Säuren wurde ebenfalls in wissenschaftlichen Untersuchungen bestätigt.

Es bestehen aber auch zwischen verschiedenen *Bacillus* spp. unterschiedlich starke Wirkungen gegen einzelne pathogene Keime. Diese können durch Anwendung einfacher Laborplattentests sichtbar gemacht werden, indem die Größe der ausgebildeten Hemmhöfe, z. B. gegen Clostridien, gemessen wird (Abbildung 2). In einem solch einfachen Test konnte gezeigt werden, dass *Bacillus subtilis* gegenüber *Bacillus cereus* und *Bacil-*

Tabelle 1

Einfluss von *Bacillus subtilis* C-3102 auf die Konzentration von *Clostridium perfringens* und Salmonellen

	Kontrolle (9000 Broiler)	<i>Bacillus subtilis</i> C-3102 (3 x 10 <sup>8</sup> KbE/kg Futter)
<i>Clostridium perfringens</i> , log <sub>10</sub> /g Kot	3,39 ± 0,79	2,62 ± 0,47 *
<i>Clostridium perfringens</i> , % positive Tiere	93	47 *
<i>Salmonella</i> spp., log <sub>10</sub> /g Kot	2,97 ± 0,36	3,06 ± 0,62
<i>Salmonella</i> spp., % positive Tiere	57	17 *

\*  $p < 0,01$ .

Quelle: Maruta et al., 1996



2 – Wirksamkeit verschiedener Bacillus spp. gegen Clostridium perfringens, links: Bacillus subtilis, Mitte: Bacillus cereus, rechts: Bacillus licheniformis (Calpis, 2010).

lus licheniformis eine deutlich stärkere keimhemmende Wirkung gegen Clostridium perfringens hat.

### Leistungsverbesserung bei Mastgeflügel signifikant

Die Wirksamkeit von lebensfähigen Sporen bei Masthähnchen und Mastputen in der Fütterungspraxis gilt es natürlich in wissenschaftlichen Untersuchungen zu bestätigen. Hinzu kommt, dass alle Probiotika eine Zulassung nach geltenden EU-Bestimmungen benötigen, ohne die ein Einsatz generell nicht möglich ist. Der Umfang einer solchen Zulassung soll am Beispiel von Bacillus subtilis C-3102 erläutert werden, für das insgesamt acht

Studien an verschiedenen Forschungsinstituten mit zusammen 13 732 Masthähnchen durchgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Studien wurden in zwei Metaanalysen ausgewertet. Darüber hinaus wurden zur Zulassung bei Mastputen drei Studien mit insgesamt 1 960 Tieren durchgeführt.

Die zootecnischen Ergebnisse aller Studien sind Tabelle 2 zu entnehmen. So verbesserte die Zulage von  $10 \times 10^8$  KbE Bacillus subtilis C-3102/kg Futter bei Broilern signifikant das Wachstum (+2,7 %) und die Futterverwertung (-2,7 %). Infolge der Verabreichung von  $5 \times 10^8$  KbE Bacillus subtilis C-3102/kg Futter wuchsen die Masthähnchen auch schneller (+1,6 %) und zeigten ebenfalls

eine bessere Futterverwertung (-2,6 %). In beiden Metaanalysen wurde für die mit Probiotika gefütterten Tiere außerdem ein erhöhter EPEF-Wert (European Production Efficiency Factor) berechnet.

Die Zulage von  $3 \times 10^8$  KbE Bacillus subtilis C-3102/kg Futter führte bei Puten gegenüber Kontrolltieren zu signifikant gesteigerten Tageszunahmen (im Mittel +4,6 %), hinsichtlich der Futterverwertung zeigte sich allerdings nur in einer Untersuchung ein signifikanter Einfluss (-1,5 %, Tabelle 2). Im dritten Versuch wurde infolge der Gabe von Bacillus subtilis C-3102 zusätzlich eine reduzierte Ammoniumkonzentration im Kot von lediglich 7,8 ppm gegenüber 25,2 ppm in der Kontrolle festgestellt (-69 %).

Tabelle 2

Zootecnische Ergebnisse des Einsatzes von Bacillus subtilis C-3102 bei Masthähnchen und Mastputen

Versuchs-Nr.	Anzahl Tiere (Wiederholungen je Versuchsgruppe × Tiere/Abteil)	Calsporin® Bacillus subtilis C-3102, KbE/kg Futter	Körpergewicht zu Versuchsende, kg	Mittlere Tageszunahmen, g/Tag	Futterverwertung, kg/kg
Broiler 1 (4 Versuche)	5 524 (63 × 22 – 100)	0 $5 \times 10^8$	2,599 2,640 *	61,2 62,2 *	1,90 1,85 **
Broiler 2 (4 Versuche)	8 208 (139 × 26 – 50)	0 $10 \times 10^8$	2,372 2,436 ***	55,5 57,0 ***	1,82 1,77 ***
Mastpute 1#	600 (12 × 25)	0 $3 \times 10^8$	6,498 6,732 **	77,7 80,5 **	2,06 2,05
Mastpute 2#	960 (32 × 15)	0 $3 \times 10^8$	9,522 9,854 **	112,6 116,6 **	2,05 2,02 **
Mastpute 3#	400 (8 × 25)	0 $3 \times 10^8$	13,41 14,32 **	105,9 113,2 **	2,42 2,42

Signifikante Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe: \* =  $p < 0,10$ , \*\* =  $p < 0,05$ , \*\*\* =  $p < 0,001$ .

# = Versuch 1 nur weibliche Tiere, Versuche 2 und 3 nur männliche Tiere.

Quelle: Gracia und Medel, 2004; Gracia et al., 2007; EFSA, 2010; Blair et al., 2004



Tabelle 3

Wirkung von *Bacillus subtilis* C-3102 (Calsporin®) auf Futterverwertung und tägliche Zunahmen unter EU-Praxisbedingungen (2008 bis 2010)

Versuch/Durchgang	Anzahl Tiere	Land	Futterverwertung <sup>1)</sup>		Differenz, %	Tageszunahme, g/Tag		Differenz, %	
			Kontrolle	Calsporin®		Kontrolle	Calsporin®		
1	90 200	Niederlande	1,461	1,439	-1,5	54,3	55,8	2,8	
2	102 000	Niederlande	1,410	1,368	-3,0	56,8	57,6	1,4	
3	50 000	Niederlande	1,561	1,478	-5,3	50,0	54,8	9,6	
4	1	66 000	Niederlande	1,413	1,379	-2,4	56,0	57,0	1,8
4	2	66 000	Niederlande	1,413	1,426	0,9	56,0	54,5	-2,7
5*	1 500 000	Frankreich	1,660	1,641	-1,1	49,2	50,4	2,4	
6*	39 270	Frankreich	1,666	1,634	-1,9	51,0	52,3	2,5	
7	33 000	Großbritannien	1,295	1,233	-4,8	66,1	68,1	3,0	
8	128	Polen	1,238	1,222	-1,3	60,2	62,1	3,2	
9	1	175	Deutschland	1,235	1,149	-7,0	66,1	68,6	3,8
9	2	150	Deutschland	1,193	1,180	-1,1	64,0	63,9	-0,2
<b>Durchschnitt</b>					<b>-2,6</b>			<b>2,5</b>	

<sup>1)</sup> Korrigiert auf 1 500 g Lebendgewicht.

\* = In diesen Versuchen wurde Calsporin® im Vergleich zur positiven Kontrolle mit ätherischen Ölen getestet.

## Einsparung von Futterkosten möglich

Unter Praxisbedingungen müssen Probiotika ebenfalls regelmäßig getestet werden. Tabelle 3 enthält eine Übersicht mit Ergebnissen aus Praxisversuchen, die mit dem Produkt Calsporin® (*Bacillus subtilis* C-3102) im Zeitraum von 2008 bis 2010 erhoben worden sind. Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus den wissenschaftlichen Untersuchungen zu sehen.

Hinsichtlich der ökonomischen Betrachtung bleibt zu erwähnen, dass die Einsatzkosten für ein Probiotikum wie z. B. Calsporin® je nach Einsatzmenge ( $3 \times 10^8$  KbE *Bacillus subtilis* C-3102/kg Futter bei Puten bzw.  $5 \times 10^8$  KbE *Bacillus subtilis* C-3102/kg Futter bei Broilern) zwischen 0,15 und 0,25 Euro/100 kg Futter liegen. Werden diesem Mehraufwand im Futter nun die Verbesserungen im Fut- teraufwand (siehe Tabellen 2 und 3) gegenübergestellt, so ergibt sich durch den Einsatz von *Bacillus subtilis* C-3102 eine Futterkosteneinsparung von ungefähr 0,75 bis 0,90 Euro/100 kg erzeugtes Fleisch.

## Schlussfolgerungen

Der Einsatz von Probiotika zur Unterstützung der Darmmikroflora und zur Gesunderhaltung der Tiere hat sich in den vergangenen Jahren in der Fütterungspraxis weitgehend etabliert. Hier sind vor allem sporenbildende Probiotika wie z. B. die der Gattung *Bacillus* subti-

lis zu nennen, da diese im praktischen Einsatz gemeinsam mit weiteren Futterzusätzen wie organischen Säuren, Kokzidiostatika sowie Antibiotika für therapeutische Zwecke gut zu verwenden sind und zusätzlich die Einwirkung von Hitze beispielsweise während der Pelletierung problemlos überleben können.

Zum Einsatz von Sporen, z. B. des Stammes *Bacillus subtilis* C-3102, liegen



Durch den Einsatz von Probiotika in der Broiler und Putenmast kann eine gute Darmgesundheit gesichert und ein zu starkes Wachstum krankmachender Bakterien verhindert werden.

zahlreiche Studien vor, die die positiven Wirkungen zur Erreichung einer optimalen Darmmikroflora mit einer entsprechenden Reduzierung pathogener Keime im Darm und auch am Schlachtkörper beschreiben. Ebenso wurde in zahlreichen Wirksamkeitsstudien mit insgesamt fast 14 000 Broilern und fast 2 000 Mastputen bestätigt, dass sich lebensfähige Sporen von *Bacillus subtilis* C-3102 in Masthähnchen- und Mastputenrationen positiv auf Produktionsparameter wie vor allem Tageszunahmen und Futterverwertung auswirken. Die Ergebnisse dieser Studien zeigten zusammen mit umfangreichen Praxisversuchen den Beitrag eines stabilen Futterprobiotikums für eine effiziente Masthühner- und Masttruthühnerproduktion.

## Fazit

*Bacillus subtilis* C-3102 kann erfolgreich in der Broiler- und Putenmast verwendet werden, da hiermit eine gute Darmgesundheit gesichert und ein zu starkes Wachstum pathogener (krankmachender) Bakterien verhindert werden kann, die als Krankheiten entweder für das Geflügel selbst oder als Zoonosen beim Menschen nach dem Verzehr von Geflügelfleisch relevant werden könnten.

Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag kann beim Autor angefordert werden.

# CALSPORIN®

... DAS Probiotikum für die Geflügelproduktion

- Stabilisiert die Darmmikroflora
- Hitzestabile sporenbildende Bakterien (*Bacillus subtilis C-3102*)
- Stabil gegenüber Kokzidiostatika, therapeutischen Antibiotika und organischen Säuren
- Hocheffizient hinsichtlich Wachstum, Futtermittelverwertung und Einsatzkosten

**Gesunde Tiere > höhere Leistung  
profitablere Produktion**



Orffa (Deutschland) GmbH  
Lübecker Str. 29, 46485 Wesel  
T +49 (0)2 81/33 92 00 F +49 (0)2 81/33 92 023  
E info@orffa.com | www.orffa.com

Your key to a world of ingredients...