

(Aus dem Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, Vorstand: o. Univ.-Prof. Dr. A. Haiger, Abteilung Tierernährung, Leiter: o. Univ.-Prof. Dr. F. Lettner)

Einsatz eines mikrobiellen Leistungsförderers in der Muttersauen- und Ferkelfütterung

Von M. KOWARZ, F. LETTNER und W. ZOLLITSCH

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde auf einem Praxisbetrieb untersucht, welchen Einfluß das Probiotikum LBC in der Sauen- und Ferkelfütterung ausübt.

Dazu wurde im Sauenversuch den Tieren täglich LBC über das Futter etwa eine Woche vor bis zwei Wochen nach dem Abferkeln verabreicht. Die Dosierungen betragen 50 mg LBC pro Tier und Tag bei der Kontrollgruppe, 3050 mg LBC pro Tier und Tag bei der Versuchsgruppe.

Es wurden folgende Parameter erhoben: Innere Körpertemperatur der Sauen nach der Geburt, Häufigkeit der Oxytocin- und Antibiotikaverabreichung, Anzahl der lebend geborenen, totgeborenen und abgesetzten Ferkel, Lebendmasse der Ferkel bei der Geburt, Ferkelausfälle, Durchfallhäufigkeit und Antibiotikaanwendungen, Futteraufnahme der Ferkel, Anzahl der Ferkel pro Wurf.

Die biometrische Auswertung ergab bei allen untersuchten Merkmalen des Sauenversuchs keine signifikanten Unterschiede, so daß die beiden Gruppen als gleichwertig bezeichnet werden können.

Für den Ferkel- und Mastversuch (Gruppe 1: Sauen und Ferkel mit LBC; Gruppe 2: Sauen ohne, Ferkel mit LBC; Gruppe 3: Sauen mit, Ferkel ohne LBC; Gruppe 4: Sauen und Ferkel ohne LBC) wurden den Saugferkeln der Gruppen 1 und 2 am ersten und dritten Lebenstag jeweils 2 ml LBC-Suspension mittels Doser verabreicht, wobei sich in 1 ml Suspension mindestens 7×10^6 Milchsäurebakterien befanden.

Es wurden folgende Parameter erhoben: Absetzgewicht, Ferkelaufzuchtendgewicht, Schlachtgewicht, Handelsklasse, Ferkelaufzuchtstage, Masttage, Lebensstage, Ferkelstarteraufnahme pro Wurf und pro Ferkel, in den Kotproben festgestellte Bakterien und deren semiquantitative Beurteilung.

Im Ferkel- und Mastversuch waren nur die Unterschiede zwischen den Gruppen bei der Starteraufnahme pro Ferkel und pro Wurf (in Gruppe 4 war die höchste Starteraufnahme zu verzeichnen, in Gruppe 3 die niedrigste) und bei den Ferkelaufzuchttagen (Gruppe 1 wies die höchste Anzahl an Ferkelaufzuchttagen auf, Gruppe 2 die niedrigste) signifikant. In allen anderen Merkmalen unterschieden sich die Gruppen nur zufällig voneinander.

Die bakteriologische Untersuchung der Kotproben zeigte, daß sich nur beim Kriterium „alpha-hämolyisierende Streptokokken“ die Gruppe 1 signifikant von den Gruppen 2 und 4 unterschied.

Abschließend kann festgestellt werden, daß die Beifütterung von LBC keine signifikanten Unterschiede der untersuchten Parameter zwischen den Sauen- bzw. Ferkelgruppen erbrachte. Daher ist ein Einsatz dieses Probiotikums nur als Prophylaxe in der Sauen- und Ferkelfütterung zu empfehlen.

Schlüsselworte: Probiotikum, Muttersauen, Ferkel, Leistungsförderer.

Use of a microbial growth promotor in feeding sows and piglets

Summary

The influence of the probiotic LBC was investigated in feeding sows and piglets.

The sows got a daily amount of LBC — a week before until up to two weeks after weaning. With the control group the dose was 50 mg LBC, with the trial group it was 3050 mg LBC per animal and day.

The following parameters were investigated: the sows' body temperature after birth, the frequency with which Oxytocin and antibiotics were given, the number of born alive, deadborn and weaned piglets. The birth weight of the piglets was recorded, the loss of piglets, the frequency of diarrhea and usage of antibiotics, the feed intake of the piglets, the number of piglets. There was no significant difference within all parameters. So both groups have to be defined as equal.

In the piglet's trial (group 1: sows and piglets got LBC; group 2: sows without, piglets got LBC; group 3: sows got LBC, piglets without; group 4: sows and piglets without LBC) the suckling piglets of groups 1 and 2 got a 2 ml LBC suspension on their first and third day of life with a doser. There were at least 7×10^6 lactic acid bacteria in one ml of suspension.

The following parameters were investigated: sex, weaning weight, the weight before fattening, the days they needed for fattening, living days, the consumption of starter feed per litter and per piglet, the defined bacteria in the specimen of faeces and their semiquantitative estimation.

In the piglet's trial only the differences between the groups were significant concerning consumption of starter feed per litter and per piglet and living days. The difference in all other criterias was not significant.

The bacteriological examination of the specimen of faeces showed no significant difference between the groups, only at criteria "alpha-haemolising streptococcus" group 1 differed widely from group 2 and 4.

From the data presented here it can be concluded that the addition of LBC to feed showed no significant difference of the examined parameters between the groups of sows or piglets. Therefore an application of this probiotic is only suggested as a prevention in feeding sows and piglets.

Keywords: probiotic, sows, piglets, growth promotor.

1. Einleitung

Um in der Schweineproduktion wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen ist es wichtig, Würfe mit vielen lebensfähigen Ferkeln zu produzieren. Deshalb muß einerseits für die Gesundheit der Sau gesorgt werden, damit sie ihre Ferkel auch optimal versorgen kann, andererseits ist es wichtig, die Umwelt der Ferkel so

gut wie möglich zu gestalten, damit sie eine gute Aufzucht- und Mastleistung erbringen können.

Um das alles zu gewährleisten gilt es, gegen viele Probleme in der Ferkelproduktion vorzugehen. Aufgrund des gehäufteten Auftretens von MMA und Ferkeldurchfällen im Versuchsbetrieb wurden in der vorliegenden Arbeit Untersuchungen über die Wirkung des mikrobiellen Leistungsförderers LBC in der Sauen- und Ferkelfütterung durchgeführt.

2. Literatur

SHIMURA et al. (1979) verabreichten an Absetzferkel im Lebendmassebereich von 7 bis 13 kg zusätzlich zu den Antibiotika Kitasamycin und Colistin ein Sporenpräparat des *Bacillus toyoi*. Die Zulage steigerte gegenüber der positiven Kontrollgruppe signifikant die Lebendmasse(LM)-Zunahmen und verminderte den Futteraufwand.

In der Ferkelfütterung bestand zwischen Antibiotika- und Probiotikazusatz zum Ferkelstarter laut WEISS (1988) kein Unterschied während der Säugeperiode. Die positive Wirkung der Probiotika zeigte sich besonders während der Aufzuchtphase umso deutlicher, wenn Probiotika bereits in der Saugferkelphase eingesetzt wurden. In der Schweinemast konnte im Vergleich zu den antibiotischen Leistungsförderern mit Probiotika kein besserer Effekt erzielt werden, da besonders in der zweiten Masthälfte die Darmflora der Tiere stabiler als bei Jungtieren ist.

In einem Versuch von IBEN und LEIBETSEDER (1989) wurde an insgesamt 2909 Ferkeln die leistungsfördernde Wirkung von Toyocerin (10^9 Sporen des *Bacillus toyoi*/kg Futter) allein und in Kombination mit Virginiamycin im Vergleich zu Virginiamycin in der Säuge- und Aufzuchtperiode untersucht. In beiden Versuchsabschnitten waren nur die Unterschiede zwischen den Gruppen in den Ausfällen signifikant abgesichert. Die Toyocerin-Virginiamycin-Gruppe wies dabei die niedrigsten Ausfälle auf, die Virginiamycin-Gruppe die höchsten.

In einem Versuch mit Muttersauen und Ferkeln von LETTNER und PREINING (1989) wurde der Einsatz von Probios überprüft. Es standen zwei Gruppen zu je zwölf Würfen im Versuch. Die Auswertung der Merkmale LM der Ferkel, Tageszunahmen, Futteraufwand und Ferkelverluste ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

LETTNER und PREINING (1990) berichten über die Überprüfung von Toyocerin in einem Muttersauen- und Ferkelversuch. Es wurden zwei Gruppen zu je 18 Würfen geprüft, die sich nur durch den unterschiedlichen Zusatz von Leistungsförderern unterschieden. Im Kontrollmischfutter war der antibiotische Leistungsförderer Virginiamycin enthalten, im Futter der Versuchsgruppe zusätzlich noch Toyocerin. Die biometrische Auswertung der Merkmale LM der Ferkel, Tageszunahmen und Ferkelverluste ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

KAHRS (1991) schreibt über einen Versuch von HATTORI (1989), nach dem Toyocerin auch in der Ferkelaufzuchtphase nach dem Absetzen die Verlustrate senken und die tägliche LM-Zunahme und Futterverwertung verbessern konnte.

KAHRS (1991) empfiehlt den kombinierten Einsatz von Toyocerin mit antibiotischen oder chemischen Leistungsförderern im Ferkelaufzuchtfutter für eine Verbesserung der Aufzuchtleistung. Es ist sinnvoll, Toyocerin schon im Saugferkelfutter einzusetzen, damit die Toyocerin sporen vor Einsetzen des Stresses (Absetzen, Futterwechsel) die Darmflora beeinflussen und stabilisieren können. Der Autor weist allerdings auch darauf hin, daß es zu Problemen mit einer genü-

genden Toyocerinaufnahme kommen kann, da die Ferkel eine zu geringe Futtermenge aufnehmen.

BRONSCH et al. (1991) untersuchten an 45 Sauen und 484 Ferkeln, inwieweit die orale Zufuhr von LBC SF 68 die Leistungen sowie das Auftreten des MMA-Syndroms bei Sauen und die Durchfallhäufigkeit bei Saugferkeln beeinflusst. Als Leistungskriterien dienten bei den Sauen die Lebendmasse am 1. und 28. Laktationstag sowie die Lebendmasseveränderung und Futteraufnahme während der 28tägigen Laktationsphase. Bei den Saugferkeln wurden als Parameter die am 1., 7. und 28. Lebenstag ermittelte Wurfmasse, die Wurfmassezunahme und die Aufnahme an Ferkelstarter herangezogen. Ebenso wurden die Innere Körpertemperatur (IKT) der Sauen in den ersten drei Tagen p. p., die Ferkelverluste, die Kotkonsistenz und Durchfallhäufigkeit der saugenden Ferkel erfaßt. Es zeigte sich die Wirkung von LBC SF 68 in einer Reduktion der Ferkelverluste, einer signifikanten Reduktion der Durchfallhäufigkeit, einer signifikant erhöhten Aufnahme an Ferkelstarter sowie einer tendenziell höheren Wurfmasse. Bei den Sauen war eine Verminderung der MMA-Häufigkeit festzustellen.

MORGENTHUM et al. (1991) prüften Toyocerin in zwei verschiedenen Betrieben in zwei Versuchen. Die Zufütterung von Toyocerin an die insgesamt 106 Sauen begann am 4. bzw. am 9. Tag vor dem Abferkeln und erfolgte weiter während der gesamten Laktation von 35 Tagen. Jede Sau erhielt 30 g Toyocerin mit dem Futter. In einem Betrieb erfolgte weiter die Einmischung von 1 % Toyocerin in das Ferkelbeifutter. Der Sauenversuch ergab eine Reduzierung der E. coli-Keime/g Frischkot auf 46 % bei den Versuchstieren. In der Ferkelgesundheit ergab die Fütterung an die Sauen gute Resultate, wie z. B. um 57 bzw. 12 % verringerte Saugferkelverluste und um 20 bzw. 43 % geringere Häufigkeit an Ferkeldurchfällen. Außerdem waren in dem Betrieb, der Toyocerin dem Ferkelstarter beimischte, erheblich weniger untergewichtige Tiere am Laktationsende zu verzeichnen. Wurde Toyocerin an Sauen und Ferkel verfüttert, ergab sich eine verbessernde Wirkung auf die untersuchten Parameter.

WEISS (1991) berichtet über einen Versuch, bei dem in vier Betrieben an 201 Würfen (entsprechend 2064 Ferkel) die Wirkung von Cylactin LBC-ME 17 in der Ferkelaufzucht unter Praxisbedingungen geprüft wurde. In allen Prüfbetrieben wurden ähnliche Ergebnisse erzielt. Bei Probiotikumzusatz an Saugferkel oder an Sauen konnte jeweils eine signifikante Verbesserung der LM-Entwicklung bei den Ferkeln festgestellt werden. Diese wurde in erster Linie durch eine erhöhte Beifutteraufnahme erreicht. Hinsichtlich der Aufzuchtverluste waren die Ergebnisse wenig aussagekräftig. Bei Probiotikumzusatz nur über das Saugferkelergänzungsfutter waren die Verluste in der Versuchsgruppe höher. Dies war bei Verfütterung des Probiotikums an Zuchtsauen nicht der Fall.

3. Versuchsanlage und Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde in den Zucht- und Maststallungen der Schweineproduktion der Stiftung Fürst Liechtenstein im Weinviertel mit 108 Sauen und Würfen aus eigener Zucht durchgeführt. Die Sauen wurden dabei so auf die einzelnen Ställe verteilt, daß die errechneten Abferkeltermine möglichst nahe beieinanderlagen, also ohne Rücksicht auf die Rasse.

Beim Sauenversuch gab es zwei Gruppen (Gruppe 1 = Versuchsgruppe; Gruppe 2 = Kontrollgruppe) mit je drei Wiederholungen. Eine Gruppe umfaßte jeweils 18 Sauen in einem Abferkelstall. Insgesamt wurden 108 Sauen geprüft.

Die Sauen der Versuchsgruppe bekamen beim Einstellen in die Abferkelställe, also etwa eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin, bis zwei Wochen nach dem Abferkeln LBC verabreicht. Die Verabreichung erfolgte einmal täglich in Pulverform durch händi-

sche Beimischung zum Futter. Die Dosierung betrug 3 g pro Tier und Tag, das entspricht einem Keimgehalt von 10,5 Mrd. Keimen pro Tier und Tag. Die Futterzuteilung für die Zuchtsauen betrug im Durchschnitt 5 kg pro Tier und Tag. Jedes Kontrolltier erhielt also 50 mg LBC pro Tag, jedes Versuchstier 3050 mg LBC.

Der Ferkel- und Mastversuch umfaßte ebenfalls eine Versuchsgruppe und eine Kontrollgruppe mit je drei Wiederholungen, wobei sich aber aus dem vorangegangenen Sauenversuch dann insgesamt vier verschiedene Gruppen ergeben (Tab. 1). Insgesamt wurden 993 lebend geborene Ferkel geprüft.

Tabelle 1
Design für beide Versuche

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Sauen	mit LBC	ohne LBC	mit LBC	ohne LBC
Ferkel	mit LBC	mit LBC	ohne LBC	ohne LBC

Die Zuteilung der einzelnen Würfe zu den jeweiligen Gruppen erfolgte so, daß in jedem Abferkelstall neun Würfe Cylactin (= LBC in Form einer Suspension) erhielten, während die anderen neun Würfe kein Probiotikum zugefüttert bekamen.

Verabreicht wurden jedem Tier der Versuchsgruppe jeweils 2 ml Cylactin-Suspension am ersten und dritten Lebenstag, wobei sich in 1 ml mindestens 7×10^8 Milchsäurebakterien befanden.

Die Saugferkel erhielten LBC zusätzlich über den Dosierspender. In der Mastperiode wurde den Tieren 50 mg LBC pro kg Ergänzungskraftfutter bzw. 15 mg LBC pro kg Mast-Alleinfutter angeboten.

3.1 Fütterung

Alle Futtermischungen wurden am Betrieb hergestellt. Die Mischungskomponenten stammten größtenteils aus eigener Produktion, die Mineral- und Wirkstoffmischungen wurden zugekauft.

Die Hauptkomponenten (ohne Mineralstoffkomponenten) der verwendeten Futtermischungen waren:

- Zuchtsauenfutter: 30 % Gerste; 25 % Weizen; 12 % vollfette Sojabohnen, extrudiert; 10 % Futtererbsen; 10 % Weizenkleie; 9 % Sojaextraktionsschrot HP;
- Ferkelstarter: 50 % Gerste; 11 % vollfette Sojabohnen, extrudiert; 10 % Weizenkleie; 10 % Haferflocken; 5 % Bierhefe; 5 % Fischmehl; 4 % Gerste, extrudiert;
- Aufzuchtfutter: 37 % Gerste; 25 % Mais; 12 % Sojaextraktionsschrot HP; 12 % vollfette Sojabohnen, extrudiert; 10 % Weizenkleie;
- Mast-Ergänzungskraftfutter: 37 % Sojaextraktionsschrot HP; 25 % Futtererbsen; 15 % Rapsextraktionsschrot; 9 % Gerste; 5 % vollfette Sojabohnen, extrudiert;
- Mast-Alleinfutter: 22 % Mais; 20 % Gerste; 20 % Weizen; 15 % Futtererbsen; 10 % Sojaextraktionsschrot HP; 7 % Rapsextraktionsschrot; 3 % vollfette Sojabohnen, extrudiert.

Die automatische Futterzuteilung im Zuchtstall erfolgte bei allen Schweinen zweimal täglich, nur die Muttertiere im Abferkelstall erhielten drei Mahlzeiten am Tag. Die Saugferkel bekamen etwa ab dem 10. Lebenstag täglich Ferkelstarter händisch eingefüttert. Die Futterzuteilung im Maststall erfolgte zweimal täglich über eine computergesteuerte Flüssigfütterungsanlage.

3.2 Erhobene Merkmale

3.2.1 Sauenversuch

Innere Körpertemperatur (IKT): Bei jedem Muttertier wurde an drei Tagen nach der Geburt jeweils morgens und abends die IKT rektal gemessen.

Lebendmasse der Ferkel bei der Geburt: Jedes Ferkel wurde nach der Geburt gewogen und mittels numerierter Fußbänder markiert.

Futteraufnahme der Ferkel: die nicht gefressene Ferkelstartermenge wurde zurückgewogen und so der tägliche Futtermittelverbrauch ermittelt.

Außerdem wurden noch folgende Parameter erhoben: Häufigkeit der Oxitocin- und Antibiotikaverabreichungen an die Sauen; Anzahl der lebendgeborenen, totgeborenen und abgesetzten Ferkel; Höhe der Ausfälle männlicher und weiblicher Ferkel; Durchfallhäufigkeit und Antibiotikaanwendungen bei den Ferkeln; Wurfzahl und Alter der Sau beim Abferkeln.

3.2.2 Ferkel- und Mastversuch

Gewichtserhebungen: jedes Tier wurde beim Absetzen, vor der Überstellung in den Maststall und nach der Schlachtung gewogen.

Futteraufnahme der Ferkel: auch für den Ferkelversuch wurde der tägliche Ferkelstarterverbrauch festgestellt.

Bakterien im Kot: von allen Tieren, bei denen Durchfall auftrat, wurden Kotproben genommen und einer semiquantitativen Beurteilung unterzogen.

Außerdem wurden noch folgende Parameter ermittelt: Geschlecht; Handelsklasse; Ferkelaufzucht-, Mast- und Lebensstage.

3.3 Statistische Auswertung

3.3.1 Sauenversuch

Zur Auswertung des Sauenversuchs wurden die Tiere in zwei Gruppen zusammengefaßt. Die Daten des Sauenversuchs wurden mit dem Modell 1 des LSMLMW-Computerprogramms nach HARVEY (1987) ausgewertet. Dazu wurden alle Sauen zusammengefaßt, die sich im fünften oder in einem höheren Wurf befanden.

Für die Merkmale wurde folgendes Modell unterstellt:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + W_j + (GW)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = Beobachtungswert k

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1 bis 2

W_j = fixer Effekt der Wurffzahl j, j = 1 bis 5

$(GW)_{ij}$ = Wechselwirkung zwischen der Gruppe i und der Wurffzahl j

e_{ijk} = Residue

3.3.2 Ferkel- und Mastversuch

Die Daten des Ferkelversuchs wurden ebenfalls mit dem Modell 1 des LSMLMW-Computerprogramms nach HARVEY (1987) ausgewertet.

Für die Merkmale wurde folgendes Modell unterstellt:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + W_j + S_k + b_1(GG - \overline{GG}) + b_2(GG - \overline{GG})^2 + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Beobachtungswert l

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1 bis 4

W_j = fixer Effekt der Wurffzahl j, j = 1 bis 5

S_k = fixer Effekt des Geschlechts k, k = 1 bis 2

b_1, b_2 = linearer, quadratischer Regressionskoeffizient

GG = Geburtsgewicht

e_{ijkl} = Residue

Außerdem wurden die Differenzen zwischen den einzelnen Gruppen mittels Bonferroni-Holm-Test untersucht (ESSL 1987). Signifikante Unterschiede ($P < 0,05$) zwischen den Gruppen werden mit unterschiedlichen Hochzahlen gekennzeichnet. Die Handelsklassen wurden dem H-Test nach KRUSKAL und WALLIS (ESSL 1987) unterzogen. Dabei hatten die Werte folgende Bedeutung: 1 = EE, 2 = E, 3 = I, 4 = II, 5 = III, 6 = IV.

Dazu wurden die Ferkeldaten der folgenden Abschnitte herangezogen:

Ferkelaufzuchtperiode: Von den 993 lebend geborenen Ferkeln wurden 455 Tiere am Ende der Ferkelaufzucht gewogen und für den Versuch weitergemästet.

Mastperiode: Nach der Schlachtung, Wiegung und Klassifizierung wurden 273 Tiere ausgewertet.

3.3.3 Bakteriologische Untersuchung

Bei den insgesamt 124 Tupferproben wurden folgende Bakterien festgestellt (neben zahlreichen anderen Bakterien, die immer vorhanden sind):

- Keime der normalen Darmflora (= „ohne Befund“)
- Kotproben negativ (kein Bakterienwachstum am Agar. = „negativ“)
- Staphylokokkus epidermis
- Staphylokokkus aureus
- alpha-hämolyisierende Streptokokken
- beta-hämolyisierende Streptokokken
- nicht hämolyisierende Streptokokken
- hämolyisierender E.coli

- Es traten folgende Intensitäten auf:
 0 ... kein Auftreten
 1 ... normales Auftreten
 2 ... geringgradig erhöhtes Auftreten
 3 ... mittelgradig erhöhtes Auftreten
 4 ... hochgradig erhöhtes Auftreten

Die Auswertung der bakteriologischen Untersuchung erfolgte mittels CHI-Quadrat-Test (Essl 1987). Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, wurden Intensitätsklassen mit einer Besetzung von sechs und weniger Werten mit der jeweils höheren beziehungsweise niedrigeren Intensitätsklasse zusammengefaßt.

4. Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse des Sauenversuchs und des Ferkel- und Mastversuchs sind in den Tabellen 2, 3, 4 und 5 ersichtlich. Bei allen Merkmalen sind die Least-Squares-Means (Mittelwerte der korrigierten Einzeldaten), die Residualstandardabweichung *s* und die Irrtumswahrscheinlichkeit aus der Hypothesentestung (*P*) angegeben.

4.1 Sauenversuch

Von den 108 im Abferkelstall eingestellten Sauen fielen vier Tiere aus. Eine Sau verendete vor dem Abferkeln, zwei Sauen verendeten nach dem Abferkeln, eine Sau wurde nach dem Abferkeln wieder in den Belegstall gebracht, da sie nur ein Ferkel geboren hatte. Die mutterlosen Ferkel wurden — entsprechend ihrer Gruppenzugehörigkeit — zu anderen laktierenden Sauen gegeben.

Tabelle 2
Ergebnisse des Sauenversuchs

Leistungskriterium	Gruppe		<i>s</i>	<i>P</i>
	1	2		
Temperatur 1, °C	38,9	39,1	0,67	0,405
Temperatur 2, °C	38,8	39,0	0,62	0,118
Temperatur 3, °C	38,6	38,7	0,58	0,579
Temperatur 4, °C	38,6	38,4	0,56	0,149
Temperatur 5, °C	38,4	38,3	0,50	0,249
Temperatur 6, °C	38,5	38,4	0,47	0,214
Antibiotikagaben an die Sau, n	0,07	0,09	0,383	0,806
Oxytocinverabreichung, n	0,17	0,13	0,385	0,587
leb. geb. Ferkel, n	9,56	9,93	2,710	0,568
tot geb. Ferkel, n	1,59	1,90	1,992	0,506
LM der Ferkel bei der Geburt, kg	1,42	1,44	0,298	0,934
abgesetzte Ferkel, n	7,80	8,78	2,340	0,080
Ausfälle männlicher Ferkel, n	1,07	0,88	1,256	0,538
Ausfälle weiblicher Ferkel, n	0,69	0,27	0,937	0,056
Durchfallbehandlungen Wurf, n	1,52	2,08	1,535	0,120
Antibiotikagaben an die Ferkel, n	0,24	0,27	0,575	0,793
Starteraufnahme, g/Wurf	1160,41	1493,50	1897,392	0,457
Starteraufnahme g/Ferkel	129,28	154,05	188,973	0,579

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, konnte im Sauenversuch kein signifikanter Gruppeneinfluß festgestellt werden. Alle Unterschiede zwischen den Gruppen sind nur zufällig.

Bei allen sechs Temperaturwerten ergab sich ein signifikanter Einfluß der Wurfszahl, die Werte der IKT sanken mit steigender Wurfszahl. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten für den Effekt der Wurfszahl auf die IKT wiesen den Wert $P < 0,001$ auf, nur für die Temperatur 1 betrug $P = 0,044$.

Bei der Anzahl der abgesetzten Ferkel mit der Gruppendifferenz von 0,98 Stück (12,56 %) unterschieden sich die Gruppen zwar nur zufällig voneinander, doch lag die Irrtumswahrscheinlichkeit mit $P=0,080$ nicht viel über der Signifikanzgrenze. Zur Erklärung des Unterschiedes von fast einem abgesetzten Ferkel sollte auf die Differenzen der Ausfälle verwiesen werden. Der gerade nicht mehr signifikante Unterschied ($P=0,056$) bei den Ausfällen weiblicher Ferkel betrug 0,42; zwischen den Gruppen ergab sich auch die Differenz vom 0,19 bei den Ausfällen männlicher Ferkel, welche aber nur zufällig war.

Bei der Anzahl der abgesetzten Ferkel trat ein signifikanter Einfluß der Wurfzahl auf ($P=0,047$). Von Sauen im zweiten Wurf wurden die meisten Ferkel abgesetzt (9,6), von den Sauen im ersten Wurf die wenigsten (6,9).

Beim Merkmal Geburtsgewicht der Ferkel war ein signifikanter Geschlechtseinfluß ($P=0,009$) und ein signifikanter Einfluß der Wurfzahl ($P<0,001$) nachzuweisen. Die männlichen Ferkel hatten mit 1,47 kg ein höheres Geburtsgewicht als die weiblichen Ferkel mit 1,42 kg. Die Sauen im 4. Wurf brachten die schwersten Ferkel (1,54 kg) zur Welt, die Sauen im zweiten Wurf die leichtesten (1,36 kg).

4.2 Ferkel- und Mastversuch

Von den 107 Kontroll- und Versuchssauen wurden 993 Ferkel (84,37 %) lebend geboren, 184 (15,63 %) kamen tot zur Welt. Das ergibt unter Berücksichtigung von drei Ausfällen einen Durchschnitt von 9,66 lebend geborenen und 1,84 tot geborenen Ferkeln pro Wurf.

Abgesetzt wurden 839 Tiere. Das entspricht einem Verlust von 154 Ferkeln (15,51 %) während der Säugezeit.

Tabelle 3

Ferkelstarteraufnahme und tägliche LM-Zunahmen während der Säugezeit

Leistungskriterium	Gruppe					P
	1	2	3	4	s	
Starteraufn. g/Wurf	1265 ^{ab}	1453 ^{ab}	973 ^a	1816 ^b	1514,2	0,001
Starteraufn. g/Ferkel	199 ^b	152 ^{ab}	106 ^a	208 ^b	196,8	<0,001
tägl. Zunahmen, g	219	227	215	215	46,3	0,203

Bei der Starteraufnahme war ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festzustellen. Außerdem übte die Wurfzahl unter Konstanthaltung der anderen Einflußfaktoren einen signifikanten Einfluß sowohl auf die Starteraufnahme pro Wurf ($P<0,001$), als auch auf die Starteraufnahme pro Ferkel ($P<0,001$) aus. Die Ferkel aus den dritten Würfen nahmen am wenigsten Futter auf, die Ferkel aus den zweiten Würfen mehr als die doppelte Menge.

Ferkelaufzucht: Während der Ferkelaufzuchtperiode verendeten 119 Ferkel (14,18 %). Am Ende dieses Abschnittes wurden von den verbliebenen 720 Tieren 455 gewogen, um mindestens 240 Mastschweine auswerten zu können.

Im Ferkelaufzuchtversuch trat nur bei den Ferkelaufzuchttagen und den Tageszunahmen ein signifikanter Gruppeneinfluß ($P<0,001$) auf, in allen anderen Kriterien unterschieden sich die Gruppen nur zufällig voneinander.

Unter Konstanthaltung der anderen Einflußfaktoren ergab sich ein signifikanter Geschlechtseinfluß ($P=0,007$) auf das Absetzgewicht. Die weiblichen Tiere

Tabelle 4
Ergebnisse der Ferkelaufzuchtperiode

Leistungskriterium	Gruppe					P
	1	2	3	4	s	
Absetzgewicht, kg	8,69	9,20	8,89	9,19	1,570	0,074
Ferkelaufzuchtendgewicht, kg	26,08	25,96	26,48	25,02	4,281	0,099
Ferkelaufzuchtstage	46,23 ^a	40,73 ^d	44,40 ^b	42,17 ^c	4,899	<0,001
Lebenstage	120,64	124,37	131,55	126,47	94,522	0,851
tägl. LM-Zunahme, g	378 ^b	415 ^a	396 ^{ab}	378 ^b	75,0	<0,001
tägl. LM-Zunahme*, g	309 ^{ab}	325 ^a	315 ^{ab}	301 ^b	56,8	0,018

* tägl. LM-Zunahmen = tägl. Zunahmen von der Geburt bis zum Ende der Ferkelaufzuchtperiode

waren beim Absetzen mit 9,2 kg um 0,41 kg schwerer als die männlichen mit 8,79 kg; das geringere Geburtsgewicht konnte also von den weiblichen Ferkeln aufgeholt werden.

Mast: In der Mastperiode verendeten von den 455 eingestellten Masttieren acht Tiere (1,76 %), 14 Schweine (3,08 %) wurden vorzeitig als sogenannte Frühverkäufe geschlachtet.

Für die Mastperiode konnten keine Tageszunahmen errechnet werden, da die Tiere vor der Schlachtung nur in Gruppen gewogen wurden.

Tabelle 5
Ergebnisse der Mastperiode

Leistungskriterium	Gruppe					P
	1	2	3	4	s	
Schlachtkörpergewicht, kg	80,24	79,06	81,29	79,60	8,077	0,474
Handelsklasse	1,77	1,78	1,84	2,14		0,115
Masttage	116,63	117,76	114,41	119,39	10,527	0,064
Lebenstage	196,09	192,70	192,05	196,66	10,488	0,022

Im Mastversuch unterschieden sich die Gruppen nur im Kriterium Lebenstage signifikant voneinander, alle anderen Unterschiede waren nur zufällig.

Unter Konstanthaltung der jeweils anderen Einflußfaktoren übte die Wurfzahl einen signifikanten Einfluß auf das Schlachtkörpergewicht ($P=0,011$) aus. Das höchste Schlachtkörpergewicht wiesen die Tiere, die aus den fünften und höheren Würfen stammten, auf (82,49 kg), das niedrigste die Tiere aus den dritten Würfen (76,3 kg).

Das Geschlecht der Ferkel beeinflusste die Masttage ($P=0,013$) und die Lebenstage ($P=0,023$) signifikant. Die weiblichen Tiere brauchten mit 118,68 Tagen länger zum Erreichen des Schlachtgewichtes als die männlichen mit 115,41 Tagen.

4.3 Bakteriologische Untersuchung

Ein Paar-Vergleich mittels CHI-Quadrat-Test und mit Teststatistik nach BONFERRONI-HOLM (ESSL 1987) ergab bei den Kriterien „Befund“, „Staphylokokkus epidermis“ und „Staphylokokkus aureus“ keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen. Nur beim Kriterium „alpha-hämolysierende Streptokokken“ unterschied sich die Gruppe 1 signifikant von den Gruppen 2 und 4.

Bei der Auswertung der 124 Kottupfer ließen sich in 20 Proben Mischinfektionen erkennen, das heißt, daß in einer Kotprobe mehrere der untersuchten Keimarten gefunden wurden. Die Aufteilung war folgendermaßen:

In den Gruppen, in denen die Ferkel LBC erhielten (1 und 3), traten nur Keime vom Typ alpha-hämolyisierende Streptokokken und Staphylokokkus epidermis gemeinsam auf in insgesamt neun Proben.

In den Gruppen ohne LBC-Gabe an die Ferkel (2 und 4) waren die Keimkombinationen vielfältiger. Hier traten gemeinsam auf:

alpha-hämolyisierende Streptokokken und Staphylococcus epidermis: 4 Proben

alpha-hämolyisierende Streptokokken und Staphylococcus aureus: 2 Proben

beta-hämolyisierende Streptokokken und Staphylococcus aureus: 1 Probe

alpha-hämolyisierende Streptokokken, beta-hämolyisierende Streptokokken und Staphylococcus epidermis: 2 Proben

alpha-hämolyisierende Streptokokken, Staphylococcus epidermis und Staphylococcus aureus: 2 Proben.

5. Diskussion

5.1 Sauenversuch

Bezüglich der Meßwerte der IKT stimmten die Erkenntnisse von BRONSCH et al. (1991) mit dem vorliegenden Versuch überein. Sie konnten ebenfalls keine behandlungsbedingten Unterschiede erkennen, da in ihrem Versuch die IKT im Mittel aller Gruppen 38,8° C betrug. Aus dem unterschiedlichen zeitlichen Verlauf der IKT läßt sich jedoch tendenziell ein prophylaktischer Effekt der Testsubstanz LBC-Cylactin in der Sauenfütterung ableiten.

Die Anzahl der Antibiotikagaben an die Sauen war im vorliegenden Versuch in der Versuchsgruppe tendenziell geringer, was auf eine Verringerung des MMA-Syndroms hindeutet, andererseits wurde in der Versuchsgruppe öfter Oxytocin verabreicht, was bedeutet, daß die Tiere der Kontrollgruppe weniger Probleme mit Wehenschwäche hatten.

Bei der Beurteilung der Anzahl von Behandlungen muß allerdings immer die subjektive Einschätzung der behandelnden Person beachtet werden.

Die Anzahl der lebend geborenen Ferkel war zwar in der Versuchsgruppe um 0,37 Stück tendenziell geringer; es wurden aber in der Kontrollgruppe in der Tendenz um 0,31 Ferkel mehr tot geboren. IBEN und LEIBTSEDER (1989) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis. In der Gruppe mit Virginiamycin kamen signifikant mehr Ferkel zur Welt als in der Gruppe mit Toyocerin und mehr Ferkel als in der Gruppe mit Toyocerin und Virginiamycin.

Im vorliegenden Versuch waren die Lebendmasse der Ferkel bei der Geburt und die Anzahl der Ferkel je Wurf in der Kontrollgruppe tendenziell höher.

Um einen positiven Einfluß von LBC auf die Trächtigkeit festzustellen, müßte das Probiotikum in einem eigenen Versuch zumindest schon zu Beginn der Trächtigkeit eingesetzt werden.

Bei der Anzahl der abgesetzten Ferkel und der Ausfälle war auch die Kontrollgruppe ohne LBC tendenziell überlegen. Es wurden in der Versuchsgruppe um 0,98 Ferkel weniger abgesetzt, die Ausfälle lagen um insgesamt 0,61 Ferkel (weibliche und männliche) höher als in der Kontrollgruppe. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu allen anderen in der Literatur gefundenen Ergebnissen. Die Ferkelverluste konnten bei BRONSCH et al. (1991) durch zusätzliche orale Gabe von LBC innerhalb der ersten Lebensstunden signifikant verringert werden. Auch im Versuch von IBEN und LEIBTSEDER (1989) lagen die Ausfälle in der

Saugferkelperiode in der Gruppe mit Virginiamycin signifikant höher als in den Gruppen mit Toyocerin und mit Virginiamycin und Toyocerin. KAHRs (1991) stellte sogar eine um 75 % verminderte Saugferkelverlustrate in der Gruppe mit Toyocerin fest. Derselbe Autor beobachtete auch, daß die besten Ergebnisse in der Gruppe mit Toyocerin im Sauenfutter und im Saugferkelfutter erzielt wurden. Die Ferkelverluste konnten auf die Hälfte und die Ferkeldurchfälle um ein Drittel reduziert werden.

Nach MORGENTHUM et al. (1991) ergab die Fütterung von Toyocerin an die Sauen verringerte Saugferkelverluste und weniger Ferkeldurchfälle. Laut WEISS (1991) waren die Aufzuchtverluste in der Versuchsgruppe mit LBC signifikant höher als in der Kontrollgruppe ohne LBC. KAHRs (1991) berichtete auch über einen Versuch, in dem Toyocerin in der Ferkelaufzuchtphase nach dem Absetzen die Verlustrate von 12,7 % auf 7,5 % senken konnte.

Beim Kriterium Durchfallbehandlungen war die Versuchsgruppe tendenziell besser, da sie 0,56 Behandlungen weniger erhielt als die Kontrollgruppe. Bei den Antibiotikagaben waren keine Unterschiede zwischen den Gruppen zu finden. BRONSCH et al. (1991) stellten auch eine signifikante Reduktion der Tiere mit veränderter Kotkonsistenz bei den behandelten Saugferkeln gegenüber der unbehandelten Kontrolle fest. Dies führten sie auf die orale Probiotikaapplikation in den ersten Stunden nach der Geburt zurück, was auch effizienter war als die alleinige Behandlung der Tiere mit Probiotika über das Ergänzungsfutter für Saugferkel ab dem zehnten Lebenstag. WEISS (1991) registrierte eine geringere Durchfallhäufigkeit in der Versuchsgruppe mit LBC.

Die Ferkelstarteraufnahme sowohl pro Wurf als auch pro Ferkel war in der Tendenz in der Versuchsgruppe geringer als in der Kontrollgruppe. Das deutet darauf hin, daß die Muttertiere der Versuchsgruppe ihre Ferkel besser mit Muttermilch versorgen konnten, weshalb diese weniger Beifutter aufnahmen.

5.2 Ferkel- und Mastversuch

Weil die Belastungen durch die Umwelt auf die Darmflora bei Jungtieren stärker sind, zeigte laut KAHRs (1991) der Toyocerineinsatz beim Ferkel bzw. bei der laktierenden Sau deutlichere Effekte als beim Mastschwein.

Im vorliegenden Versuch war die LM der Ferkel beim Absetzen etwa gleich hoch in Gruppe 2 und 4 und in Gruppe 1 und 3. Damit waren die Gruppen, in denen die Sauen unbehandelt blieben und die Ferkel in einer Gruppe LBC erhielten, tendenziell besser. Auch IBEN und LEIBETSEDER (1989) fanden keine Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich Absetzgewicht.

Das Ferkelaufzuchtendgewicht war in der Gruppe 4 am niedrigsten (Sauen und Ferkel unbehandelt), in Gruppe 3 am höchsten (Sauen mit LBC, Ferkel ohne LBC). Die beiden anderen Gruppen waren etwa gleich. Alle Gruppen unterschieden sich nicht signifikant.

Die Differenz beim Schlachtgewicht zwischen den Gruppen mit und ohne LBC-Behandlung betrug zwar 2,23 kg, die Unterschiede waren aber auch hier nur zufällig.

In den Handelsklassen war ein tendenziell schlechteres Ergebnis in Gruppe 4, in der sowohl Sauen als auch Ferkel nicht behandelt wurden, zu verzeichnen. Im von KAHRs (1991) beschriebenen Versuch bestanden bei Mastschweinen praktisch keine Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen, bei denen in der Ferkelaufzucht alternativ Toyocerin bzw. Toyocerin zusammen mit einem antibiotischen Leistungsförderer eingesetzt wurde. IBEN und LEIBETSEDER (1989) fanden keine Unterschiede zwischen den Gruppen in der Dauer der Ferkelaufzuchtperiode.

In den Kriterien Lebenstage und Masttage unterscheiden sich die Gruppen zwar, jedoch sind diese Unterschiede nicht signifikant und dürfen auch nicht überbewertet werden, da die Tiere nicht mit einem einheitlichen Endgewicht geschlachtet wurden. Aus betriebstechnischen Gründen waren am Ende der Mastperiode keine Wiegunen der Einzeltiere möglich.

In den Kriterien Starteraufnahme pro Ferkel und pro Wurf unterschieden sich die Gruppen signifikant. Jeweils die Gruppe 3 (Sauen mit LBC, Ferkel ohne) hatten den niedrigsten Futterverbrauch, die gänzlich unbehandelte Gruppe 4 den höchsten.

Insgesamt nahmen die Ferkel in den Gruppen das wenigste Futter auf, in denen die Sauen LBC erhielten. Dieses Ergebnis gleicht dem des Sauenversuchs, das allerdings nicht signifikant ist. Doch läßt sich auf die bessere Versorgung der Ferkel mit Muttermilch schließen, wenn die Muttertiere LBC verabreicht bekommen. Diese Beobachtung steht allerdings im Widerspruch zu BRONSCH et al. (1991), in deren Versuch die Ferkelstarteraufnahme bei Verabreichung von LBC wesentlich höher war. IBEN und LEIBETSEDER (1989) fanden eine geringfügig höhere Starteraufnahme pro Ferkel in den Gruppen mit Toyocerin und mit Virginiamycin und Toyocerin als in der Gruppe mit Virginiamycin. KAHRS (1991) hingegen erkannte, daß der Einsatz von Toyocerin im Saugferkelfutter allein wirkungslos war, was wahrscheinlich darauf zurückzuführen war, daß die Ferkel in den ersten Lebenswochen nur wenig Futter und damit entsprechend wenig Toyocerin aufnahmen.

Bei SHIMURA et al. (1979) verbesserte die Probiotikazulage LM-Zunahmen und Futterverwertung signifikant gegenüber der Kontrollgruppe mit Antibiotika.

In einem Versuch von WEISS (1991) konnte durch LBC-Gaben der tägliche Futterverzehr der Versuchsgruppe gesteigert, die täglichen LM-Zunahmen statistisch abgesichert gesteigert werden.

Auffallend ist auch die generell sehr niedrige Futteraufnahme der Saugferkel von 100 bis 200 g Starter pro Ferkel während durchschnittlich 24 Säugetagen. Das sind zwischen 4 und 8 g aufgenommener Ferkelstarter pro Tier und Tag. Dies sollte bei der Beifütterung von Saugferkeln bedacht werden, da einerseits das nicht aufgenommene Futter leicht verdirbt und andererseits ein eventuell beigefüttertes Medikament nicht sicher aufgenommen wird, so daß ein therapeutischer Spiegel nicht erreicht wird.

5.3 Bakteriologische Untersuchung

124 Kotproben wurden untersucht. Davon waren 28 Proben in den beiden Gruppen, in denen die Ferkel mit Probiotika versorgt worden waren, ohne Befund. In den Gruppen, in denen die Ferkel unversorgt geblieben waren, waren nur 14 Proben ohne Befund. Umgekehrt verhielt es sich beim Kriterium „negativ“. Diesen Zustand wiesen 18 Proben der unversorgten Ferkel, aber nur 11 Proben der Ferkel mit LBC-Verabreichung auf.

Mehr Proben von nicht behandelten Ferkeln (26) enthielten Staphylokokken als von behandelten Ferkeln (9).

Bei den Streptokokken war die Anzahl der Proben, die diese Keime enthielten, in beiden Behandlungsgruppen etwa gleich (20 Proben von behandelten Ferkeln, 19 von unbehandelten).

Zwei Proben aus der LBC-Gruppe, in denen E.coli-Keime gefunden wurden, stand eine Probe mit E.coli aus der Gruppe ohne LBC gegenüber.

Ein Vergleich der vorliegenden Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung mit der Literatur ist schwierig, da in den meisten Versuchen nur die Keimmenge im Kot erhoben wurde und nicht die Art der vorhandenen Keime.

So etwa beschrieb KAHRs (1991) einen Versuch mit Sauen, in dem im Kot der Kontrolltiere 2,25 Mio. E.coli-Keime je g Frischkot gefunden wurden, in den Proben der Versuchssauen mit Toyocerinverabreichung dagegen nur 1,03 Mio. Coli-Keime je g Kot.

Nach KAHRs (1987) sank bei Absatzferkeln nach einer Woche Verabreichung von Toyocerin die E.coli-Konzentration im Dünndarminhalt von 10^5 Keimen/g Darminhalt unter die Nachweisgrenze und wurde durch B.toyoi (10^6 Keime/g Darminhalt) ersetzt. Bei tragenden Sauen wurde die E.coli-Konzentration von 10^9 auf 10^6 Keime/g Frischkot durch Toyoceringaben gesenkt.

MORGENTHUM et al. (1991) berichteten außerdem von einer Reduzierung der E.coli-Keime/g Frischkot bei den Versuchstieren, die Toyocerin verabreicht bekamen, auf 46 % der Menge an Coli-Keimen bei den Kontrolltieren ohne Toyocerin.

Der Einsatz von Probiotika zeigte im vorliegenden Versuch keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe. Allerdings muß bei der Beurteilung bedacht werden, daß der Versuchsbetrieb während des Versuchs mit großen Durchfallproblemen zu kämpfen hatte, was die in der Literatur gefundenen Aussagen bestätigt, daß Probiotika zur Therapie nicht geeignet sind. Um die Eignung dieses Probiotikums als Prophylaxe herauszufinden, sollte es in einem Bestand mit weniger massiven Durchfallproblemen nochmals getestet werden.

Literatur

- BRONSCH, K., D. SCHNEIDER und K. MÄNNER, 1991: Verbesserung der Gesundheit von Ferkeln und Sauen. *Krafftutter* 5, 227—231.
- ESSL, A., 1987: Statistische Methoden in der Tierproduktion. Österreichischer Agrarverlag, Wien 1987.
- HARVEY, W. R., 1987: Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University, USA.
- HATTORI, 1989: zitiert nach KAHRs, D., 1991.
- IBEN, Ch. und J. LEIBETSEDER, 1989: Untersuchung der leistungsfördernden Wirkung von Toyocerin in der Ferkelaufzucht. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 76, 363—366.
- KAHRs, D., 1987: zitiert nach MORGENTHUM, R., 1991.
- KAHRs, D., 1991: Fünf Jahre Erfahrungen mit Toyocerin. *Lohmann Information* November/Dezember.
- LETTNER, F. und F. PREINING, 1989: Mikrobielle Leistungsförderer. Einsatz von Probios in der Muttersauen- und Ferkelfütterung. *Der Förderungsdienst* 37, 326—328.
- LETTNER, F. und F. PREINING, 1990: Mikrobielle Leistungsförderer in der Muttersauen- und Ferkelfütterung. Einsatz von Toyocerin. *Der Förderungsdienst* 38, 265—270.
- MORGENTHUM, R., G. BOLDUAN und S. VOSS, 1991: Helfen Probiotika in der Schweinezucht? *Tierzucht* 45, 372.
- SHIMURA, T., M. NOGAMI, Y. HATTORI, Y. YAMANE, H. MAGASAKI, M. MUROFUSHI and M. KOZASA, 1979: Stability in the piglet intestine and effect on intestinal bacterial flora of viable *Bacillus toyoi* spore preparation "Toyocerin Powder-B". *J. vet. Med., Tokyo*, 69, 343—347.
- WEISS, J., 1988: Probiotika in der Schweinehaltung. Natürlich höhere Leistung. *Agrar praxis* 8, 61—63.
- WEISS, J., 1991: Die Leistung „natürlich“ verbessern. *DGS* 38/1991, 1173—1175.

(Manuskript eingelangt am 20. Juli 1993, angenommen am 30. November 1993)

Anschrift der Verfasser:

Dr. Martina KOWARZ, o. Univ.-Prof. Dr. Franz LETTNER, Univ.-Ass. Dr. Werner ZOLLITSCH, Institut für Nutztierwissenschaften, Abteilung Tierernährung, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien