

## Uso de probiótico em dietas de suínos: incidência de diarreia, desempenho zootécnico e digestibilidade de rações

Rizal Alcides Robles  
HUAYNATE<sup>1</sup>  
Maria Cristina THOMAZ<sup>1</sup>  
Rodolfo Nascimento  
KRONKA<sup>1</sup>  
Alessandro Luís FRAGA<sup>1</sup>  
Antônio João  
SCANDOLERA<sup>1</sup>  
Fábio Enrique Lemos  
BUDIÑO<sup>1</sup>

1 - Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - SP

**Correspondência para:**  
MARIA CRISTINA THOMAZ  
Departamento de Zootecnia  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias  
Universidade Estadual Paulista  
Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n  
14884-900 - Jaboticabal/SP  
thomaz@fcav.unesp.br

Recebido para publicação: 12/07/2005  
Aprovado para publicação: 13/07/2005

### Resumo

Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação de probiótico em dietas de suínos: Experimento1: incidência de diarreia e desempenho; Experimento 2: consumo e digestibilidade das rações. No experimento1, foram utilizados 40 leitões recém desmamados, distribuídos em quatro tratamentos: T<sub>0</sub>-Dieta basal; T<sub>100</sub>-Dieta basal+100ppm do probiótico; T<sub>200</sub>-Dieta basal+200ppm e T<sub>300</sub>-Dieta basal+300ppm. O experimento 2 foi um ensaio de digestibilidade, onde se utilizou oito suínos machos castrados (23 kg), distribuídos em dois tratamentos: T<sub>1</sub>-dieta basal e T<sub>2</sub>-dieta basal+200 ppm do mesmo probiótico utilizado no Experimento1. No período1 os animais do T<sub>0</sub> e T<sub>100</sub> apresentaram maior incidência de diarreia (P<0,05) comparada àqueles dos T<sub>200</sub> e T<sub>300</sub>. O desempenho dos animais do T<sub>100</sub> foi inferior àqueles dos outros tratamentos (P<0,05). No período 2, os animais dos T<sub>200</sub> e T<sub>300</sub>, apresentaram melhor CA que os animais do T<sub>0</sub> (P<0,05). No período total, não houve diferença significativa para o desempenho, à exceção do CDR. No Experimento 2, os animais do T<sub>2</sub> consumiram 21,49% mais alimento que os animais do T<sub>1</sub> (P<0,05). Os coeficientes de digestibilidade aparente não foram diferentes (P>0,05) entre os tratamentos. Concluiu-se que a adição de 200 e 300 ppm de probiótico em dietas de suínos no período1 reduziu a incidência de diarreia. No entanto, no Período total do Experimento1, o desempenho dos animais foi semelhante. No Experimento 2, foi observado melhor adaptação dos animais que receberam probiótico às gaiolas, o que se manifestou pelo maior consumo de ração.

### Palavras-chave

Bacillus.  
Diarreia.  
Digestibilidade de nutrientes  
Lactobacillus.  
Suíno.

### Introdução

A suinocultura é considerada como uma das atividades importantes na cadeia alimentícia da população humana. Atualmente esta atividade é caracterizada pela grande concentração dos animais em sistemas confinados, o que pode ocasionar a disseminação de agentes patogênicos, que podem comprometer o desempenho zootécnico do rebanho.

O uso de antibióticos como promotores de crescimento, permite melhorar o desempenho zootécnico dos animais, mas está sendo banido da suinocultura, devido principalmente aos riscos

representados pelas bactérias resistentes, que podem trazer problemas para a saúde animal e humana<sup>1</sup>.

Por outro lado, a nutrição animal tem buscado novas alternativas para atingir bons índices produtivos, e com base neste conceito surgiram os poliprobóticos, “*pool*” de microrganismos vivos (bactérias e leveduras) benéficos, incorporados através da dieta, que podem manter o equilíbrio da flora intestinal dos suínos, prevenindo doenças do trato digestório, melhorando a digestibilidade das rações, levando à maior utilização de nutrientes e ocasionando melhor desempenho zootécnico dos animais<sup>2</sup>.

O probiótico utilizado neste experimento foi o Bacsol-vt®, constituído pelas seguintes bactérias e levedura: *Bacillus subtilis*, *B. natto*, *B. megaterium*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. plantarum*, *L. brevis*, *L. casei*, *Streptococcus lactis*, *S. faecalis*, *S. termophilus* e *Saccharomyces cerevisiae*.

Do ponto de vista da produção animal, o interesse nos estudos sobre probióticos está em elucidar os mecanismos de ação que resultem em aumento da produtividade. Os mecanismos de ação mais prováveis dos probióticos são a exclusão competitiva, o antagonismo direto, o estímulo ao sistema imune e o efeito nutricional, mediante as melhorias na digestão e absorção de nutrientes<sup>2,3,4</sup>.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de probiótico em dietas de suínos, sobre a incidência de diarreia, desempenho zootécnico e digestibilidade da ração.

## Materiais e Métodos

### Experimento 1: Incidência de diarreia e desempenho zootécnico

O objetivo foi avaliar o efeito da adição de diferentes níveis de probiótico (0, 100, 200 e 300 ppm) em rações de suínos, nos períodos 1 e 2 da fase de creche e no Período total (creche a crescimento), sobre a incidência de diarreia e desempenho zootécnico.

### Instalações e animais

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da FCAV-UNESP Campus de Jaboticabal, nos meses de março a junho de 2003. Foram utilizados 40 leitões machos castrados, homogêneos quanto à linhagem (Duroc x Landrace-Large White), desmamados aos 22 dias de idade com peso médio de  $6,2 \pm 0,7$  kg. Os animais foram alojados em baias individuais de  $2,55 \text{ m}^2$ , com piso de concreto, separadas por divisórias de grades de ferro e vedadas com placas de madeirite para evitar o contato entre os animais. Cada baia foi

equipada com um bebedouro do tipo vaso-comunicante e um comedouro do tipo semi-automático. Durante o experimento os animais receberam ração e água à vontade e iguais condições de manejo.

### As fases e os respectivos períodos estudados foram:

Creche (Período 1) – 22 a 44 dias de idade  
 Creche (Período 2) – 22 a 68 dias de idade;  
 Creche a Crescimento (Período total) – 22 a 105 dias de idade.

### Tratamentos e dietas experimentais

Os tratamentos experimentais foram:

T<sub>0</sub> - Dieta basal (controle);  
 T<sub>100</sub> - Dieta basal + 100 ppm de probiótico\*;  
 T<sub>200</sub> - Dieta basal + 200 ppm de probiótico;  
 T<sub>300</sub> - Dieta basal + 300 ppm de probiótico;

Para atender as exigências nutricionais dos animais, foram formuladas três rações experimentais: Ração Inicial 1, fornecida dos 22 aos 44 dias de idade, Ração Inicial 2, fornecida dos 45 aos 68 dias de idade e Ração de Crescimento, fornecida dos 69 aos 105 dias de idade. Em cada uma dessas rações foram adicionados os diferentes níveis de probiótico. Essas rações atenderam às exigências nutricionais mínimas<sup>5</sup> para cada fase, as quais encontram-se na tabela 1.

### Incidência de diarreia e desempenho zootécnico

Durante os primeiros 21 dias do ensaio, foi realizada uma avaliação de escores fecais dos leitões. Uma vez por dia foi verificada a característica física das fezes, mediante análise visual com os seguintes critérios: fezes com consistência dura (0), fezes normais (1), fezes pastosas (2) e fezes aquosas (3) <sup>6</sup>. Os escores 0 e 1 foram considerados fezes não diarreicas e os escores 2 e 3 diarreicas. O consumo diário de ração, o ganho diário de peso e a conversão alimentar foram avaliados a partir dos valores de peso corporal e consumo de ração, determinados ao início e ao final de cada período.

### Delineamento experimental e análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso para

\*Bacsol-vt® – Agropecuária Nunes.

Tabela 1 - Composição centesimal e nutricional da ração basal utilizada nas diferentes fases do estudo. Jaboticabal, 22 de novembro de 2004.

Ingredientes	Rações		
	Inicial 1	Inicial 2	Crescimento
Milho	66,21	67,53	77,64
Farelo de soja	17,57	21,26	19,34
Leite em pó desnatado	5,16	6,00	-
Proteína isolada de soja	5,00	-	-
Óleo de soja	-	-	0,93
Fosfato bicálcico	1,35	1,07	0,72
Calcário calcítico	0,77	0,68	0,86
Açúcar	3,00	2,74	-
Sal comum	0,33	0,25	0,15
Suplemento min. e vit.*	0,10	0,10	0,10
L-Lisina. HCl (78,4%)	0,37	0,32	0,25
DL-Metionina (99,0%)	0,09	0,04	-
L-Treonina (98,0%)	0,05	0,01	-
Antioxidante	-	-	0,01
Total (kg)	100,00	100,00	100,00
Valores calculados**			
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.265	3.265	3.265
Proteína bruta (%)	19,93	17,23	15,74
Lisina (%)	1,35	1,15	0,95
Metionina + Cistina (%)	0,74	0,63	0,55
Treonina (%)	0,81	0,69	0,60
Triptofano (%)	0,24	0,21	0,18
Cálcio (%)	0,80	0,70	0,60
Fósforo disponível (%)	0,40	0,32	0,23
Sódio (%)	0,20	0,15	0,10

\* O suplemento mineral e vitamínico não continha qualquer tipo de promotor de crescimento ou antibiótico. Níveis de garantia por kg de ração: Vit. A – 4.000U.I.; Vit. D<sub>3</sub> – 220U.I.; Vit. E – 22mg; Vit. K – 0,5mg; Vit. B<sub>2</sub> – 3,75mg; Vit. B<sub>12</sub> – 20mcg; Pantotenato de cálcio – 12mg; Niacina – 20mg; Colina – 60mg; Iodo – 140µg; Selênio – 300µg; Manganês – 10mg; Zinco – 100mg; Cobre – 10mg e Ferro – 99mg. \*\* Rostagno et al.<sup>22</sup>.

controlar as diferenças no peso inicial, com quatro tratamentos e dez repetições por tratamento, sendo a unidade experimental representada por um animal. Os dados de desempenho foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Para avaliar a incidência de diarreia, foram utilizados os mesmos 40 suínos distribuídos em quatro tratamentos com dez repetições cada. Para a análise estatística foi utilizado o teste de contingência de Qui quadrado (5%). Ambas as análises foram feitas com o software estatístico “Statistical Analysis System”<sup>27</sup>.

#### Experimento 2. Consumo e digestibilidade das rações

O objetivo foi avaliar o consumo e a digestibilidade de rações suplementadas com e sem probiótico para suínos em crescimento.

#### Instalações e animais

O experimento foi conduzido na unidade de digestibilidade do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da FCAV–UNESP–Campus de Jaboticabal. O galpão, construído em alvenaria, continha oito gaiolas de metabolismo<sup>8</sup>. O ensaio foi realizado no mês de agosto de 2003, com temperatura e umidade relativas médias no interior do galpão de 21,6°C e 59,86%, respectivamente. O probiótico testado e a ração correspondente à fase de crescimento, foram as mesmas do experimento 1 (Tabela1).

Com a finalidade de que os microrganismos do probiótico colonizassem ao trato digestório dos suínos, 30 dias antes de iniciar o ensaio, 20 suínos machos castrados de mesma genética (Duroc x

Landrace/Large White) foram mantidos em duas baias, sendo que 10 animais receberam a ração basal ( $T_0$ ) e 10 a ração basal + 200 ppm de probiótico ( $T_2$ ). Após os 30 dias, foram selecionados quatro animais de cada baía, homogêneos quanto ao peso (23,0 kg) e parentesco, para a formação das unidades experimentais de ambos os tratamentos, os quais foram transferidos para as gaiolas para estudos metabólicos, sendo mantidos com a mesma alimentação.

A quantidade de ração fornecida diariamente durante o período de coleta foi baseada no consumo médio observado durante o período de adaptação. O método e o marcador utilizados foram os mesmos descritos por Vassalo et al.<sup>6</sup> Nas rações e fezes foram analisadas: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e energia bruta (EB) segundo AOAC<sup>9</sup> e na urina foi analisada a energia bruta, seguindo a metodologia descrita por Silva<sup>10</sup>. Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade da energia, dos nutrientes e de metabolizabilidade da energia foram feitos segundo Matterson<sup>11</sup>. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados para controlar o peso inicial e a análise de variância foi realizada através do programa estatístico "Statistical Analysis System"<sup>17</sup>.

## Resultados e Discussão

### Incidência de diarreia

As freqüências de incidência de diarreia, em percentagem, dos leitões nos 21 dias de avaliação, são apresentadas na Figura 1.

Os resultados observados demonstraram que os animais dos tratamentos  $T_0$  e  $T_{100}$  apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) incidência de diarreia, comparados àqueles dos tratamentos  $T_{200}$  e  $T_{300}$ . Esta menor incidência de diarreia observada nos animais dos tratamentos  $T_{200}$  e  $T_{300}$  se deve, possivelmente, à adequada proporção de microrganismos presentes nas dietas<sup>12</sup>, o que ajudou a manter

em equilíbrio a microbiota intestinal<sup>13</sup>, controlando os microrganismos patogênicos.

Em condições normais, Robinson, Whipp e Bucklin<sup>14</sup>, avaliaram o balanço de bactérias benéficas e patogênicas no epitélio intestinal de suínos, sendo encontradas *L. acidophilus* (11,9%), *Streptococcus faecium* (54,4%) e *E. coli* (menos de 1%). Entretanto, com a ocorrência de desordens intestinais, houve redução de *L. acidophilus* e *Streptococcus faecium* para 6%, o que resultou em aumento da *E. coli* para 14%. Este caso pode ter ocorrido nos leitões do tratamento  $T_{100}$ , provavelmente, pela baixa e inadequada proporção de microrganismos do probiótico na ração e conseqüentemente no trato digestório.

A ocorrência de diarreia em leitões recém desmamados é causada, principalmente, por cepas de *E. coli* K88, com propriedades para fixar-se e produzir toxinas no trato digestório<sup>15</sup>. A redução da diarreia nos leitões alimentados com 200 e 300 ppm de probiótico também pode ser devida à exclusão competitiva e ao antagonismo direto, acionados pelos microrganismos do probiótico sobre a microbiota patogênica intestinal.

Ozawa et al.<sup>16</sup> reportaram, incrementos significativos do número de *Streptococcus sp.* e *Bifidobacterias sp.* e decréscimos de enterobactérias no intestino delgado proximal, quando *Bacillus subtilis* foi adicionado a dietas de leitões desmamados. Neste caso os microrganismos do probiótico competiriam com os patógenos por sítios de fixação e nutrientes, impedindo sua ação transitória<sup>17</sup>.

Os probióticos podem também afetar as bactérias patogênicas através da síntese de bacteriocinas. Blomberg, Henriksson e Conway<sup>18</sup> observaram que a adição de *Lactobacillus spp.*, na dieta de suínos, reduziu a fixação de *E. coli* K88 à mucosa intestinal em aproximadamente 50%. Os mesmos autores também notaram que *L. fermentum*, produziram bacteriocinas, as quais apresentaram interação com os componentes da mucosa intestinal,

ocasionando reduzida fixação. As bacteriocinas além de reduzirem a fixação podem atuar como bactericidas para as enterobactérias<sup>19</sup>.

A produção de ácidos (acético, propiónico, butírico e láctico) pelas bactérias lácticas pode inibir o crescimento de patógenos mediante a redução do pH intestinal, tornando o meio impróprio para a multiplicação do patógeno<sup>4</sup>, ou pelo efeito direto dos ácidos sobre as enterobactérias<sup>3</sup>.

Dados do presente estudo não concordaram com Kirchgessner et al.<sup>20</sup> e Budiño<sup>3</sup>, os quais verificaram que a utilização de probiótico à base de *Bacillus cereus*, e *Streptococcus faecium*, *L. acidophilus*, *L. casei* e *L. plantarum*, respectivamente, não influenciaram a frequência de diarreias em leitões desmamados. No entanto, outros autores descreveram resultados satisfatórios no controle da diarreia de leitões desmamados com o fornecimento de uma dieta contendo probiótico à base de *Bacillus lechiniiformes* e *B. toyoi*<sup>12</sup>; ou *L. acidophilus*, *S. faecium*, *Sacharomyces cerevisiae* e *B. toyoi*<sup>6</sup>.

Os resultados da literatura ainda são muito controversos em relação a esta variável e isto se deve seguramente às diferenças encontradas no tipo de probiótico utilizado, dosagens, condições sanitárias (desafio) e

ambientais presentes nos diferentes experimentos.

#### Desempenho zootécnico

As médias de ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar verificadas nos animais submetidos aos diferentes tratamentos, nos períodos 1 e 2 da fase de Creche e no Período total-Creche a Crescimento são apresentadas na Tabela 2.

No Período 1 o GDP e a CA dos animais do tratamento T<sub>100</sub> foram inferiores (P<0,05), quando comparados aos animais dos tratamentos T<sub>0</sub>, T<sub>200</sub> e T<sub>300</sub>. Entretanto os animais do T<sub>100</sub> tiveram menor CDR (P<0,05) comparados com os animais do tratamento T<sub>0</sub> e semelhantes com os animais dos tratamentos T<sub>200</sub> e T<sub>300</sub>. Esse pior desempenho dos animais do T<sub>100</sub> pode estar associado às desordens gastrintestinais que estes sofreram durante a fase inicial (Figura 1). Os resultados observados talvez estejam relacionados às quantidades não proporcionais de microrganismos benéficos presentes na ração dos animais submetidos ao T<sub>100</sub>, permitindo desse modo a colonização por microrganismos patogênicos somados à ação prejudicial dos fatores estressores do desmame sobre a microbiota

Tabela 2 - Ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) nos Períodos 1 e 2 e Período total. Jaboticabal, 22 de novembro de 2004

Fases	Tratamentos				CV
	T <sub>0</sub>	T <sub>100</sub>	T <sub>200</sub>	T <sub>300</sub>	%
Período 1 (22 a 44)					
GDP (g)	135 <sup>a</sup>	91 <sup>b</sup>	149 <sup>a</sup>	142 <sup>a</sup>	21,38
CDR (g)	272 <sup>a</sup>	227 <sup>b</sup>	258 <sup>ab</sup>	261 <sup>ab</sup>	13,31
CA	1,96 <sup>a</sup>	2,43 <sup>b</sup>	1,79 <sup>a</sup>	1,89 <sup>a</sup>	13,38
Período 2 (22 a 68)					
GDP (g)	633	565	671	625	16,23
CDR (g)	628	539	621	593	15,05
CA	1.14 <sup>a</sup>	1.10 <sup>ab</sup>	1.07 <sup>b</sup>	1.07 <sup>b</sup>	4.37
Período total (22 a 105)					
GDP (g)	1234 <sup>a</sup>	1011 <sup>b</sup>	1245 <sup>a</sup>	1164 <sup>ab</sup>	16,66
CDR (g)	2.09	2.04	2.11	2.07	9.15
CA					

<sup>ab</sup> Médias seguidas, de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

intestinal<sup>14</sup>.

No Período 2, o GDP e o CDR não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelos diferentes tratamentos. A CA dos animais dos tratamentos  $T_{200}$  e  $T_{300}$  foram melhores ( $P<0,05$ ) em relação aos animais do tratamento  $T_0$  e semelhantes ( $P>0,05$ ) aos animais do tratamento  $T_{100}$ . Os animais do tratamento  $T_{100}$ , após restauração de suas funções fisiológicas, apresentaram melhoria no desempenho entre o Período 1 ao Período 2, observando-se semelhante ( $P>0,05$ ) desempenho, como nos animais dos outros tratamentos, possivelmente, devido à adaptação progressiva dos microrganismos do probiótico ao trato gastrointestinal.

Roth e Kirchgessner<sup>22</sup> observaram que o ganho de peso total e a conversão alimentar de leitões melhorou quando o probiótico foi fornecido nas concentrações de  $5 \times 10^8$  ou  $1 \times 10^9$  esporos viáveis de *Bacillus spp.* por kg de ração, mas não em concentrações menores. Eidelsbuerger, Kirchgessner e Roth<sup>23</sup> utilizaram o mesmo probiótico na concentração de  $2,5 \times 10^8$  esporos por kg de ração, e o ganho de peso e consumo de ração caíram 8,1% e 9,0%, respectivamente, enquanto a conversão alimentar melhorou em 5,6%. Os autores enfatizaram que a melhoria da CA possivelmente esteja relacionada à dose do probiótico e à melhor utilização dos nutrientes em função da melhora do balanço microbiológico do trato gastrointestinal dos suínos.

No Período total o GDP e a CA não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelos diferentes tratamentos. O CDR dos animais do tratamento  $T_{100}$  foi menor ( $P<0,05$ ) comparado àqueles dos animais dos tratamentos  $T_0$  e  $T_{200}$  e semelhantes aos animais do tratamento  $T_{300}$ . Este menor consumo verificado nos animais do tratamento  $T_{100}$  poderia estar associado ao baixo peso destes animais causados pelas disordens gastrointestinais que sofreram na fase Inicial e foram manifestadas numericamente nos períodos 1 e 2.

As melhorias no desempenho de animais jovens alimentados com probiótico em relação àqueles sem probiótico, podem ser devidas, aos fatores estressantes ocorridos no pós-desmame. Entretanto, a semelhança no desempenho de suínos adultos alimentados com e sem probiótico, pode ser devida à falta de desafio e à manutenção do equilíbrio dos microrganismos intestinais, corroborados pelo desenvolvimento do trato gastrointestinal para digerir e absorver nutrientes da dieta e pela ativação do sistema imune que protege o suíno de desafios microbiológicos. Assim a dificuldade na obtenção de resultados consistentes em pesquisas com probiótico, segundo Fox<sup>24</sup>, pode ser devido ao número de microrganismos administrados, à idade do animal, ao nível de estresse e ao meio ambiente.

#### Consumo e digestibilidade das rações

O consumo diário de ração, os coeficientes de digestibilidade aparente da energia e dos nutrientes, os coeficientes de metabolizabilidade, os teores de nutrientes digestíveis e de energia digestível e metabolizável das rações estão apresentados na Tabela 3. Os suínos alimentados com dieta suplementada com 200 ppm de probiótico apresentaram maior consumo de ração ( $P<0,05$ ) que os animais alimentados com a mesma dieta sem probiótico.

O maior consumo de ração dos animais do tratamento  $T_2$ , pode ser devido a ação dos microrganismos do probiótico na manutenção do equilíbrio microbiano intestinal frente a fatores estressores, neste caso a adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo<sup>24</sup>. Além disso, sabe-se que o uso de probiótico em dietas de animais apresentam melhores resultados quando os animais estão sujeitos a fatores estressores tais como físico, social e psicológico. Nesta situação, foi observado que os animais do  $T_2$  controlaram melhor os desafios da adaptação às gaiolas para estudos metabólicos, possivelmente auxiliados pelos microrganismos do probiótico os quais



Tabela 3 - Consumo diário, coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) e de metabolicibilidade (CMA) e valores nutricionais das rações de suínos em crescimento suplementadas ou não com probiótico. Jaboticabal, 22 de novembro de 2004

Variável	Ração com probiótico	Ração sem probiótico	Dif. (%) <sup>1</sup>	CV (%) <sup>2</sup>
Consumo diário, g	1374 <sup>a</sup>	1131 <sup>b</sup>	+ 21,49	6,91
CDA Matéria seca, %	89,66	89,69	- 0,03	2,74
CDA Energia bruta, %	87,98	87,83	+ 0,17	3,41
CMA Energia bruta, %	85,79	85,20	+ 0,69	3,61
CDA Proteína bruta, %	86,27	84,52	+ 2,07	4,16
CDA Extrato etéreo, %	78,86	75,61	+ 4,30	7,50
CDA Fibra em detergente neutro, %	68,20	73,19	- 6,82	10,06
CDA Fibra em detergente ácido, %	48,11	55,68	- 13,60	21,41
Matéria mineral absorvido, %	62,82	59,55	+ 5,49	18,15
Energia digestível, kcal/kg	2.995	2.991		
Energia metabolizável, kcal/kg	2.918	2.913		
Proteína digestível, %	16,42	16,08		
Extrato etéreo digestível, %	3,84	3,69		
FDN digestível, %	8,65	9,28		
FDA digestível, %	1,25	1,45		
Matéria mineral digestível, %	1,76	1,67		

<sup>1</sup> Diferença, entre as rações com e sem probiótico, em unidades percentuais.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação, em %.

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste F ( $P < 0,05$ ).

foram suplementados 30 dias antes de iniciar o experimento.

Para as demais variáveis avaliadas, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão do probiótico na dieta, concordando com Kornegay e Risley<sup>25</sup>, que observaram discretas melhorias nas digestibilidades da MS (0,4%), da PB (0,4%) e da MM (1,7%), avaliadas em suínos em terminação, com consumo de ração, fixado entre 3,2 a 3,5% do peso vivo do animal e suplementados com *Bacillus spp.*, comparados àqueles sem suplementação de probiótico. No entanto, discordaram com Scheuermann<sup>26</sup>, que notaram melhoria significativa no CDA da proteína (+1,91%) em suínos em crescimento suplementados com  $10^9$  unidades formadoras de colônia por kg de ração de *Bacillus sp.*, em relação àqueles sem suplementação com probiótico.

Desta forma, a suplementação com probiótico foi eficiente em manter os coeficientes de digestibilidade mesmo com o aumento no consumo de ração observado, pois uma maior quantidade de alimento ingerido pode significar piora na relação enzimas/

substrato, o que levaria à redução na digestibilidade da dieta.

A digestibilidade da ração é determinada pelo tempo de permanência da digesta no intestino e este decresce quando o consumo de ração aumenta<sup>27</sup>. Da mesma forma INRA<sup>28</sup> afirmou que quando o consumo de ração é reduzido, os animais tendem a tornar-se mais eficientes em digerir os alimentos e em utilizar os nutrientes e este caso pode ter ocorrido com a digestibilidade dos nutrientes nos animais do tratamento T<sub>2</sub>, exceto com as frações de fibra alimentar, onde estes animais tiveram 6,82 % e 13,60 % menores coeficientes de digestibilidade para FDN e FDA, respectivamente, comparados com os animais do tratamento sem probiótico (T<sub>1</sub>). Esses dados discordaram com os de Kornegay e Risley<sup>25</sup>, que observaram melhoria na digestibilidade da FDN (1,8%) e FDA (2,1%) em suínos em terminação suplementados com *Bacillus sp.*, em relação àqueles não suplementados com probiótico.

Além disso, os CDA da proteína bruta e extrato etéreo foram numericamente superiores (2,07% e 4,30%, respectivamente) para as dietas

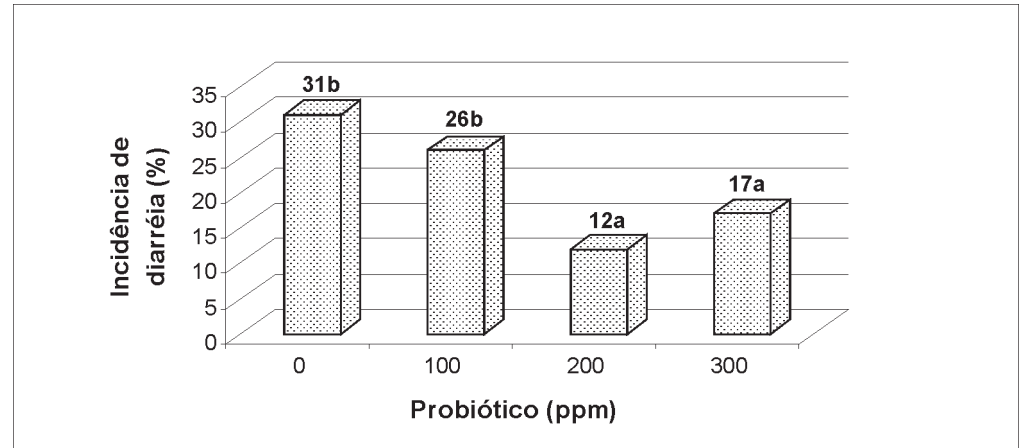


Figura 1 - Incidência de diarreia de leitões alimentados com dietas contendo diferentes níveis de probiótico, avaliados durante 21 dias pós-desmame. Colunas com letra diferente, diferem pelo teste de Qui quadrado ( $P < 0,05$ )

Valores numéricos que deram origem à Figura 1

Tratamentos	0	T100	T200	T300
Incidência de Diarreia (%)	31	26	12	17

com probiótico, demonstrando que o produto pode ter auxiliado na digestão/absorção destes nutrientes, o que confirma as observações de Rowland<sup>29</sup>, Jin et al.<sup>3</sup> e Leedle<sup>4</sup>, os quais afirmaram que certas espécies de microrganismos de probióticos secretam amilase, protease e lipase que podem favorecer a digestão do alimento.

## Conclusões

Os níveis de inclusão de 200 e 300

ppm do probiótico, em dietas de suínos, reduziram a incidência de diarreias em leitões desmamados, nas condições do estudo. O desempenho dos suínos no período 1, mostrou-se melhor nos tratamentos  $T_{300}$  e  $T_{200}$ , no entanto foi semelhante no período 2 e no período total-creche a crescimento, respectivamente.

A inclusão de 200 ppm do probiótico nas dietas de suínos em crescimento melhorou o consumo e a digestibilidade da ração.

## Use of probiotics in the diets of pigs: diarrhea incidence, animal performance and feed digestibility

### Abstract

Two trials were conducted aiming to evaluate the effect of probiotic supplementation in pig's diet: Trial 1: diarrhea incidence and performance; Trial 2: feed intake and digestibility. In the Trial 1, forty weaning barrow piglets were distributed in four treatments:  $T_0$ —basal diet;  $T_{100}$ —basal diet +100ppm of probiotic;  $T_{200}$ —basal diet +200ppm e  $T_{300}$ —basal diet +300ppm. The trial 2 was a digestibility trial, where eight barrow pigs were used, distributed in two treatments:  $T_1$ —basal diet and  $T_2$ —basal diet + 200 ppm of same probiotic used in the Experiment 1. In the Period 1 the animals of  $T_0$  and  $T_{100}$  groups showed higher diarrhea incidence ( $P < 0.05$ ) than the  $T_{200}$  and  $T_{300}$

### Key-words:

Bacillus.  
Diarrhea.  
Digestibility of nutrients.  
Lactobacillus.  
Pig.



groups. The performance of animals of T<sub>100</sub> group were lower than other treatment groups (P<0.05). In the Period 2 the T<sub>200</sub> and T<sub>300</sub> animals, showed better FG ratio than the animals of T<sub>0</sub> (P<0.05). In the total period it was not observed significative difference concerning performance, except for DFI. In the trial 2, the animals of treatment T<sub>2</sub>, showed an increase of feed intake when compared with animals of T<sub>1</sub>. Digestibility coefficients showed no significative differences among treatments. It was concluded that the addition of 200 and 300 ppm of probiotic in the Period 1 reduces incidences of diarrhea. But, in the total period of trial 1, the performance was similar among treatments. In the trial 2 it was observed better adaptation of animals receiving probiotics which was represented by higher feed intake.

## Referências

- 1 CORPET, D. E. Microbiological hazards for humans of antimicrobial growth promoter use in animal production. **Revue Médecine Vétérinaire**, v. 12, n. 147, p. 850-862, 1995.
- 2 FULLER R. Problems and prospects. In: FULLER, R. **Probiotics – The scientific Basis**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 377-386.
- 3 JIN, L.Z.; HO, Y.W.; ABDULLAH, N.; JALALUDIN, S. Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v. 53, p. 351-363, 1997.
- 4 LEEDLE, J. Probiotics and DFMs – Mode of action in the gastrointestinal tract. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL. 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p. 25-40.
- 5 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of swine**. 10. ed. Washington: National Academy Press, 1998. 189 p.
- 6 VASSALO, M.; et al. Probióticos para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 131-138, 1997.
- 7 STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS user's guide: statistics**. Cary. NC: SAS. 1998. 956 p.
- 8 PEKAS, J. C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal Animal Science**, v. 27, n. 5, p. 1303-1309, 1968.
- 9 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 13<sup>th</sup>. Washington, DC, 1980.
- 10 SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1998. p. 165.
- 11 MATTERSON, L. D. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Connecticut: Agricultural Experiment Station, 1965. p. 3-15. (Research Report, 7).
- 12 KYRIAKIS, S. C.; TSILOYIANNIS, V. K.; VLEMMAS, J.; SARRIS, K.; TSINAS, A. C.; ALEXPOULOS, C.; JANSEGGERS, L. The effect of probiotic LSP 122 on the control of post-weaning diarrhea syndrome of piglets. **Research Veterinary Science**, v. 67, n. 3, p. 223-228, 1999.
- 13 WALKER, W. A.; DUFFY, L. C. Diet and bacterial colonization: role of probiotics and prebiotics. **Journal Nutrition Biochemistry**, v. 9, p. 668-675, 1998.
- 14 ROBINSON, J. M.; WHIPP, S. C.; BUCKLIN, J. A. Characterization of predominant bacteria from the colons of normal and dysenteric pigs. **Applied Environmental Microbiology**, v. 48, p. 964-969, 1984.
- 15 SMITH, H. W.; LINGGOOD, M. A. Observations on the pathogenic properties of de K88, HLY and ENT plasmids of Escherichia coli with particular reference to porcine diarrhea. **Journal Medical Microbiology**, v. 4, p. 467-485, 1971.
- 16 OZAWA, K.; et al. Effects of administration of Bacillus subtilis strain BN on intestinal flora of weanling piglets. **Japan Journal Veterinary Science**, v. 43, p. 771, 1981.
- 17 CROSS, M. L. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 34, n. 4, p. 245-253, 2002.
- 18 BLOMBERG, L.; HENRIKSSON, A.; CONWAY, P. L. Inhibition of adhesion of Escherichia coli K88 to piglet ileal mucus by Lactobacillus spp. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 59, p. 34-39, 1992.
- 19 CHATEU, N.; CASTELLANOS, I.; DESCHAMPS, A. M.; Distribution of pathogen inhibiting the Lactobacillus isolates of a commercial probiotic consortium. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 74, p. 36-40, 1993.
- 20 KIRCHGESSNER, M.; et al. The nutritive efficiency of Bacillus cereus as a probiotic in the raising of piglets. 1. Effect on the growth parameters and gastrointestinal environment. **Archives Tierernahr**, v. 44, n. 2, p. 111-121, 1993.
- 21 BUDIÑO, F. E. L. **Probiótico e/ou prebiótico em dietas de leitões recém desmamados**, 2004. 76 f. Tese

(Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

22 ROTH, F. X.; KIRCHGESSNER, M. Nutritive wirksamkeit von toyocerin. 1 Ferkelaufzucht. **Landwirtschaftliche-Forschung**, v. 41, n. 1-2, p. 58-62, 1988.

23 EIDELSBURGER U.; KIRCHGESSNER M.; ROTH F. X. Zum einfluss von fumarsaure, salzsaure, natriumformiat, Tylosin und Toyocerin auf tagliche zunahmen, futteraufnahme, futterverwertung und verdaulichkeit. 11. Unterschungen zur nutritiven wirksamkeit von organischen sauren in der ferkelaufzucht. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 68, n. 4-5, p. 82-92, 1992.

24 FOX, S. M. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. **Veterinary Medicine**, v. 83, n. 8, p. 806-830, 1988.

25 KORNEGAY, E. T.; RISLEY, C. R. Nutrient digestibilities of a corn-soybean meal diet as influenced by Bacillus products fed to finishing swine. **Journal Animal Science**, v. 74, p. 799-805, 1996.

26 SCHEUERMANN, S.E. Effect of the probiotic Paciflor® (CIP 5832) on energy and protein metabolism in growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 41, p. 181-189, 1993.

27 LOW, A.G. Nutritional regulation of gastric secretion, digestion and emptying. **Nutrition Research Reviews**, v. 3, p. 229-252, 1990.

28 INSTITUTE NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA). **L'alimentation des animaux mono gastriques**: porc, lapin, volailles. Paris, 1984, 282 p.

29 ROWLAND, I. R. Metabolic interactions in the gut. In: FULLER, R. **Probiotics – the scientific basis**. London: Chapman e Hall, 1992. p. 29-53.

30 ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000, 141 p.