

98
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACION DEL EFECTO DE Bacillus toyoi EN
LECHONES, ADMINISTRADO COMO PROBIOTICO
BAJO DOS ESQUEMAS DE USO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

CLAUDIA MARCELA GARCIA MENESES

ASESORES: MVZ. JORGE LOPEZ MORALES
MVZ. ALEJANDRO MENDOZA ARIAS
MVZ. ESTELBA SANCHEZ MACEDA



MEXICO, D. F.

FALLA DE ORIGEN 1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

RESUMEN	pág. 1
INTRODUCCION. . . .	3
MATERIAL Y METODOS. . . .	7
RESULTADOS	14
DISCUSION	17
LITERATURA CITADA	24
CUADROS.	27

Resumen

García Meneses Claudia Marcela. EVALUACION DEL EFECTO DE Bacillus toyoi EN LECHONES, ADMINISTRADO COMO PROBIOTICO BAJO DOS ESQUEMAS DE USO. (Asesorada por: Jorge López Morales, Alejandro Mendoza Arias y Estelba Sánchez Maceda).

Con el objeto de evaluar el uso de B. toyoi como pro biótico sobre parámetros productivos e incidencia de diarrea en lechones, se utilizaron cerdas híbridas con sus camadas, de las razas Hampshire, Duroc, York shire y Landrace, alojándose en forma alterna en una maternidad con jaulas en piso, 5 en el grupo tratado y 5 en el testigo; en maternidad con jaulas elevadas 8 tratadas y 7 testigos. Se suministró el probiótico en el concentrado a las cerdas 5 días antes del parto, durante la lactación de 28 días y a sus lechones en Preiniciación del día 7 al 28 de edad. En la etapa de Iniciación de los 28 a los 70 días de edad, se utilizaron 74 lechones provenientes de hembras de las mismas razas, siendo reunidos al azar en 3 grupos tratados en el concentrado y 3 grupos testigo. El análisis estadístico se realizó por Análisis de Varianza, Pruebas de Tukey, de Hipótesis y Ji-Cuadrada. En Pre

iniciación el peso promedio del lechón al nacimiento, a 21 y 28 días en las camadas de ambas maternidades no tuvo diferencia significativa ($P > 0.05$), obteniéndose un mayor número de lechones destetados ($P < 0.05$); la presentación de diarrea fue menor sólo en la maternidad con jaulas elevadas ($P < 0.01$). En iniciación el peso promedio al finalizar la etapa, la ganancia total a 40 días, la eficiencia y conversión alimentaria fue superior en los grupos testigo ($P < 0.01$). No existió diferencia en la ganancia diaria de peso ($P > 0.05$). La incidencia de diarrea fue menor en los grupos tratados ($P < 0.01$). Se sugiere la realización de estudios complementarios para determinar con una mayor precisión el efecto de Bacillus toyoi, para recomendarlo como una opción en el uso de los probióticos en México.

Introducción

Durante los últimos años, la atención que se le ha brindado a los probióticos se ha incrementado, debido en gran parte a que promueven el mejoramiento en el balance de la microflora intestinal "nativa" y a la supresión del crecimiento de bacterias detrimentales, fenómeno conocido como "eubiosis". En forma adicional, ha sido motivado por la objeción de utilizar agentes antibacterianos como promotores del crecimiento y la tendencia generalizada a evitar las subdosis o niveles subterapéuticos que induzcan resistencia. El beneficio que los probióticos ofrecen, es su acción como promotores del crecimiento, mayor aprovechamiento del alimento, mantenimiento de la eubiosis, disminución de los estados de tensión y con esto, la mejora en la salud general del animal (2,9, 10,14,15).

Un probiótico, es un cultivo bacteriano saprofito viable, inocuo desde el punto de vista patológico, producido con base en cepas desarrolladas experimentalmente con capacidad de tolerar la elaboración, distribución y almacenamiento del producto terminado

sobreviviendo el paso por el tubo digestivo, colonizándolo y permitiendo la obtención de una microflora estable en el hospedador. Puede ser utilizado con fines terapéuticos y preventivos en Nutrición y Sanidad Animal (2,11,12,14).

Estas preparaciones bacterianas pueden estar compuestas por microorganismos aislados de la flora "nativa" o por aquellas que normalmente no habitan en el intestino. Dentro del último grupo, se encuentran bacterias capaces de esporular, las cuales son consideradas más estables y eficaces, a pesar de ser exógenas al aparato digestivo (9,10).

Con este enfoque, los Laboratorios de Investigación de la Compañía Toyo Jozo, Ltd., aislaron una cepa del género Bacillus sp. a partir del suelo, desarrollando experimentos sobre su eficacia en la promoción del crecimiento mediante su administración oral en ratas jóvenes, al igual que pruebas sobre toxicidad y seguridad. Esta nueva cepa fue designada como Bacillus toyoi, utilizándose como probiótico en la industria porcícola, avícola, en producción ganadera, en conejos, pavos y peces desde 1975 en Japón y re-

cientemente en el resto de Asia, Europa y Norteamérica (9,10,19).

Es estable en el alimento durante un mínimo de tres meses, solo o en combinación con aditivos antimicrobianos, teniendo la propiedad de mantener un adecuado número de esporas viables en el tubo digestivo tras su administración oral. Estas esporas son resistentes a ácidos, álcalis y al calor, lo que permite estabilidad en su paso por el estómago al ser expuestas al ácido gástrico, germinando al alcanzar el intestino delgado y manteniendo una concentración elevada de bacterias activas. No traspasa el tubo intestinal y son totalmente eliminadas a través de las heces (9,10).

Bacillus toyoi es capaz de suprimir el crecimiento de Escherichia coli enterotoxigénica en estómago, duodeno y yeyuno, particularmente en lechones, promoviendo un incremento en la población de lactobacilos propios de la especie. Disminuye la concentración de amoníaco en el contenido intestinal, heces y sangre venosa portal, lo que es benéfico para evitar los efectos tóxicos e irritantes de la actividad me-

tabólica de E. coli sobre las proteínas, considerándose éste un factor favorable para el crecimiento de los animales domésticos (7,9,10,19).

Las características antes mencionadas, suscitan una digestión, absorción y metabolismo eficiente del alimento ingerido lo que se traduce en una mejora en la conversión y eficiencia alimentaria, así como de la ganancia de peso (9,10,19).

Se recomienda una dosificación en el alimento para cerdos en Iniciación de 1×10^6 esporas viables (e.v.)/ g alimento, y para cerdas y lechones en Pre-iniciación de 2×10^6 e.v./ g alimento (9,10).

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la administración de esporas viables de B.toyoi sobre parámetros productivos e incidencia de diarrea, cuando se utiliza como probiótico en el alimento, bajo los siguientes esquemas de uso:

1. En cerdas, alojadas en maternidad de jaulas en piso y maternidad con jaulas elevadas, 5 días antes del parto, durante 28 días de lactación y, a sus lechones durante la etapa de Preiniciación;
2. En lechones durante la etapa de Iniciación, comprendida de los 28 a los 70 días de edad.

Material y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Experimental Porcina Zapotitlán, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada en la Calle Manuel M. López sin número, Colonia Zapotitla, Delegación Tláhuac en México, D.F.

Su localización geográfica es de $19^{\circ}18'$ de Latitud Norte y $99^{\circ}2'3''$ de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; altura sobre el nivel del mar de 2242m, presión de 558mm de Hg. Posee un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, cociente de precipitación/temperatura mayor a 55.0, temperatura media anual de 15°C y oscilación de ésta de 5 a 7°C . Su clasificación según Köppen modificada por García (6) es de $C(w_2)(w)b(i')$.

La granja es de ciclo completo con 81 cerdas de las razas Hampshire, Duroc, Yorkshire, Landrace e híbridas y, 6 sementales de las razas Duroc, Landrace, Yorkshire e IBS (Insemination Boar Semen).

Las esporas viables de Bacillus toyoi fueron sus

pendidas en Carbonato de Calcio como vehículo (1×10^9 e.v./ c.b.p. 1g de CaCO_3 / 1k alimento) para los grupos tratados y Carbonato de Calcio en la misma proporción (1g de CaCO_3 / 1k alimento) para los grupos testigo, con el objeto de facilitar el mezclado con pala del alimento con el probiótico en las diferentes etapas, el cual es preparado conforme a las especificaciones del Depto. de Bioquímica, Bromatología y Nutrición Animal de la misma facultad.

1. TRATAMIENTO DE CERDAS Y LECHONES EN PREINICIACION:

Las cerdas fueron híbridas con diferente número de parto y distribuidas al azar en forma alterna.

En la primera maternidad de 15.5m de largo por 5.5m de ancho, altura de 2.20m, dos pasillos laterales para alimentación y uno central para manejo de 0.90m, con ventilación natural; se distribuyeron 10 cerdas en jaulas continuas con piso de cemento. Las medidas de la jaula son 0.60 x 2.05m, con lechonera lateral de madera de 0.42 x 0.60 x 1.23m con foco de 150 watts a una altura de 0.32m.

En la segunda maternidad de 19m de largo por 8m

de ancho, altura mínima de 3m y máxima de 5m, 2 pasillos laterales para manejo de 0.75m y uno central para alimentación de 0.40m, con ventilación natural, se distribuyeron 15 cerdas en jaulas discontinuas elevadas a 0.50m, con piso de malla metálica. Las medidas de la jaula son 0.80 x 1.85m, con lechonera anterior de madera de 0.62 x 0.43 x 1.50m con foco de 150 watts a una altura de 0.32m.

Las cerdas fueron bañadas y desparasitadas externamente al entrar al área de maternidad. En la primera maternidad con jaulas en piso la mitad de las cerdas fue tratada y las restantes fueron testigo. En la segunda con jaulas elevadas 8 cerdas fueron tratadas y 7 fueron testigo.

La dosis de Bacillus toyoi utilizada fue de 2 x 10⁶e.v./ g alimento. El probiótico se suministró 5 días antes del parto y durante 28 días de lactación. La cantidad de alimento por cerda se sujetó al consumo individual y a la condición corporal sin exceder 6k/día repartido en dos raciones.

El manejo que se siguió con cada lechón al nacimiento fue la ligadura y corte del cordón umbilical,

desinfectando la zona y su pesaje. Al tercer día se les aplicó 200mg de hierro por vía intramuscular en la tabla del cuello, a los 15 días se castró a los machos.

Se ofreció alimento a los 7 días de edad y se incrementó de acuerdo al consumo observado. Este alimento fue iniciador adicionado con 110g de suero de leche/k, con una dosis de 2×10^6 e.v./g alimento para las camadas tratadas.

A los 21 y 28 días de edad, los lechones fueron nuevamente pesados y al finalizar la etapa se calculó el consumo de alimento por camada.

Se les aplicaron tratamientos y complementos extras a la dieta (acidificantes), cuando la presentación de diarrea sobrepasó al 50% de los integrantes de cualquier camada, cuando presentara una duración mayor a 72h y comprometiera la vida o desarrollo posterior de los lechones.

2. TRATAMIENTO DE LECHONES EN INICIACION:

Los animales provenían de cerdas híbridas sin tratamiento previo con B. toyoi. Fueron alojados en

el área de destete con 15m de largo, 7m de ancho y 2.20m de altura, con ventilación natural, en corrales continuas con piso de cemento, cuyas medidas son de 1.70 x 2.65m en la zona limpia con foco de 150watts a una altura de 0.65m y de 1.75 x 2.40m en la zona sucia.

El período de permanencia fue de 40 días, comprendido de los 28 a los 70 días de edad.

Se dividió al azar en 6 grupos de 12 y 13 animales y se distribuyeron en forma alterna. Se pesó individualmente a cada lechón al entrar en la etapa.

El alimento fue iniciador, al que se le añadió 110g de suero de leche/k de alimento y posteriormente alimento sin suero. Fue ofrecido a libre acceso y se les suministró una dosis de 1×10^6 e.v./g alimento a la mitad de los grupos.

Al finalizar la etapa los lechones fueron pesados y se calculó el consumo de alimento por grupo.

Fueron seguidas las indicaciones en caso de presentación de diarrea ya descritas para Preiniciación.

A todos los lechones muertos se les practicó la

necropsia y se enviaron muestras al laboratorio cuando fue requerido.

La incidencia de diarrea en lechones de las etapas de Preiniciación e Iniciación se clasificó de acuerdo a su: ORIGEN (Mecánica, Infecciosa) y CONSISTENCIA (heces blandas, acuosas o sanguinolentas).

ANALISIS ESTADISTICO:

Se utilizó el Análisis de Varianza (ANDEVA) para evaluar los siguientes parámetros en Preiniciación:

- * Peso promedio de lechón al nacimiento,
- * Peso promedio de lechón a 21 días,
- * Peso promedio de lechón al destete a 28 días,
- * Número promedio de lechones destetados.

Al encontrarse diferencias significativas se utilizó la Prueba de Tukey para evaluar la diferencia mínima significativamente honesta en comparaciones múltiples.

Mediante pruebas de Hipótesis se evaluaron los siguientes parámetros en Iniciación:

- * Peso promedio por grupo al finalizar la etapa,
- * Ganancia total promedio a 40 días,
- * Consumo de Alimento promedio por grupo,

- * Conversión y Eficiencia Alimentaria promedio por grupo.

La evaluación de la incidencia de diarrea en Pre iniciación e Iniciación se realizó por la Prueba de Ji-Cuadrada (χ^2_1) (3,20).

Resultados

Durante la etapa de Preiniciación, no se encontraron diferencias significativas para el peso promedio del lechón al nacimiento, peso promedio del lechón a 21 días y peso promedio del lechón al destete a 28 días, para ninguna de las camadas de las dos maternidades evaluadas ($P > 0.05$). Los resultados se resumen en el Cuadro 1.

Al finalizar la etapa se destetaron 42 lechones provenientes de camadas tratadas y 23 lechones de camadas testigo en la Maternidad con jaulas en piso (MJP). Esta diferencia fue significativa ($P < 0.05$). En la maternidad con jaulas elevadas (MJE) el número de lechones destetados con tratamiento y testigo fue de 50 para cada uno. El número de lechones destetados (LD) en el grupo tratado de la MJE fue mayor al grupo tratado de la MJP ($P < 0.05$); el número de LD en la MJE fue mayor al de la MJP en los grupos testigo ($P < 0.05$).

El consumo de alimento en la etapa de Preiniciación fue mayor en los grupos tratados de ambas maternidades. Los resultados se resumen en el Cuadro 1.

Con relación a la presentación de diarrea durante esta etapa, no existió diferencia significativa entre los lechones tratados y testigo de la MJP ($P > 0.05$). En la MJE se encontró una diferencia altamente significativa entre lechones tratados y testigo ($P < 0.01$). Los resultados se expresan en el Cuadro 2.

La clasificación de las diarreas por su origen y consistencia en Preiniciación se resumen en el Cuadro 3.

Las causas de mortalidad para cada grupo de lechones en ambas maternidades se expresan en el Cuadro 4.

En la etapa de Iniciación existió una diferencia altamente significativa en el peso promedio al finalizar la etapa, ganancia total promedio a 40 días, eficiencia y conversión alimentaria promedio a favor del grupo testigo ($P < 0.01$). No existió diferencia significativa en la ganancia diaria de peso de ambos grupos ($P > 0.05$). El consumo de alimento fue mayor en el grupo tratado ($P < 0.05$). Estos resultados se resumen en el Cuadro 5.

La presentación de diarrea en los grupos trata-

dos en Iniciación fue menor que en los grupos tes
tigo. Esta diferencia fue altamente significativa
($P < 0.01$). Los resultados se resumen en el Cuadro
6.

La clasificación de las diarreas por su origen y
consistencia en esta etapa se expresan en el Cuadro 7.

No existió mortalidad en ninguno de los grupos
durante la fase de Iniciación.

Discusión

La literatura sobre Bacillus toyoi indica que su uso en cerdas y sus lechones en Preiniciación promueve mejoras en las ganancias de peso que van de un 7 a un 21%, siendo capaz de suprimir la presencia de E.coli en el tubo digestivo de las cerdas (8,9,10,18,19).

Su utilización en el alimento de cerdas y sus camadas durante Preiniciación en dos tipos de maternidades, demostró un aumento no estadísticamente significativo en los parámetros productivos evaluados.

El consumo de alimento promedio de las camadas tratadas fue superior a las testigo en ambas maternidades; a pesar de esto, los resultados no son completamente confiables debido a que los lechones consumían alimento concentrado del comedero de sus madres. Este hecho fue muy notable en la Maternidad de jaulas en piso.

La diarrea no disminuyó en esta maternidad, las camadas tratadas presentaron un 100% de diarrea mecánica con heces blandas y las testigo un 24.4% de diarrea infecciosa con heces acuosas asociada a Colibacilosis, que provocó un 50% de la mortalidad de este ú

timo grupo.

Teniendo en cuenta la distribución continua de las jaulas en esta maternidad, lo anterior puede ser un efecto benéfico del probiótico al suprimir o disminuir la microflora patógena de las cerdas tratadas, implicando consecuetemente un menor manejo y estrés en sus lechones.

La relación de presentación de diarrea en la Maternidad de jaulas elevadas fue menor en los lechones tratados, un 52.70% tuvo diarrea infecciosa con heces acuosas asociada a Colibacilosis y a Gastroenteritis Transmisible (GET), las cuales ocasionaron un 16 y 56% respectivamente de la mortalidad en este grupo. El 55.72% de los lechones testigo presentó diarrea diagnosticada como GET, que provocó un 55% de la mortalidad de este grupo.

Este hecho demuestra que el probiótico utilizado no actúa en presencia de agentes virales, hecho ya demostrado con el uso de otros probióticos (13).

Los resultados globales obtenidos en la etapa de Preiniciación mostraron un efecto benéfico en la condición general de salud de los lechones tratados al

disminuir las diarreas, lo que permite una mejor utilización del alimento y menor tensión, reflejándose en un mayor número de lechones destetados (7).

Danielson (4) ha señalado que la utilización de otra bacteria similar, el Bacillus subtilis es capaz de producir ligeros aumentos en el peso promedio del lechón al nacimiento y del porcentaje de lechones destetados, pero estas diferencias no fueron significativas.

Un seguimiento realizado durante dos años en cerdas y sus lechones con B. toyoi, no demostró mejoras en aumentos de peso que justifiquen el costo-beneficio de su utilización en Preiniciación (1).

Las heces de las cerdas tratadas en este trabajo fueron muy blandas, lo que puede ser la consecuencia del mejoramiento en el metabolismo y digestión del alimento, informado por Kozasa (9,10) y Shimura etal. (19). Sin embargo, la jaula de parto permite a la cerda un control de movimientos limitado (5), lo que dificultó en un alto grado el retiro de las heces de las jaulas y la limpieza de las mismas.

Es ampliamente conocido, que el destete provoca

un aumento de estrés en los lechones y que esto repercute en una disfunción gástrica que ocasiona cambios degenerativos en las células epiteliales intestinales, produciendo un acelerado crecimiento y multiplicación de E. coli enterotoxigénica, factor principal de la presentación de diarreas (5,7,16,17).

Se sugiere que la utilización de los probióticos promueve el reestablecimiento del balance entre bacterias benéficas y microorganismos patógenos, lo que conlleva a una mejor utilización del alimento y a una disminución de diarreas en Iniciación, consiguiendo incrementos en los parámetros productivos (2,16,17).

El uso de B. toyoi en el alimento de lechones en esta etapa, tuvo resultados inesperados al provocar consumos de alimento elevado y no producir mejora alguna de los parámetros productivos evaluados en los grupos tratados.

La literatura cita que su uso conduce a diferencias altamente significativas durante esta etapa(10), pero Roth y Kirchgessner (18) encontraron ligeros aumentos no significativos sobre la ganancia diaria de peso y la conversión alimentaria al utilizar B.toyoi en Iniciación.

El empleo de otros probióticos que incluyen bacterias como Lactobacillus acidophilus, permite un incremento sobre la ganancia de peso (7,13); estudios realizados por Pollmann etal. (16) indican que los parámetros productivos no se afectan al incluirlos en la dieta y que incluso, se ha demostrado una ligera disminución en la ganancia diaria de peso (17).

El uso de B. toyoi en este trabajo, permitió obtener un 97.3% de lechones sin diarrea en Iniciación, y los lechones testigo presentaron un 32.43% de diarrea asociada a Colibacilosis.

A pesar de esto, no se descarta la posibilidad de un efecto no controlado que modificara los resultados esperados.

El mecanismo de acción de B. toyoi no está completamente elucidado o por lo menos, no ha sido notificado. Se conoce que es estable en el aparato digestivo, y que tiene la capacidad de promover incrementos en la población de lactobacilos propios de la especie, así como la disminución de coliformes en el intestino delgado (9,10,19), pero no se ha especificado el mecanismo exacto por el que puede llevar a cabo estas acciones.

Se ha sugerido que el Bacillus subtilis es capaz de estimular la fermentación cecal, teniendo como resultado un incremento en la producción de ácidos grasos volátiles lo cual proporciona a la cerda la energía necesaria para una mayor producción láctea y una mayor disponibilidad de nutrimentos (2). Esto podría explicar la ganancia de peso en los lechones al administrarse el probiótico a la cerda.

Sin embargo, lo anterior no es suficiente para inferir que B. toyoi pudiera tener un efecto similar, al igual que la capacidad de colonizar el tubo digestivo, fenómeno conocido como "exclusión competitiva", o la capacidad de producir vitaminas, sustancias antimicrobianas o peróxidos que induzcan la inhibición de la microflora patógena, que son mecanismos ya estudiados y señalados en otras bacterias como L.acidophilus y Streptococcus faecicum utilizadas ampliamente en la industria animal como probióticos (2,7,11,14,15).

Los resultados obtenidos en este trabajo no pueden ser considerados como absolutos, pero sí como una pauta para la realización de estudios complementarios sobre los efectos aditivos de Bacillus toyoi en las diferentes etapas productivas en ésta y otras especies.

sobre su mecanismo de acción y la relación costo-beneficio, a fin de poder recomendarlo como una opción en el uso de los probióticos en México.

Literatura Citada

1. Borgne, Le, M., Termignon, D., Bogaert, C., Szymanski, J. and Sulmont, F.: Probiotics for pigs. 11th Congress of International Pig Veterinary Society. Lausanne, Switzerland. 1990. 342 Scientific Committee of the 11th IPVS. Switzerland (1990).
2. Chapman, J.D.: Probiotics, Acidifiers and Yeast Culture: A place for natural additives in pig and poultry production. Biotechnology in the Feed Industry. Luons.P. 219-233. Alltech Technical Publications. Nicholasville, Kentucky, 1988.
3. Daniel, W.W.: Bioestadística. 5a ed. Limusa, México, D.F., 1984.
4. Danielson, D.M.: Role of Bacillus subtilis in preweaning, lactation, weaner and grower swine diets. Nutr. Rep. Intern., 37: 189-195 (1988).
5. English, P.R., Smith, W.J. y McLean, A.: La Cerda. Cómo mejorar su Productividad. El Manual Moderno, México, D.F., 1981.
6. García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1988.
7. Hale, O.M. and Newton, G.L.: Effects of a nonviable Lactobacillus species fermentation product on performance of pigs. J. Anim. Sci., 48: 770-775 (1979).
8. Kahrs, D.: Toyocerin, ein Weg zur Stabilisierung der Darmflora. Kraftfutter, 69: 364-370 (1986).

9. Kozasa, M.: Feed additive of new type. Viable bacterial spore preparation Toyocerin-Powder. J. Feed & Feed. Ind., 18: 45-48 (1978).
10. Kozasa, M.: Toyocerin (Bacillus toyoi) as growth promoter for animal feeding. Micr. Alim. Nutr., 4: 121-135 (1986).
11. Landerreche, G.M.E.: Recopilación sobre los efectos de la adición de lactobacilos en el alimento de los cerdos. Memorias de la XX Reunión AMVEC 85. Mérida, Yuc. 46-48. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. México, D.F. (1985).
12. Landerreche, G.M.E.: Estudio recapitulativo sobre la utilización de lactobacilos como promotores del crecimiento en aves y cerdos. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1987.
13. Martínez, A., Sánchez, H., López, J.R. y Morilla, A.: Efecto del tratamiento combinado de lactobacilos a la cerda y al lechón sobre la presentación de diarrea. Memorias del II Congreso Nacional AMVEC. Mazatlán, Sin. 133-135. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. México, D.F. (1984).
14. Pedreira, M.E. y Cabrera, A.: Los Probióticos: Definición, modo de acción y usos en sanidad y nutrición animal. Memorias de la VII Convención Anual de ANECA. Guadalajara, Jal. s/n. Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. México, D.F. (1982).

15. Pollmann, D.S., Danielson, D.M. and Peo, E.R.: Effects of Microrbial feed additives on performance of starter and growing-finishing pigs. J.Anim.Sci., 51: 638-644 (1980).
16. Pollmann, D.S., Danielson, D.M. and Peo, E.R.: Effect of Lactobacillus acidophilus on starter pigs fed a diet supplemented with lactose. J.Anim.Sci., 51: 638-644 (1980).
17. Pollmann, D.S., Danielson, D.M., Wren, W.B., Peo, E.R. and Shahani, K.M.: Influence of Lactobacillus acidophilus inoculum on gnotobiotic and conventional pigs. J.Anim.Sci., 51: 629-637 (1980).
18. Roth, F.X. and Kirchgessner, M.: Nutritive Wirksamkeit von Toyocerin. Landwirtsch Forschung., 41: 58-62 (1988).
19. Shimura, T., Nogami, M., Hattori, Y., Yamane, Y., Masagaki, H., Murofushi, M. and Kozasa, M.: Stability in the intestine of suckling piglets and effect on the porcine intestinal bacterial flora of viable Bacillus toyoi spore preparation "Toyocerin Powder-B" J.Vet.Med., 41: 343-347 (1979).
20. Steel, R.G.D. y Torrie, J.H.: Bioestadística. Principios y Procedimientos. 2a ed. McGraw-Hill, México, D.F., 1988.

Cuadro 1

EVALUACION DE Bacillus toyoi SOBRE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LECHONES DURANTE LA ETAPA DE PREINICIACION

GRUPO	(n)	LNV ^c	P E S O P R O M E D I O (k)			LD	LD(%)	CONSUMO ^c ALIMENTO (k)
			NACIMIENTO CAMADA-LECHON	21 DIAS CAMADA-LECHON	DESTETE CAMADA-LECHON			
M J P Pb*	5	44	14.56-1.637 ^b	44.29-5.207 ^b	56.39-6.650 ^b	42 ^a	95.45	0.220
M J P Co	5	41	11.38-1.581	26.96-4.887	30.59-5.618	23	56.09	0.140
M J E Pb*	8	74	13.02-1.564	38.56-5.340	49.13-7.100	50	67.56	1.392
M J E Co	7	70	15.52-1.536	38.81-4.674	48.93-5.878	50	71.42	0.800

- *) Bacillus toyoi, dosis 2×10^6 e.v./ g alimento
a) Existió diferencia significativa entre grupos y maternidades ($P < 0.05$).
b) No existió diferencia significativa entre grupos y maternidades ($P > 0.05$).
c) En estas variables no se realizó análisis estadístico.

M J P • Maternidad Jaulas en Piso
M J E • Maternidad Jaulas Elevadas
Pb • Probiótico

LNV • Lechones Nacidos Vivos
LD • Lechones Destetados
Co • Testigos

Cuadro 2

INCIDENCIA DE DIARREA EN LECHONES DURANTE LA ETAPA DE PREINICIACION

GRUPO	(n)	LECHONES CON DIARREA	(%)	LECHONES SIN DIARREA	(%)
M J P Pb*	44	44.0	100.00	0.00 ^b	0.00
M J P Co	41	41.0	100.00	0.00	0.00
M J E Pb*	74	64.0	86.48	10.00 ^a	13.51
M J E Co	70	70.0	100.00	0.00	0.00

*) Bacillus toyoi, dosis 2 x 10⁶ e.v./ g alimento.

a) Existió diferencia altamente significativa entre grupos (P < 0.01).

b) No existió diferencia significativa entre grupos (P > 0.05).

M J P • Maternidad Jaulas en Piso
M J E • Maternidad Jaulas Elevadas

Pb • Probiótico
Co • Testigos

Cuadro 3

CLASIFICACION DE LA INCIDENCIA DE DIARREA EN
LECHONES DURANTE LA ETAPA DE PREINICIACION
(expresado en porcentaje)

GRUPO	ORIGEN ^a		CONSISTENCIA DE HECES ^a			LECHONES SIN DIARREA
	MECANICA	INFECCIOSA	BLANDAS	ACUOSAS	SANGUINOLENTAS	
M J P Pb*	100.00	-	100.00	-	-	0.00
M J P Co	75.60	24.40	48.78	26.83	24.39	0.00
M J E Pb*	33.78	52.70	12.16	47.30	27.02	13.52
M J E Co	68.57	31.43	28.57	55.72	15.71	0.00

*) Bacillus toyoi, dosis 1×10^6 e.v./ g
alimento.

a) En estas variables no se realizó análisis
estadístico.

M J P • Maternidad Jaulas en Piso
M J E • Maternidad Jaulas Elevadas

Pb • Probiótico
Co • Testigos

Cuadro 4

CAUSAS DE MORTALIDAD EN LECHONES DURANTE LA ETAPA DE PREINICIACION (%)

GRUPO DE CAUSAS	MJP (Pb)	MJP (Co)	MJE (Pb)	MJE (Co)
COLIBACILOSIS		50.00	16.00	
HIPOGLUCEMIA	100.00			10.00
INANICION			4.00	10.00
APLASTADOS		44.45	8.00	10.00
NEUMOENTERITIS			4.00	
GET			56.00	55.00
EPERITROZOONOSIS			8.00	
DESAPARECIDO			4.0	
BRONCOASPIRACION		5.55		
IATROGENIA				5.00
DONADO A 21 DIAS				5.00
DESCONOCIDA				5.00
(n) .	2	18	25	20

MJP (Pb) • Maternidad Jaulas en Piso con Probiótico

MJP (Co) • Maternidad Jaulas en Piso Testigos

MJE (Po) • Maternidad Jaulas Elevadas con Probiótico

MJE (Co) • Maternidad Jaulas Elevadas Testigos

Cuadro 5

EVALUACION DE *Bacillus toyoi* SOBRE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LECHONES DURANTE LA ETAPA DE INICIACION

GRUPO	(n)	PESO CORPORAL		CONSUMO ALIMENTO (k)	GANANCIA A 40 DIAS (k)	G.D.P. (k)	C.A. (k)	E.A. (%)
		INICIO ETAPA	FIN ETAPA (k)					
Pb*	37	80.55	228.13	360.75 ^a	147.58	0.3174	2.44	40.96
Co	37	82.86	244.85 ^b	336.26	162.08 ^b	0.3280	2.06 ^b	48.61 ^b

- *) *B. toyoi*, dosis 1 x 10⁶ e.v./ g alimento
 a) Existió diferencia significativa (P < 0.05).
 b) Existió diferencia altamente significativa (P < 0.01).

G.D.P. • Ganancia Diaria de Peso
 C.A. • Conversión Alimentaria
 E.A. • Eficiencia Alimentaria

Cuadro 6

INCIDENCIA DE DIARREA EN LECHONES DURANTE LA ETAPA DE INICIACION

GRUPO	(n)	CON DIARREA	(%)	SIN DIARREA	(%)
Pb*	37	1	2.70	36 ^a	97.30
Co	37	12	32.43	25	67.57

(*) B. toyoi, dosis 1×10^6 e.v./ g alimento

(a) Existió diferencia altamente significativa
($P < 0.01$).

Pb • Probiótico

Co • Testigos

Cuadro 7

CLASIFICACION DE LA INCIDENCIA DE DIARREA EN LECHONES DURANTE LA ETAPA DE INICIACION (expresado en porcentaje)

GRUPO	O R I G E N ^a		CONSISTENCIA DE HECE ^a			LECHONES SIN DIARREA
	MECANICA	INFECCIOSA	BLANDAS	ACUOSAS	SANGUINOLENTAS	
Pb*	2.70	-	-	2.70	-	97.30
Co	-	32.43	-	32.43	-	67.57

(*) B. toyoi, dosis 1×10^6 e.v./ g alimento

(a) En estas variables no se realizó análisis estadístico.

Pb • Probiótico

Co • Testigos