

Fig. 1.

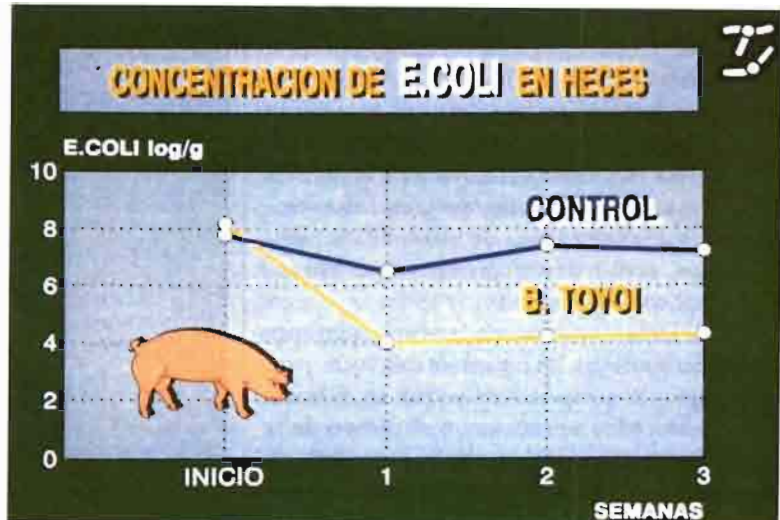


Fig. 2.

Bacillus toyoi: La biorregulación rentable

Dra. Elinor McCartney. Andersen, S.A. España

En los últimos 10 años se ha acumulado en Europa y especialmente en España una importante experiencia en relación a la utilización de los probióticos en los piensos para animales.

También en estos últimos años, la armonización que se está llevando a cabo en la Comunidad Europea es el punto de partida para severas restricciones a los aditivos «clásicos» ya que, cada día más, la industria elaboradora de piensos es percibida como el primer eslabón para controlar la calidad de los futuros alimentos para consumo humano.

En la actualidad hablar en Europa de calidad de los alimentos requiere sensibilidad hacia cuestiones tales como la cantidad de magro de la carne, la menor proporción de grasas, la ausencia de contaminantes químicos o biológicos, etc...

Todos sabemos que en Europa la producción supera con creces a la demanda y que, por lo tanto, se impone la oferta de productos muy bien elaborados a un consumidor dispuesto a pagar por lo que considera productos de calidad.

Una cuestión que surge inmediatamente es cómo compaginar las produc-

ciones intensivas y las economías de escala, con la tendencia del consumidor a exigir productos «sanos» o «naturales».

Hoy, tras una larga experiencia con el *B. toyoi*^(*) se puede asegurar que este probiótico cumple con los más altos niveles de exigencia que puedan pedirse a ningún producto usado en la industria de piensos y que, consecuentemente, contribuye a la obtención de productos más «sanos» y «naturales».

Los probióticos son preparados a base de organismos vivos (bacterias o

(*) *B. toyoi* es el principio activo de Toyocerin, marca registrada de Asahi Chemical Industry, Japón.

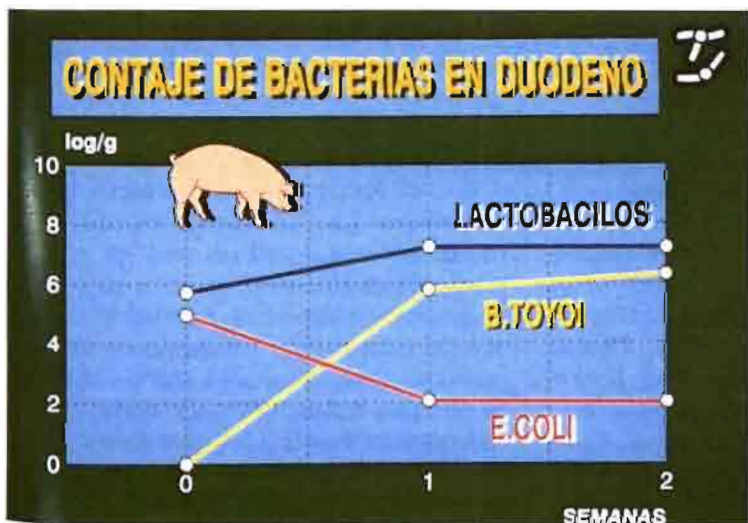


Fig. 3.



Fig. 4.

levaduras) —y no sustancias químicas— que tiene una acción directa sobre la flora intestinal. En el caso de *B. toyoi* los organismos no sólo están vivos sino que, además, se presentan en forma de esporas. Como veremos más tarde esta característica resulta de gran importancia a la hora tanto de elaborar los piensos, como de ejercer la acción intestinal correspondiente.

Debe tenerse en cuenta que, por definición, los probióticos no son agentes terapéuticos y que su función primordial se mueve en el campo de la prevención, debiendo ser usados de forma continua para conseguir una mejor acción intestinal y unos mejores resultados (cuadro I).

La acción directa que ejercen los probióticos sobre el intestino es la base misma de la «Biorregulación», término que se podría definir como «el mantenimiento del correcto equilibrio de la microflora del tracto digestivo».

La palabra «Biorregulación» tiene un sentido genérico y se aplica a cualquier especie animal susceptible de presentar problemas de equilibrio entre las distintas poblaciones de microorganismos de su tubo digestivo.

La microflora presente en el lumen del tubo digestivo es de una importancia extraordinaria para el buen estado sanitario del animal y, por lo tanto, para los rendimientos productivos que de él pueden obtenerse. Entre los microorganismos que componen esta microflora se encuentran principalmente las bacterias, aunque también pueden detectarse otros organismos como protozoos, por ejemplo, pero en cantidades muy inferiores.

En buenas condiciones sanitarias existe un predominio de un cierto tipo de bacterias que juegan un papel positivo para el animal. Entre estas bacterias beneficiosas las más importantes son los lactobacilos y las bifidobacterias. Sin embargo, en condiciones sanitarias deficientes, puede fácilmente romperse este equilibrio. Si esta situación aparece, se puede producir un aumento importante de bacterias indeseables como, por ejemplo, *E. coli*, salmonelas o clostridios.

Así pues, el papel del probiótico consiste en alcanzar el tubo digestivo y colonizarlo, ayudando a mantener el correcto equilibrio entre microorganismos y previniendo el crecimiento ex-

CARACTERISTICAS GENERALES DE UN PROBIOTICO



- NO TERAPEUTICO (NO MEDICAMENTO)
- USO VIA ORAL EXCLUSIVAMENTE
- ACCION A NIVEL INTESTINAL
- SER VIVO, NO SUSTANCIA QUIMICA
- ORIGEN EN LA NATURALEZA

Cuadro I.

cesivo de bacterias indeseables o potencialmente patógenas. Este mecanismo de acción se conoce como «exclusión competitiva».

Tan importante es el papel de la flora intestinal, que algunos datos pueden resultar sorprendentes. Por ejemplo, poca gente imagina que en el intestino de un lechón normal habitan más microorganismos vivos que células existen en todo el cuerpo del animal. Otro dato: el rumen contiene entre 25 y 50 mil millones de bacterias por ml de líquido ruminal. El número total de bacterias del intestino de un rumiante puede llegar a 10^{15} , lo que es una cantidad considerable. Los monogástricos, por su parte, no andan muy lejos y la cifra llega a 10^{14} bacterias. En otras palabras, hay unas 20.000 veces más bacterias en el intestino de un solo cerdo que habitantes tiene el planeta tierra.

También es importante considerar que cada especie animal posee su propia flora característica. Por ejemplo, los lactobacilos son muy numerosos en la mayoría de animales, pero no han podido ser aislados en muchas pruebas llevadas a cabo con conejos.

Entre las bacterias más comunes en rumiantes y monogástricos se encuentran las siguientes: *Bifidobacterias*, *Bacteroides*, *Streptococos*, *Peptostreptococos*, *Ruminococcus*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Borrelia*, *Butyviribrio*, *Selenomonas*, *Eubacterium*, *Methanobacterium* y muchas otras. Todas ellas pueden ser clasificadas, desde el punto de vista que nos ocupa, en beneficiosas y perjudiciales.

Entre las causas capaces de alterar el equilibrio de tan delicada flora intestinal se encuentran todas las de estrés que se dan en las modernas condiciones de producción de ganado. Las más importantes son, probablemente, las del cuadro II.

Asumiendo entonces que el *B. toyoi* realiza la función reguladora descrita hay que concluir diciendo que junto a la disminución de trastornos digestivos vamos a obtener mejor utilización del pienso, mejores ganancias de peso, aumento de la ingesta, mayor homogeneidad en los grupos de animales y, en definitiva, mayores beneficios.

HISTORIA DEL *B. TOYOI*

La historia del *B. toyoi* empieza hace más de 20 años en Japón, país que cuenta con un importante y reconocido prestigio en materia de investigación sobre microorganismos.

Este bacilo, al contrario de los que ocurría con otros considerados beneficiosos, presentaba unas excelentes características que le hacían especialmente adecuado para su uso en el pienso de los animales.

Se vio que *Bifidus* y *Lactobacillus*, aunque numerosos y necesarios en un intestino sano, resultaban demasiado frágiles para resistir las duras condiciones exigibles a un aditivo para piensos (almacenamiento, mezcla con otras sustancias agresivas, granulación...).

El *B. toyoi*, por su parte, no es una

SITUACIONES DE ESTRÉS MÁS FRECUENTES EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE GANADO



- NACIMIENTO
- DESTETE
- LACTACION
- CAMBIOS DE PIENSO
- CLIMATOLOGIA (CALOR, FRIO)
- PICOS DE PRODUCCION
- TRANSPORTE
- MASIFICACION
- PARTO
- MEZCLA DE ANIMALES DE DISTINTA CAMADA

Cuadro II.

bacteria residente habitual del intestino y necesita ser incorporada desde el exterior por vía oral. Se trata de una bacteria «en tránsito» que una vez ha realizado su función —exclusivamente intraluminal— es eliminada por las heces y desaparece del tubo digestivo.

Además el *B. toyoi* es muy resistente debido a una característica que le proporciona una protección extraordinaria: su capacidad de esporular en condiciones adversas. En base a esta capacidad para esporular, los microbiólogos japoneses desarrollaron un producto que resulta idóneo para ser incorporado a los piensos.

Además de esto, otras características llevaron a los investigadores japoneses a elegir al *B. toyoi* para su aplicación como aditivo para piensos. Son las siguientes:

- El *B. toyoi* tiene su origen en la naturaleza y fue originariamente aislado del suelo. Puede afirmarse que muchos animales lo ingieren de forma espontánea en muchas partes del país.
- El *B. toyoi* demostró inocuidad total en todas las pruebas de toxicidad a las que fue sometida, tanto en el hombre como en otras especies animales.
- El *B. toyoi* fue superior a todas las demás cepas bacterianas estudiadas en las pruebas realizadas sobre animales en cuanto a promoción del crecimiento.
- Las cepas de *B. toyoi* tienen un cre-

cimiento mucho más rápido que el de otras cepas de *Bacillus*, lo que es especialmente útil en el caso de los piensos diseñados para las aves. Esto es así, porque estos animales tienen un tránsito intestinal de muy corta duración.

De este modo se desarrolló el *B. toyoi*, permitiendo a los animales explotados en un sistema de producción intensiva gozar de un beneficio propio de las producciones extensivas más naturales.

Todo el proceso que rodea al *B. toyoi*, desde su cultivo hasta la obtención del preparado final listo para añadir al pienso, está sometido a rigurosos controles de calidad. Esto no es de extrañar si se tiene en cuenta que los japoneses tienen una gran experiencia en todo tipo de productos microbiológicos y farmacéuticos obtenidos por fermentación y que todos ellos se obtienen con los más elevados estándares de calidad internacional.

El *B. toyoi* tiene un ciclo vital que pasa por varios estadios intermedios entre la spora inicial y la forma vegetativa bacilar propiamente dicha. Esta secuencia es la misma que se va a dar en el intestino una vez las esporas lo han colonizado y es la misma que va a permitir que el *B. toyoi* desarrolle su acción sobre la flora intraluminal.

Los *B. toyoi* están presentes en el preparado final en forma de esporas y vienen excipientados con carbonato cálcico inerte. En las condiciones adecuadas los *B. toyoi* desesporulan dan-

do lugar a la forma vegetativa que, a su vez, empieza su proceso natural de multiplicación. Sin embargo, bajo determinadas condiciones no óptimas, o subóptimas, estas bacterias dejan de dividirse y empiezan a formar esporas, quedando así protegidas de las inclemencias del entorno. Así es como se mantienen durante muchos años, si es preciso, y así es como son capaces de soportar las condiciones extremas a las que serán sometidas durante el tratamiento del pienso.

Inversamente, cuando las condiciones del entorno vuelven a ser favorables, las esporas germinan en formas vegetativas. De hecho cuando las esporas de *B. toyoi* llegan al rumen de los rumiantes o al intestino delgado de los monogástricos, las condiciones que se dan (temperatura, humedad, pH, jugos intestinales, sustrato adecuado para crecimiento...) son las ideales para que se produzca la germinación.

Como resultado de la rápida colonización el equilibrio intestinal varía, las bacterias beneficiosas aumentan y las indeseables disminuyen su número e incluso desaparecen. Este es en esencia el mecanismo de acción del *B. toyoi* «in vivo».

También se ha estudiado el *B. toyoi* en condiciones de laboratorio y ha sido posible determinar que produce enzimas y ácidos orgánicos. Esto le proporciona un valor adicional. Por una parte, los enzimas (proteasas y amilasas) juegan un papel importante y pueden ayudar a mejorar la digestibilidad del pienso. Por otra, los ácidos orgánicos contribuyen sin duda al descenso del pH intestinal colaborando al desarrollo de bacterias beneficiosas e inhibiendo el crecimiento de las indeseables.

También, en condiciones de laboratorio se ha podido averiguar que ciertas bacterias deseables, como las bifidobacterias, son capaces de potenciar el sistema inmunitario por medio de una estimulación de la elaboración de anticuerpos. Por lo tanto, esta sería otra acción secundaria que ayudaría a explicar aún más los efectos positivos del *B. toyoi*.

Otro efecto a considerar es la reducción de la formación de amoníaco con la llegada del *B. toyoi* al intestino, como consecuencia de la inhibición de las poblaciones bacterianas indeseables. Esta reducción de



Fig. 5.



Fig. 6.

la concentración de NH₃ es indicativo de una mejor utilización del nitrógeno por parte del animal.

Finalmente, entre esta serie de efectos del *B. toyoi* hay que mencionar el que se produce en el caso de los rumiantes, en los que mejora la producción de ácidos grasos volátiles, fruto del aumento de los microorganismos ruminales beneficiosos. La presencia de estos AGV supone una ayuda suplementaria a la metabolización de los nutrientes y una mejora en cuanto a la eficacia del pienso.

PRUEBAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Todo lo comentado hasta ahora hace referencia a aspectos microbiológicos o bioquímicos del *B. toyoi*. A partir de este punto vamos a concentrarnos en el estudio de todas las

acciones observadas y descritas en pruebas llevadas a cabo sobre las distintas especies de destino del probiótico.

En la prueba que ilustra la fig. 1 puede apreciarse la evolución de la concentración de lactobacilos en las heces de cerdas a las que se había administrado esporas viables de *B. toyoi*. Si tenemos en cuenta que las unidades de la escala son logarítmicas, el aumento de lactobacilos (beneficiosos, como ya se ha comentado) es espectacular.

En la fig. 2 puede verse el efecto contrario al descrito: el descenso del *E. coli* (indeseables) en las cerdas del grupo del *B. toyoi*.

Estas cifras de poblaciones presentes en las heces son de extraordinaria importancia para el entorno de las cerdas ya que implican una mayor o menor contaminación del mismo y determinan el estado sanitario de los

lechones que se encuentran con la madre. Esto da una idea del papel que el probiótico puede jugar para reducir las diarreas de los lechones desde el parto hasta el mismo momento del destete.

Las esporas viables del *B. toyoi* han demostrado su utilidad práctica en lechones recién destetados. A nivel de duodeno las determinaciones de lactobacilos y *E. coli* encontrados en este caso fueron las que se pueden observar en la fig. 3.

Se observa el ascenso de lactobacilos coincidiendo con el progresivo aumento de *B. toyoi*. Los coli, por su parte, siguieron una evolución inversamente proporcional a las concentraciones de lactobacilos y de *B. toyoi*.

En la fig. 4 puede apreciarse la espectacular reducción en el número de días que estuvieron enfermos con diarrea (suave, moderada y severa) 3 grupos de lechones de 30 animales



Fig. 7.

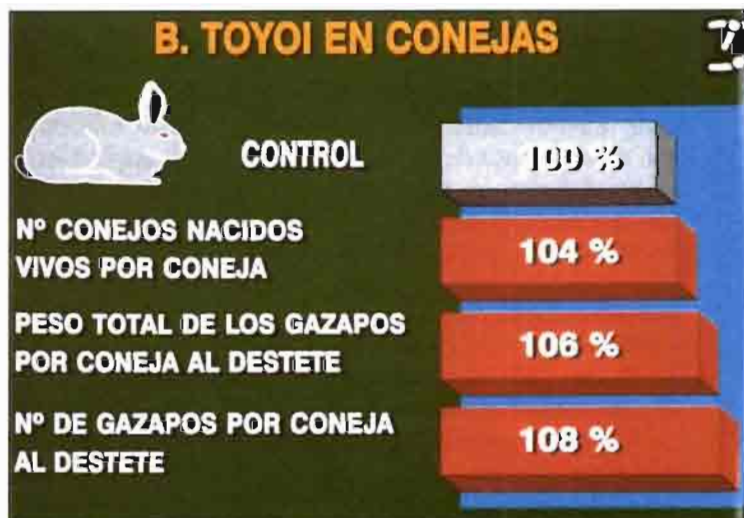


Fig. 8.



TOYOCERIN

**DEJE QUE LA NATURALEZA
TRABAJE PARA USTED**

TOYOCERIN[®] es un producto elaborado
por ASAHI VET, S.A.

andersen s.a. Balmes, 436 - 08022 Barcelona
Tel (93) 212 63 82 - Fax (93) 211 64 72

cada uno. El grupo control presentó en todo momento unas cifras muy superiores demostrándose el mejor estado sanitario de los lechones que tomaron esporas viables de *B. toyoi* a cualquiera de las dos dosificaciones.

PRUEBAS DE CAMPO

Vamos a dejar el campo de la experimentación en condiciones de laboratorio sobre el modo de acción del *B. toyoi* y vamos a centrarnos en los resultados prácticos obtenidos en pruebas de campo con animales.

Extraeremos solamente algunas de entre las múltiples pruebas existentes llevadas a cabo sobre las distintas especies de destino.

En esta prueba llevada a cabo en la Universidad de Nebraska se administró el probiótico a cerdas (200 g de preparado/t de pienso a una concentración de 10^{10} esporas por g de preparado comercial) y se controló el número de bajas entre los lechones de cada grupo. La prueba se prolongó desde 2 semanas antes del parto hasta el momento del destete. Las diferencias observadas fueron notorias (fig. 5).

En esta otra prueba inglesa (fig. 6), se estudiaron los parámetros productivos de lechones cuya dieta contenía *B. toyoi* (1 kg de producto 10^9 esporas por g/t, durante 28 días). Hubo mejoras importantes en materia de peso, ingesta e índice de conversión.

En la prueba siguiente, los animales fueron terneros jóvenes y el estudio comparativo se realizó entre un grupo control y dos grupos con dos probióticos diferentes. Si bien el grupo que tomó el otro probiótico consiguió mejores resultados (ganancia de peso e índice de conversión) que el control, el grupo que tomó esporas viables de *B. toyoi* fue superior a ambos.

En la prueba sobre terneros que se comenta a continuación, además de peso y consumo de pienso, se calculó el rendimiento de la canal de los animales. Nuevamente, los resultados demostraron la enorme ventaja que tienen para desarrollarse los animales que cuentan con esporas de *B. toyoi* en su dieta (fig. 7).

VENTAJAS DE LA HOMOGENEIDAD



- REDUCCION DE PELEAS ENTRE ANIMALES
- SISTEMAS " ALL IN / ALL OUT " - MANEJO MAS FACIL
- MEJORES CONDICIONES SANITARIAS
- MENOR PROBABILIDAD DE CONTAGIO DE ENFERMEDADES
- MEJORES PRECIOS

Cuadro III.

En la primera prueba sobre terneros que acabamos de comentar —comparación con otro probiótico y con grupo control— se administró 1 kg de preparado comercial/t de pienso a una concentración de 10^9 esporas por g de producto, mientras que en la segunda prueba, la dosis fue de sólo 200 g de producto/t de pienso.

La experimentación sobre conejos también ha dado resultados positivos (se incluyen resultados de pruebas llevadas a cabo sobre conejas reproductoras en la Universidad de Hohenheim, Alemania. Fig. 8).

En aves, los resultados son también muy positivos (figs. 9 y 10).

Hay un último aspecto común a todas las especies que se benefician directamente del uso del *B. toyoi*: la homogeneidad de los lotes de animales.

Entre las ventajas de obtener grupos de animales más homogéneos están las del cuadro III.

Como resumen de todo lo comentado hasta ahora puede afirmarse que con el uso de *B. toyoi* los animales reproductores consiguen mejores resultados (en número y peso de los animales). Además, la mortalidad entre animales jóvenes se reduce sensiblemente al haber menor incidencia de diarreas y de otros problemas digestivos, incluso tras el destete. Por otro lado, los animales comen más, crecen más rápido y tienen una mejor conversión del pienso. Por último, también mejora la homogeneidad entre animales de un mismo lote.

APLICABILIDAD PRACTICA EN PIENSOS

Todo lo que hemos visto hasta este momento (aspectos microbiológicos, mecanismos de acción y resultados en cada especie de destino) quedaría incompleto si no desarrollamos un aspecto trascendental para el *Bacillus toyoi* y para cualquier otro producto. Tal aspecto es su aplicabilidad práctica en los piensos de uso habitual. En efecto, a pesar de las virtudes que pueda tener un producto «per se», es necesario demostrar que no va a presentar problemas a la hora de ser incorporado al pienso.

Los problemas con los que se enfrenta cualquier aditivo dentro de un pienso son de diversa índole, pero puede decirse que básicamente van a ser de estabilidad y de compatibilidad.

El aditivo deberá permanecer estable durante el almacenamiento y la granulación y, además, deberá demostrar su compatibilidad con los otros ingredientes del pienso (minerales, acidificantes, antibióticos, etc.).

En el caso de un probiótico, además, un aspecto esencial es la supervivencia de los microorganismos que constituyen el principio activo ya que se trata de seres vivos que deben llegar en buen estado al intestino para poder llevar a cabo su acción.

La evaluación de la importancia de que las esporas de *B. toyoi* lleguen vivas al intestino puede llevarse a cabo a través del conocimiento que

TERMOSENSIBILIDAD DE LOS PROBIOTICOS



- **LOS LACTOBACILOS MUEREN A < 52°C**
- **LAS LEVADURAS MUEREN A < 63°C**
- **LOS ESTREPTOCOCOS MUEREN A < 71°C**
- **LOS PIENSOS COMPUESTOS SE GRANULAN A 60°C - 90°C**
- **LAS ESPORAS VIABLES DE B. TOYOI SOBREVIVEN > 101°C**
- **LAS ESPORAS VIABLES MUEREN EN EL AUTOCLAVE A 120°C, DURANTE 15 MINUTOS**

Cuadro IV.

tenemos acerca de la reducción de la producción del amoníaco por parte del producto.

De este modo, ha quedado demostrado en pruebas con ratas, que dicha reducción del NH₃, —que se consigue al reducirse el número de bacterias indeseables— sólo se da si las esporas presentes en el intestino están vivas.

En cuanto a la **granulación** hay que considerar la gran proporción de piensos que sufre este proceso (alrededor de un 70% en Europa y de un 80% en España) y las temperaturas que se alcanzan a la entrada y a la salida de la granuladora para cada tipo de pienso.

Hay que tener muy presentes estos datos, ya que no todos los probióticos resisten tan dura prueba. En el cuadro IV podemos ver las temperaturas máximas que soportan los diferentes tipos de probióticos y el propio *B. toyoi*.

La superioridad del *B. toyoi* sobre el resto de probióticos es patente y puede verse que la mayoría de ellos mueren entre los 50 y los 70°C.

En cualquier caso, la mejor manera de controlar la supervivencia de un probiótico es su recuento en el pienso final, después de haberlo sometido a los procedimientos de elaboración necesarios. El *B. toyoi* ha sido testado en innumerables ocasiones y las variaciones detectadas respecto a la concentración declarada ha sido siempre mínima y en todo caso ha estado dentro de los márgenes aceptados por las modernas técnicas

analíticas. Hay que decir que, para los recuentos bacterianos (métodos biológicos), se admite un margen de error de 0,5 log¹⁰.

En España el servicio de control de las muestras lo proporciona un laboratorio independiente —CEINAL— que garantiza los mismos niveles de calidad que exigen los fabricantes japoneses.

También es posible la incorporación de los probióticos a las premezclas, antes de la elaboración definitiva del pienso final. En este caso, dichas premezclas pueden contener un gran número de sustancias que pueden resultar agresivas para un probiótico.

El *B. toyoi*, por consiguiente, ha tenido también que demostrar su correcto comportamiento al ser añadido a premezclas «agresivas» conteniendo sustancias químicas de uso habitual en la industria de elaboración de piensos. En las pruebas que se llevaron a cabo se usaron altas concentraciones de dichas sustancias (sales minerales o ácidos orgánicos). En los resultados que se muestran en la fig. 11, puede verse claramente que los recuentos se ajustaron a las expectativas declaradas (10⁷ esporas por g de premezcla).

A los 6 meses de almacenamiento sólo se detectaron valores ligeramente inferiores en el caso del Sulfato de Hierro y del Sulfato de Cobre. Sin embargo, como ya se ha dicho, las concentraciones de estos productos fueron muy superiores a las que en realidad se usan en la fabricación de

las premezclas (más de 10 veces superiores) y, por tanto, la estabilidad de las esporas de *B. toyoi* puede considerarse muy satisfactoria.

Además ha quedado demostrada la estabilidad del *B. toyoi* en distintos tipos de pienso y lactoreemplazables, tanto con las materias primas básicas (trigo, maíz, cebada, harina de pescado,...) como con el resto de componentes o aditivos (vitaminas, ácidos orgánicos, minerales,...).

Un apartado especialmente importante es el de la compatibilidad con las sustancias antimicrobianas. En este sentido, se ha demostrado que el *B. toyoi*, a pesar de ser sensible «in vitro» a muchos antimicrobianos, es absolutamente compatible y no sufre ningún tipo de merma en los contajes, al ser añadido a piensos conteniendo alguno de ellos.

Entre los antimicrobianos y cocciostáticos que han demostrado su compatibilidad con el *B. toyoi* en los distintos piensos destinados a cada especie de destino están los siguientes:

- Avoparcina
- Carbadox
- Colistina
- Enramicina
- Furazolidona
- Kitasamicina
- Lasalocid
- Monensina
- Olaquinox
- Salinomycin
- Tilosina fosfato
- Tiopeptina
- Virginiamicina
- Zinc bacitracina

Otro aspecto de los aditivos que cada vez adquiere más importancia es el relativo a sus efectos o los de sus residuos o metabolitos, sobre el animal que los ingiere, sobre los productos derivados del mismo o sobre el medio ambiente.

Dado que el *B. toyoi* es un microorganismo en tránsito, que se limita a atravesar el tubo digestivo, lo primero que se impone es averiguar cuánto tiempo emplea en este recorrido y si permanece o no en alguna parte del mismo.

En varios experimentos en el laboratorio y en condiciones de campo se ha demostrado la evolución de la concentración de los *B. toyoi* a distintos

ALIMENTACION



Fig. 9.



Fig. 10.

niveles del tubo digestivo. Primero es abundante en las partes altas e inexistente en las bajas, luego va disminuyendo en las primeras y aumentando en las segundas. Posteriormente no se puede detectar *B. toyoi* en las altas y sí en las bajas. Finalmente, a los 5 días, desaparece completamente de todo el canal alimentario. Por esta razón se necesita un uso continuado de *B. toyoi* para que pueda realizar correctamente su acción.

Que el *B. toyoi* no atraviesa la barrera del epitelio intestinal lo demuestra el hecho de que no es posible detectar su presencia en los distintos órganos y tejidos de los animales. Por este motivo los productos derivados de ellos, como la carne o la leche, pueden ser consumidos inmediatamente después del sacrificio o del ordeño, sin necesidad de período de retirada.

También ha sido estudiada la permanencia de los *B. toyoi* en las heces, una vez han sido excretados por el animal. Hay que recordar que el *B. toyoi* es una bacteria que se encuentra de forma espontánea en la naturaleza y que fue originariamente aislada del mismo suelo de donde pastan y viven animales en régimen de producción extensiva. Esto quiere decir que una vez excretado, lo que hace el *B. toyoi* es volver a su hábitat natural. Una vez allí las condiciones vuelven a no ser las idóneas para su desarrollo y en pocos días su concentración es tan baja que ya no puede ser detectado. No existe, por lo tanto, ningún tipo de riesgo para la salud humana, animal o para el medio ambiente, relacionado con la presencia de residuos.

BIBLIOGRAFIA

E. NURMI & M. RANTALA. 1973. «New aspects of Salmonella infections in broiler production». *Nature*, Vol. 241, 210-211.

R. B. PARKER. 1974. «Probiotics: the other half of the antibiotic story». *Animal Nutrition Health*, December, 4-8.

DR. T. MITSUOKA. 1978. «Intestinal bacteria and health». Published by Harcourt Brace Jovanovich, Tokyo, Japón.

DR. MITSUOKA. 1982. «Recent trends in research on intestinal flora». *Bifidobacteria Microflora*, vol. 1, 3-24.

DR. MITSUOKA. 1982. «Intestinal flora and self-defence». Japan Scientific Societies Press, Tokyo, Japón.

Y. HATTORI, M. KOZASA & J. BRENES. «Effect of Toyocerin (*Bacillus toyoi*) on the intestinal flora of rabbits». Proc. IIIrd World Rabbit Congress, Rome, 279-286.

DR. M. KOZASA. 1986. «Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promotor for animal feeding». *Microbiology & Foods Feeds - Nutrition*, Vol. 4, 121-135.

R. B. PARKER. 1986 «Probiotics: production efficiency and animal health». *Animal Nutrition*, Vol. 4, 55-60.

J. TOURNUT, A. ANADON & J. P. RAYNAUD. 1988. «Probiotics in pigs». Proc. Int. Pig Vet. Soc. Congress, Rio de Janeiro, 142.

DR. M. KOZASA. 1989. «Probiotics for animal use in Japan». *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, Vol. 8, 517-531.

PROF. J. TOURNUT. 1989. «Applications of probiotics to animal husbandry». *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, Vol. 8, 551-566.

PROF. B. GEDEK. 1989. «Intestinal flora and bio-regulation». *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, Vol. 8, 417-437.

R. FULLER. 1989. «Probiotics in man and animals». *Journal of Applied Bacteriology*, Vol. 66, 365-378.

REPORT ON ZOOPOLE SYMPOSIUM, PLOUFRAGAN, FRANCE. 1991. «Know your probiotic's colony count». *Feed International*, November 1991, 64-68.

DR. C. R. RISLEY. 1992. «Pelleting direct-fed microbials». *Feed Management*, Vol. 43, 30-32.

DR. SHIN-ICHI KAMATA. «Control de la Salmonelosis, ¿una cuestión de equilibrio?». *Selecciones avícolas*. Vol. XXXIV, n.º 6. Junio 1992.



Fig. 11

RPN-Genetic International GmbH

D-2810 Verden/Aller · Lindhooper Straße 110 · Telefon: +49 (4231) 6720 · Telefax +49 (4231) 67280

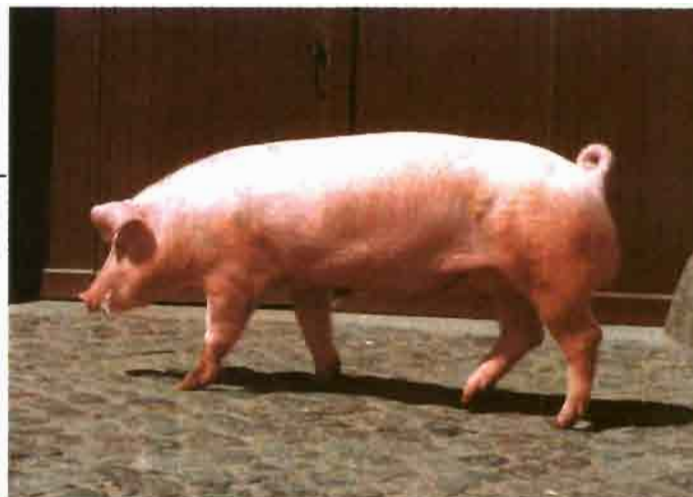
Heino Rohmeier

Cerdos de Cría de Raza Pura de Proveniencia Alemana

LANDRAZA ALEMANA "S"

- Resistente al estrés cardíaco
- alta prolificidad
- alta eficiencia biológica

- Línea madre



VERRACOS CRUZADOS

(HAMSHIRE X PIETRAIN) (HAMSHIRE X LB)

- Verracos modernos, robustos
- Y con buen rendimiento en canal

- Optima calidad de la carne



LARGE WHITE

- aplomos muy correctos,
- máxima velocidad de crecimiento

- Línea madre



PIETRAIN

- máximo rendimiento en canal

LANDRAZA BELGA

- excelente índice de conversión
- óptimos rendimientos en canal



REPRESENTANTE:

J. Jose Ignacio Gil Salvador
Crianaderia Camarma, S.A.
Ctra. de Valdeavero, s/n.
8816 CAMARMA DE
ESTERUELAS,
Madrid
tel.: (91) 8857034

José Pombo Farina
Vázquez de Parga, 9-4.
Carballo (La Coruna)
Tel.: (981) 754791