

Nota técnica

Efecto del bioproducto IHplus® en los indicadores productivos y de salud de precebas porcinas

Effect of the bioproduct IHplus® on the productive and health indicators of pre-fattening pigs

Dairom Blanco-Betancourt¹, Félix Ojeda-García¹, Luis Cepero-Casas¹, Lázaro Jesús Estupiñán-Carrillo², Luis Miguel Álvarez-Núñez¹ y Giraldo Jesús Martín-Martín¹

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior Central Española Republicana, CP44280, Matanzas, Cuba

²Unidad Estatal de Base Porcina de Cría Laberinto, Colón, Matanzas, Cuba
Correo electrónico: dayron.blanco@ihatuey.cu

Resumen

Se desarrolló una investigación en condiciones de producción para evaluar el efecto del bioproducto IHplus® en los indicadores productivos [(incremento del peso vivo, PV; ganancia media diaria, GMD; conversión alimentaria (CA) y de salud (enfermos, recuperados y muertos)]; e indicadores epizootiológicos: prevalencia IPV; incidencia negativa por recuperación, INR; mortalidad, (Mt) de precebas porcinas. Se utilizaron 480 animales, con edad promedio de 26 días y peso promedio de 5,96 kg. Como alimento se usó concentrado de inicio de cría (de origen nacional). El período experimental fue de 21 días. Se evaluaron cuatro tratamientos: un control y tres dosis de IHplus®: 40, 80 y 120 mL cerdo⁻¹ día⁻¹, en un diseño completamente aleatorizado. Los peores resultados productivos se obtuvieron con el tratamiento control (7,26 kg de PV; 60,5 g día⁻¹ de GMD y 6,01 de CA) y con la dosis más baja de probiótico (7,22 kg de PV; 60,5 g día⁻¹ de GMD y 6,01 de CA), mientras que con la dosis de 120 mL se alcanzaron los mejores resultados (7,92 kg de PV; 92,3 g día⁻¹ de GMD y 3,98 de CA). Los indicadores de salud con 80 y 120 mL cerdo⁻¹ día⁻¹ mostraron menor prevalencia, y la mayor dosis ejerció el mejor efecto en ellos; estos tratamientos alcanzaron una tasa de recuperación de 100 %, con 0 % de mortalidad. Se concluye que la dosis de 120 mL de IHplus® cerdo⁻¹ día⁻¹ produjo un efecto superior al resto en los indicadores productivos y de salud de precebas porcinas, por lo que se recomienda como dosis óptima de aplicación en las dietas.

Palabras claves: ganancia de peso, mortalidad, probiótico.

Abstract

A study was conducted under production conditions in order to evaluate the effect of the bioproduct IHplus® on the productive [(live weight increase, LW; mean daily gain, MDG; feed conversion, (FC) and health indicators (sick, recovered and dead piglets)]; and epizootiological indicators: prevalence, IPV; negative incidence per recovery, NIR; mortality, (Mt) of pre-fattening pigs. A total of 480 animals were used, with average age of 26 days and average weight of 5,96 kg. Starter concentrate feed for piglets (of national origin) was used as feedstuff. The experimental period was 21 days. Four treatments were evaluated: a control and three doses of IHplus®: 40, 80 and 120 mL piglet⁻¹ day⁻¹, in a completely randomized design. The worst productive results were obtained with the control treatment (7,26 kg LW; 60,5 g day⁻¹ MDG and 6,01 FC) and with the lowest probiotic dose (7,22 kg LW; 60,5 g day⁻¹ MDG and 6,01 FC); while with the dose of 120 mL the best results were obtained (7,92 kg LW; 92,3 g day⁻¹ MDG and 3,98 FC). The health indicators with 80 and 120 mL piglet⁻¹ day⁻¹ showed lower prevalence, and the highest dose exerted the best effect on them; these treatments reached a recovery rate of 100 %, with 0 % of mortality. It is concluded that the dose of 120 mL of IHplus® piglet⁻¹ day⁻¹ produced a higher effect than the other doses on the productive and health indicators of piglets, for which it is recommended as optimum application dose in the diets.

Keywords: weight gain, mortality, probiotics

Introducción

En la industria porcina el período posdestete no solo constituye una etapa crítica, sino también es un momento crucial en el crecimiento posnatal y para el metabolismo de los nutrientes en los lechones. Este período se caracteriza por la reducción de la actividad metabólica, la disminución en la absorción de los nutrientes y el aumento en la susceptibilidad a en-

fermedades entéricas, como consecuencia de la separación abrupta de la cerda y la unión con otras camadas en un ambiente diferente (Ciro-Galeano *et al.*, 2015).

Una de las alternativas para disminuir estos problemas es incluir en las dietas compuestos que mejoren la salud intestinal, dentro de los que se destacan los probióticos (Zhao *et al.*, 2014); estos productos datan del siglo xx, fueron mencionados

por primera vez por el científico ruso Metchnikoff (Lama, 2014) y están formados por microorganismos vivos que ejercen un efecto beneficioso en el tracto intestinal del hospedero, porque contribuyen a mantener y reforzar los mecanismos de defensa ante los patógenos, sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas (Guevara, 2011).

En Cuba, como parte del trabajo de investigación-desarrollo de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, se obtuvo un biopreparado que por su composición microbiana posee acciones similares a las de los probióticos, y que ha sido registrado bajo la marca comercial IHplus®. Está compuesto por un grupo de microorganismos obtenidos por fermentación espontánea, una parte de los cuales son bacterias lácticas (Suárez *et al.*, 2011). De ahí que el objetivo de esta investigación fuera evaluar el efecto del IHplus® en los indicadores productivos y de salud de precebas porcinas.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la unidad estatal de base (UEB) de cría Laberinto, perteneciente a la Empresa Porcina Matanzas –municipio Colón, provincia Matanzas, Cuba–, en un sistema de crianza en *flat-deck* (corrales de piso plástico ranurado y separado del suelo a 0,40 m para evitar posibles encharcamientos).

Los tratamientos experimentales consistieron en cuatro grupos de cerdos recién destetados (hembras y machos castrados, con 26 días de edad y peso promedio de 5,96 kg), los cuales se dividieron según un diseño totalmente aleatorizado en: control, sin inclusión de IHplus® en la dieta (T1), inclusión de 40 mL cerdo⁻¹ día⁻¹ de IHplus® (T2), inclusión de 80 mL cerdo⁻¹ día⁻¹ de IHplus® (T3), inclusión de 120 mL cerdo⁻¹ día⁻¹ de IHplus® (T4).

Tabla 1. Cantidad de concentrado (kg animal⁻¹ día⁻¹) ofrecido a los cerdos durante el período de preceba.

Día	Semana		
	1	2	3
Jueves	0,180		
Viernes	0,180	0,200	0,450
Sábado	0,185	0,200	0,460
Domingo	0,190	0,250	0,475
Lunes	0,190	0,250	0,485
Martes	0,195	0,250	0,485
Miércoles	0,200	0,260	0,530
Jueves	0,200	0,280	0,535
Consumo total	1,520	1,690	3,420

Para cada tratamiento se dispuso de doce corrales con 10 precebas cada uno, para un total de 480 animales. La alimentación con concentrado se efectuó en comederos lineales, tres veces al día, en porciones equitativas (tabla 1), según los procedimientos establecidos para precebas porcinas en la resolución 12/2010 del GRUPOR (Grupo de Producción Porcina, 2013).

La composición bromatológica del alimento utilizado (concentrado para la categoría inicio de cría, de origen nacional) se detalla en la tabla 2.

Para garantizar que los cerdos consumieran las dosis previstas de IHplus®, este se mezcló de manera homogénea en los componentes sólidos de la dieta y se suministró en la primera oferta de alimento en el horario de la mañana, según las recomendaciones de Rodríguez-Torrens *et al.* (2013).

El periodo experimental coincidió con el tiempo que se mantienen los cerdos en la categoría de preceba en esta unidad (21 días), el cual es relativamente corto, pero es el establecido para las unidades de cría cuando entregan los cerdos a productores individuales con convenio con el Estado.

Para evaluar el comportamiento productivo se midió el incremento de peso vivo, la ganancia media diaria (GMD) y la conversión alimentaria (CA). Se realizaron dos pesajes, con una pesa marca Kern de 15 kg de capacidad y precisión de $\pm 0,01$ kg, al inicio y al final del experimento, específicamente en horas de la mañana antes de que los animales se alimentaran. Se evitó un pesaje intermedio, ya que el periodo experimental fue corto y el estrés que genera este proceso pudiera enmascarar los resultados experimentales.

Los indicadores sanitarios se supervisaron diariamente, y las patologías que se presentaron fueron evaluadas y tratadas por el médico veterinario de la unidad. Para evaluar el estado epizootiológico de los grupos se contabilizaron los animales enfermos, los recuperados y los enfermos totales; y se efectuaron los cálculos de

Tabla 2. Análisis bromatológico del concentrado.

Composición bromatológica	%
Proteína bruta	16,00
Grasa bruta	2,3
Fibra bruta	36,92
Humedad	8,1
Cenizas	5,14
Calcio	1,53
Materia seca	90,04
Digestibilidad de la materia orgánica	86,77

prevalencia, incidencias negativas de recuperación y mortalidad, mediante las siguientes fórmulas.

- Prevalencia

$$Pv = \frac{ET}{AS} * 100$$

donde:

Pv: prevalencia, ET: enfermos totales, AS: animales susceptibles.

- Incidencia negativa por recuperación

$$INR = \frac{AR}{AS} * 100$$

donde:

INR: incidencia negativa por recuperación, AR: animales recuperados, AS: animales susceptibles.

- Mortalidad

$$Mt = \frac{AMS}{AS} * 100$$

donde:

Mt: mortalidad, AMS: animales muertos y/o sacrificados, AS: animales susceptibles.

A los datos de esos indicadores se les realizó un análisis de comparación de proporciones, con el paquete estadístico Statgraphics plus versión 5.1 (2002). Las diferencias entre medias fueron determinadas por el test de rangos múltiples de Duncan (1955).

Resultados y Discusión

Los pesos iniciales de los grupos no presentaron diferencias significativas, lo que posibilitó iniciar el experimento de manera uniforme, condición que, según de Mercado *et al.* (2013), es determinante para corroborar la efectividad de un aditivo biológico.

Al finalizar el periodo evaluativo los tratamientos T1 y T2 no mostraron diferencias significativas entre ellos en cuanto a los indicadores productivos (tabla 4), lo que indica que la dosis de 40 mL de IHplus® animal⁻¹ día⁻¹ no tuvo incidencia en el comportamiento productivo de los animales, posiblemente por efecto de la baja concentración de microorganismos y por la velocidad de tránsito de la digesta que, a edades tempranas, es muy rápida y

no favorece las condiciones para la colonización de estos en el sistema digestivo (Palomo, 2015).

Los animales que recibieron las dosis mayores (80 y 120 mL de IHplus®) tuvieron un comportamiento zootécnico significativamente mejor ($p < 0,05$) respecto a los de T1 y T2, con resultados superiores en el grupo al que se les ofreció T4. Es de destacar el aumento de la ganancia media diaria en 14,4 y 31,8 g día⁻¹ para T3 y T4, respectivamente, en relación con el control, lo que estuvo relacionado también con la mejoría en la conversión alimentaria, ya que los grupos de T3 y T4 consumieron el 83 y 66 % del concentrado para alcanzar un kilogramo de incremento de peso vivo respecto a los de T1 y T2; ello evidencia un mejor aprovechamiento de los nutrientes de los alimentos y un mejor desarrollo de los animales en los grupos que se alimentaron con las mayores dosis.

En este sentido, uno de los principales problemas del periodo posdestete es que se genera una disrupción en la microbiota normal del tracto gastrointestinal, con cambios en la flora bacteriana del ciego, aumento en las enterobacterias y disminución de las bacterias ácido lácticas que abundan en el lechón lactante, por lo que la adición de dosis adecuadas de este tipo de bacterias lácticas (como las que se encuentran en el IHplus®) pudieran regenerar el equilibrio digestivo de estos animales (Giraldo-Carmona *et al.*, 2015).

Estudios realizados por Giang *et al.* (2012) aseveran que la introducción de los microorganismos en las dietas promueve modificaciones en la microbiota del tracto gastrointestinal, con aumento en el recuento de las bacterias ácido lácticas relacionadas con el probiótico suministrado y disminución de las bacterias patógenas, en especial las correspondientes al grupo de los coliformes fecales. Como este efecto es mayor a medida que aumenta el tiempo de suministro de los probióticos, los lechones mejoran la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimentaria.

Por otra parte, Zhao *et al.* (2014) señalaron que el uso de probióticos en la dieta de cerdos destetados a los 14 días indujo mayores ganancias, porque aumentó la absorción de los compuestos nitrogenados; mientras que Ciro-Galeano *et al.* (2015) repor-

Tabla 4. Indicadores productivos de los animales.

Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	GMD (g animal ⁻¹ día ⁻¹)	CA (kg MS kg ⁻¹ PV)
T 1	5,99	7,26 ^c	60,5 ^c	6,01 ^c
T 2	5,93	7,22 ^c	61,5 ^c	6,01 ^c
T 3	5,96	7,54 ^b	74,9 ^b	4,99 ^b
T 4	5,98	7,92 ^a	92,3 ^a	3,98 ^a
ES ±	0,24	0,07	0,97	0,91

Valores con superíndices diferentes en la misma columna difieren para $p < 0,05$

taron que su utilización promueve la producción y secreción de mucinas, acción que, al mejorar la salud intestinal, permite que los cerdos presenten mejores indicadores clínicos, sanitarios y productivos.

El análisis de la comparación de proporciones en cuanto a animales enfermos, recuperados y muertos con respecto al total se muestra en la tabla 5.

Estos indicadores demuestran que el suministro del IHplus® mejora la expresión de todas las variables en los animales, con los resultados más positivos en T3 y T4, los que difirieron estadísticamente ($p < 0,05$) del resto de los grupos evaluados para la proporción total de animales muertos.

T3 y T4 presentaron los menores porcentajes de prevalencia, con T4 como el más representativo; además, permitieron alcanzar una tasa de recuperación del 100 % de la masa afectada, con cero porcentaje de mortalidad. En los grupos de T1 y T2 se evidenció un deterioro de estos indicadores (tabla 6).

Ciro-Galeano *et al.* (2016) refieren que los probióticos mejoran la salud de los animales y constituyen una estrategia terapéutica nutricional alternativa con respecto al uso de compuestos antimicrobianos, porque al mejorar las características morfológicas y la arquitectura intestinal de las vellosidades y criptas intestinales, estimulan la respuesta inmune y la absorción de nutrientes.

Por su parte, Lukić *et al.* (2012) informaron que las bacterias ácido lácticas, además de favorecer la producción de mucinas a nivel intestinal, también promueven la expresión de las proteínas de unión a la mucina (MucBP), que inhibe la adherencia de las bacterias patógenas a la mucosa intestinal.

Los resultados de esta investigación se corresponden con los obtenidos por Vélez-Zea *et al.* (2015), quienes hallaron que el efecto de los probióticos en la respuesta inmune de los animales no se limita al tejido intestinal, sino que también favorecen la inmunidad sistémica, con efectos beneficiosos en diferentes afecciones de alta prevalencia, así como en procesos alérgicos.

Tabla 5. Proporciones de animales enfermos, recuperados y muertos.

Tratamiento		ES ±	Sig.
Proporción total de animales enfermos			
T1	0,37 ^b	0,07	*
T2	0,29 ^{ab}		
T3	0,26 ^{ab}		
T4	0,09 ^a		
Proporción total de animales recuperados			
T1	0,32	0,08	NS
T2	0,29		
T3	0,29		
T4	0,10		
Proporción total de animales muertos			
T1	0,75 ^b	0,22	*
T2	0,25 ^b		
T3	0,00 ^a		
T4	0,00 ^a		

Superíndices similares en una misma columna no difieren entre sí ($p < 0,005$)

Tabla 6. Indicadores epizootiológicos de los grupos de animales que se evaluaron en cada tratamiento.

Indicador	T1	T2	T3	T4
Prevalencia	21,67	16,67	15,00	5,00
Incidencia negativa	16,67	15,00	15,00	5,00
Mortalidad	5,00	1,67	0,00	0,00
Total de animales	60	60	60	60

Arribas (2009) demostró que existen efectos variables entre diferentes probióticos y en las respuestas inmunológicas de diferentes especies. Esta autora informó que muchas especies de lactobacilos tienen la capacidad de estimular principalmente respuestas humorales, mientras que otras promueven la inmunidad celular. Como el IHplus® posee un conjunto variado de bacterias, a partir de lo antes referido se puede esperar que este bioproducto con acción probiótica tenga un efecto multifactorial en la salud de los animales tratados, lo que justifica los resultados de este estudio.

Se puede concluir que con la dosis de 120 mL de IHplus® animal⁻¹ día⁻¹, mezclado con el concentrado de inicio de cría (de origen nacional), se alcanzan los mejores resultados en los indicadores productivos y de salud de precebas porcinas, ya que se promueve la máxima expresión del efecto probiótico del bioproducto, al favorecer la proliferación de flora beneficiosa en el intestino, por lo cual se recomienda introducir esta dosis en las dietas de esta categoría.

Referencias bibliográficas

- Arribas, Ma. Belen. Probióticos: Una nueva estrategia en la modulación del sistema inmune. Tesis doctoral para aspirar al grado de Doctor en Farmacia. España: Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 2009.
- Ciro-Galeano, Johana A.; López-Herrera, A. & Parra-Suescún, J. La adición de cepas probióticas modula la secreción de mucinas intestinales en ileon de cerdos en crecimiento. *CES Med. Vet. Zootec.* 10 (2):150-159, 2015.
- Ciro-Galeano, Johana A.; López-Herrera, A. & Parra-Suescún, J. T. The probiotic *Enterococcus faecium* modifies the intestinal morphometric parameters in weaning piglets. *Rev. Fac. Nac. Agron., Medellín.* 69 (1):7803-7811, 2016.
- Duncan, D. B. Multiple range and multiple F test. *Biometrics.* 11 (1):1-55, 1955.
- Giang, H. H.; Viet, T. Q.; Ogle, B. & Lindberg, J. E. Growth performance, digestibility, gut environment and health status in weaned piglets fed a diet supplemented with a complex of lactic acid bacteria alone or in combination with *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces boulardii*. *Liv. Sci.* 143 (2-3):132-141, 2012.
- Giraldo-Carmona, J.; Narváez-Solarte, W. & Díaz-López, E. Probióticos en cerdos: resultados contradictorios. *Revista Biosalud.* 14 (1):81-90, 2015.
- Grupo de Producción Porcina. Normas y procedimientos complementarios para la alimentación de precebas porcinas. Resolución 12/13. La Habana: Ministerio de la Agricultura, 2013.
- Guevara, J. Probióticos en nutrición animal. Sistema de revisiones en investigación veterinaria de San Marcos (Srivs). Perú: Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/files/Articulo_guevara_probioticos.pdf. [05/05/2015], 2011.
- Lama, J. M. Papel de los probióticos en la microbiota intestinal porcina y su repercusión en los rendimientos reproductivos. *Cria y salud.* 22:60-66, 2014.
- Lukić, Jovanka; Strahinić, Ivana; Jovčić, B.; Filipić, Branka; Topisirović, L.; Kojić, M. et al. Different roles for lactococcal aggregation factor and mucin binding protein in adhesion to gastrointestinal mucosa. *Appl. Environ. Microbiol.* 78 (22):7993-8000, 2012.
- Mercado, E. de; Tomás, C.; Gómez-Izquierdo, E. & Gómez-Fernández, J. ¿Cómo saber si funcionan los prebióticos y probióticos en porcino? Zaragoza, España: Grupo Asís Biomedica, S.L. <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12451/articulos-nutricion/como-saber-si-funcionan-los-prebioticos-y-probioticos-en-porcino.html>, 2013.
- Palomo, A. Resumen. XIII Symposium Internacional sobre Fisiología Digestiva en Porcino. Kliczków, Poland: Warsaw University of Life Sciences, Freie Universität Berlin. No. 120. p. 8-19, 2015.
- Rodríguez-Torrens, Herlinda de la C.; Barreto-Argilagos, G.; Bertot-Valdés, A. & Vázquez-Montes de Oca, R. Los microorganismos eficientes como promotores del crecimiento en los cerdos hasta el destete. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria.* 14 (9). <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Los%20microorganismos%20eficientes%20como%20promotores%20del%20crecimiento%20en%20los%20cerdos%20hasta%20el%20destete.pdf>. [07/09/2016], 2013.
- STATGRAPHICS. Statgraphics Plus. Version 5.1. Virginia, USA: M & INC., 2002.
- Suárez, J.; Martín, G. J.; Sotolongo, J. A.; Rodríguez, E.; Savran, Valentina; Cepero, L. et al. Experiencias del proyecto BIOMAS-CUBA. Alternativas energéticas a partir de la biomasa en el medio rural cubano. *Pastos y Forrajes.* 34 (4):473-496, 2011.
- Vélez-Zea, Juliana M.; Gutiérrez-Ramírez, Luz A. & Montoya-Campuzano, Olga I. Evaluación de la actividad bactericida de bacterias ácido lácticas aisladas en calostro de cerdas frente a *Salmonella typhimurium*. *Rev. Fac. Nac. Agron., Medellín.* 68 (1):7481-7486, 2015.
- Zhao, Y.; Weaver, A. C.; Fellner, V.; Payne, R. L. & Kim, S. W. Amino acid fortified diets for weanling pigs replacing the use of fish meal and whey protein concentrate: Effects on growth, immune status, and gut health. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 5 (1):57, 2014.