

nutri FORUM



Nutrición Avícola y Respuesta Inmune

Pregunta al ponente a través de:



nutriforum.org

Jueves

1
marzo



11:30 h



ALFRED BLANCH

Consultor en Addimus

Licenciado y Doctor en Veterinaria por la Universitat Autònoma de Barcelona (1990 y 1994, respectivamente). Ha trabajado desde entonces en equipos de investigación en nutrición animal (Universitat Autònoma de Barcelona, University of Nottingham -Reino Unido- y Universität Hohenheim -Alemania-) además de ocupar diversos cargos de responsabilidad en empresas líderes del sector de aditivos para piensos (Suiza y España). Desde 2015 ejerce como consultor internacional en el ámbito de nutrición animal, con especial dedicación a la relación de ésta con la salud intestinal de los animales.

PUNTOS A TENER EN CUENTA



1

El estado nutricional de las aves modula indefectiblemente la actividad de su sistema inmunológico, pudiendo derivar en una inmunosupresión o una desregulación de la respuesta inmune. Por otro lado, el estrés inmunológico causado por una infección u otra alteración del estado sanitario provoca cambios en sus prioridades metabólicas y necesidades nutricionales.



2

Macronutrientes . El tipo de grasa, la suplementación de glucosa o el aporte de proteína son factores clave en la respuesta inmune.

3

Vitaminas . Las vitaminas A, D, C, E y el grupo B tienen un papel importante y necesario sobre los diversos tipos de inmunidad, innata, humoral y celular.



4

Microminerales . Zinc, Selenio, Hierro y Cobre son fundamentales en la respuesta inmunológica y sus deficiencias afectan en gran medida a la respuesta inmune del individuo, siendo su suplementación una de las maneras efectivas de mejorar la salud animal.



5

Probióticos, ácidos grasos esenciales, y ácidos orgánicos . Además de los macro y micronutrientes, otros posibles componentes de las dietas para aves pueden tener un papel determinante en los procesos constituyentes de la respuesta inmune en aves.

INTRODUCCIÓN

En la presente revisión se aborda el papel de macronutrientes (energía, grasa, carbohidratos y proteína), vitaminas (A, D, C, E, y complejo B), microminerales (Zinc, Selenio, Hierro y Cobre), probióticos y otros componentes de la dieta en la inmunidad en las aves.

MACRONUTRIENTES

Dentro de estas dos ventanas de oportunidad hay seis puntos críticos que tenemos que controlar para llegar a un adecuado peso del lechón destetado y de 42 días de vida.

La disponibilidad de los macronutrientes en aves juega un papel crucial en el establecimiento de una correcta respuesta inmune.

Así por ejemplo, en pollos broiler se ha observado que los animales con una dieta alta en energía (AE: 3600 kcal/kg) mostraron niveles superiores de inmunoglobulinas G que los pollos una dieta con bajo nivel de energía (BE: 2605 kcal/kg) (Yang y col. 2015).

El tipo de grasa como fuente de energía en dietas de aves con estrés inmunológico suscita cierta controversia.

Mientras que algunos autores indican una mejor respuesta inmune en pollos con una dieta alta en energía por ser rica en aceite de soja (omega-6) (Yang y col. 2015), otros no observaron ninguna mejora cuando el

contenido energético de la dieta era incrementado mediante una mayor inclusión de aceite de maíz (Benson y col. 1993).

Por otro lado, El-Katcha y col. (2014) concluyeron que el mejor estado sanitario de las aves se observó en aquellas que consumen una dieta con una relación “omega 3:omega 6” de 1:3.

También se ha visto que la suplementación extra de carbohidratos (almidón de maíz y caseína) para incrementar la ingesta de energía en un 12% al recomendado por el NRC mejora la respuesta inmunológica de los animales (Benson y col. 1993).

➤ Asimismo, la adición de **glucosa como fuente principal de energía** al agua de bebida de aves con síntomas de inanición conduce a una rápida recuperación de los animales, así como a una mejora de su respuesta inmune (Hadri y col. 2004).



➤ Además se ha visto que durante la fase de iniciación en pollos, el aumento del nivel de proteína bruta del 19 al 22,35% provoca un incremento en la proporción de linfocitos y una menor relación heterófilos:linfocitos; mientras que una reducción en los niveles de proteína y arginina en la dieta disminuye la respuesta de la producción de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle (*Jahanian 2009*).

Por otro lado, varios estudios confirman que para una óptima función inmunológica las **necesidades de metionina** pueden llegar a ser un 14-40% superiores a las necesidades de mantenimiento y crecimiento (Tsiagbe y col., 1987; Rama Rao y col., 2003; Bouyeh, 2012); y las de lisina y arginina un 30% y un 7%, respectivamente, superiores a las recomendadas por el NRC (*Bouyeh, 2012*).

VITAMINAS

La vitamina A es crucial en la inmunidad innata (integridad estructural y funcional de las células de las mucosas; funcionalidad de varios tipos de células inmunes como las “natural Killer” (NK), macrófagos y heterófilos) y adaptativa (funcionalidad células T y B) (*Semba, 2004*). En gallinas bajo condiciones de estrés térmico, Lin y col. (2002) observaron una mejora en la respuesta a la vacuna del virus de New Castle y mayores niveles de linfocitos T periféricos al incrementar los niveles de vitamina A en la dieta.

➤ En broilers bajo estrés térmico la suplementación con Vitamina A (15 000 IU/kg) o Vitamina E (250 mg/kg) redujo los niveles de malondialdehído (MDA), marcador de estrés oxidativo de la membrana celular, en serum e hígado.

El receptor específico de vitamina D se expresa en varios tipos de células inmunes, incluyendo monocitos, macrófagos, células dendríticas, y células T activadas (Brennan y col., 1987).

➤ *Lu y col. (2015)* han puesto de manifiesto que la vitamina D3 activa es un potente inductor de síntesis de la β-defensina intestinal (péptido antimicrobiano) en pollos sometidos a antígenos de *Escherichia coli*.

La vitamina C es un antioxidante muy eficaz, estimula la producción (*Jariwalla y col., 1996*) y función (*Anderson y col., 1980; Levy y col., 1996*) de los heterófilos, linfocitos y fagocitos. Además aumenta los niveles séricos de inmunoglobulinas (*Prinz y col., 1980; Feigen y col., 1982*) y las proteínas del complemento Clq (*Haskell y Johnstons, 1991*) en cobayas.

➤ En gallinas ponedoras sometidas a estrés oxidativo la adición de 100 ppm de vitamina C en la dieta incrementó los niveles de superóxido dismutasa (SOD), el enzima antioxidante, y disminuyó los niveles de MDA (Wang y col. 2016). Además, Panda y col. (2008) confirmaron que la suplementación con Vitamina C en ponedoras incrementa la inmunidad celular y humoral.



La deficiencia de vitamina E afecta tanto a la inmunidad humoral como a la celular

(*Moriguchi y Muraga, 2000*), así pues su suplementación mejora ambas (Panda y col. 2008) además de reducir el efecto de estrés oxidativo (*Sahin y col. 2002; Tawfeek y col. 2014*).

- En aves, niveles dietéticos de vitamina E superiores a los recomendados, pueden mejorar la respuesta a la vacuna un desafío por *Eimeria* (*Pérez-Carbajal y col. 2010*). En este sentido, Wunderlich y col. (2014) han señalado que las vitaminas E y A protegen de las lesiones de coccidiosis en el intestino.

Las vitaminas del complejo B juegan un papel relevante en numerosos procesos implicados en la respuesta inmune

de los animales, aunque hay pocos estudios en aves. Li y col. (2016) señalaron que la inyección in ovo de 150 mg de ácido fólico puede mejorar significativamente el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde, y mejorar la regulación epigenética del sistema inmune.

- Además *Munyaka y col. (2012)* observaron en gallinas ponedoras de 24 semanas de vida, sometidas a un desafío mediante la inyección intravenosa de LPS, que la suplementación de la dieta con 4 ppm de ácido fólico resultó en niveles significativamente superiores de Ig G.

MICROMINERALES

La deficiencia de zinc afecta el sistema del complemento, la citotoxicidad de las células “natural killer”, la actividad fagocitaria de los neutrófilos y los macrófagos y en general la capacidad antimicrobiana de las células inmunitarias frente a patógenos invasores (*Allen y col., 1983; Kruse-Jarres, 1989; Ibs y Rink, 2003*).

También provoca atrofia tímica (reduce número de células T), genera un desequilibrio en los distintos tipos de linfocitos T “helpers”, con una tendencia hacia los Th2, y altera la producción de citoquinas, contribuyendo al desarrollo de estrés oxidativo y de procesos inflamatorios (*Prasad y col., 2007; Bao y col, 2010; Foster y Samman, 2012*).

- La suplementación de la dieta con quelatos de zinc en aves activa la respuesta inmunitaria, ayudando a mantener el equilibrio entre la respuesta Th1 y Th2, y aumentando la resistencia a las infecciones (*Jarosz y col. 2016*).

El selenio es necesario para la función las selenoproteínas (e.g., glutatión peroxidadas GPx) que son importantes reguladores redox (*Gladyshev, 2006*). La deficiencia altera la inmunidad innata así como de la adaptativa (*Arthur y col., 2003; McKenzie y col., 2006*), afectando tanto la inmunidad humoral como la celular (*Spallholz y col, 1990*).

- Su suplementación, junto con zinc en broilers puede paliar los efectos oxidativos causados por estrés térmico (*Tawfeek y col. 2014*).

El hierro es fundamental para la diferenciación y proliferación de linfocitos T y la generación de especies de oxígeno reactivo que matan a los patógenos.

- La suplementación con quelatos de hierro en broilers incrementa el porcentaje de Th1 y la producción de células citotóxicas (*Jarosz y col. 2016*). Durante una respuesta inflamatoria aguda, los niveles séricos de hierro disminuyen mientras que los niveles de ferritina (la proteína de almacenamiento de hierro) aumentan para evitar que sea usado por los patógenos (*Beard, 2001; 2006; Cassat y Skaar, 2013*).

El cobre es crucial para las cuproenzimas y puede desempeñar un papel en la respuesta inmune innata a las infecciones bacterianas (*Percival, 1998*). Wang y col. (2011) observaron que la suplementación de la dieta con nanopartículas de cobre (100 mg / kg de pienso) aumentó significativamente la ganancia media diaria y los niveles de IgA, IgG, IgM y de proteínas del complemento C3 y C4.

- En un reciente estudio en broilers se observó que la suplementación con sulfato o quelatos de cobre estimularon la respuesta inmunitaria, incrementando el porcentaje de CD4+, CD8+, y CD25+, y células que expresan moléculas MHC clase III (*Jarosz y col 2018*).

PROBIÓTICOS, ACEITES ESENCIALES, Y ÁCIDOS ORGÁNICOS

Además de los macro y micronutrientes, otros posibles componentes de las dietas para aves pueden tener un papel determinante en los procesos constituyentes de la respuesta inmune en aves.

Así, por ejemplo, en gallinas ponedoras sometidas a estrés térmico la suplementación con una cepa probiótica de *Bacillus licheniformis* (107 cfu/g) mostró una disminución de TNF- α , IL-1 y corticosterona nivel sérico, así como una mejora de la inmunidad local a nivel intestinal (Deng y col., 2012).

En otro estudio se observó un efecto antioxidante del mismo probiótico en gallinas ponedoras y una mejora en la inmunidad local (Lei y col. 2013). Por otro

lado, el uso de *Saccharomyces cerevisiae* (0.75g/kg Diamond V XPCLS) en gallinas ponedoras durante 4 semanas redujo la severidad de las lesiones de E. máxima (Lensing y col. 2012).

Además de probióticos, la suplementación con aceites esenciales y ácidos orgánicos en gallinas han mostrado una tendencia a mejorar la respuesta de anticuerpos frente a Newcastle, bronquitis infecciosa y Gumboro (Özek y col. 2011) en gallinas ponedoras.

Por su lado, la suplementación con butírico en broilers en un modelo de infección por *E. coli* redujo el estrés oxidativo a nivel intestinal, así como la producción de citoquinas pro-inflamatorias (Li y col. 2015).

En otro estudio se vio que los

pollos que habían recibido ácido butírico o láurico presentaban una mayor protección frente a las lesiones necróticas por *C. perfringens*, especialmente aquellos que recibieron una combinación de ambos ácidos orgánicos (Timbermont et al., 2010).

CONCLUSIÓN

El mantenimiento de un sistema inmune adecuado es metabólicamente costoso para las aves y, consecuentemente, está estrechamente ligado a su nutrición. La aportación extra de determinados nutrientes y otros componentes de la dieta podría ayudar a optimizar la función inmunológica en aquellas aves que necesitan activar una correcta respuesta inmune, minimizando las mermas que pudieran darse a nivel productivo.



Consulta los proceedings y toda la documentación del congreso en:

nutriforum.org/2018/docs