EL RECURSO MÁS ANTIGUO
Extractos vegetales

Aleix Giménez Terré
vet@avicultura.com

Poca información se conocía acerca de las posibles alternativas al uso de antibióticos como promotores del crecimiento hasta que su prohibición, con su correspondiente periodo de adaptación de 2003 a 2006, condujo forzosamente a su investigación en profundidad. Lo que se hizo inicialmente fue entender los mecanismos a través de los cuales los antibióticos realizaban su acción promotora. La lucha contra las infecciones endémicas subclínicas, la reducción de metabolitos como el amonio y la degradación de bilis producidos por microbios, la reducción del consumo de nutrientes por parte de éstos y la mejora de la absorción intestinal son algunas de estas acciones, por un lado controvertidas, que tan positivamente podrían afectar al crecimiento de los pollos (1). Desde entonces, universidades y empresas, llevan a cabo variedad de estudios con el objetivo de encontrar y mejorar estas alternativas tan demandadas a raíz de la prohibición.

Una de ellas, fuente de numerosas investigaciones, es el uso de extractos vegetales o compuestos fitogénicos como ingredientes funcionales de la alimentación en avicultura por sus acciones antimicrobianas, antioxidantes e inmunomoduladoras, entre otras. Sus moléculas bioactivas -metabolitos secundarios como podrían ser diversos tipos de alcaloides, polifenoles, terpenoides, etc.- son las responsables de estos efectos beneficiosos. Son compuestos naturales con una gran tradición e historia, bien aceptados por el consumidor, que además de evitar la aparición de resistencias bacterianas, no generan ningún tipo de residuos en los alimentos -carne y huevos-.

Los llamados aceites esenciales son aceites volátiles obtenidos de plantas, siendo extraídos después de la destilación con vapor de agua, que tienen el olor y otras características de éstas. Comparten algunos de los compuestos bioactivos de los que hablamos, dependiendo de la parte de la planta de la cual son extraídos. La mayoría de ellos son considerados productos GRAS -generalmente reconocidos como seguros- por la FDA -Food and Drug Administration- y ello les hace buenos candidatos para su uso como aditivos en avicultura (2). En la tabla 1 aparecen algunos de estos compuestos presentes en algunos vegetales y su actividad con la que se les relaciona.

Acción antibacteriana

El consenso actual sobre el mecanismo de acción principal de los compuestos vegetales con actividad biológica frente a bacterias, aunque es difícil y no deberíamos generalizar, es a través de la alteración y modificación de la permeabilidad de las membranas celulares de éstas (3). Aún así, no se conocen los mecanismos precisos a través de los cuales actúan y existen varias teorías. Los más estudiados son el orégano, el tomillo, el romero, la pimienta, la salvia y la milenrama (4). Existen numerosos estudios de las propiedades antibacterianas de estos compuestos pero muchos de ellos no son concluyentes. Recomendamos consultar el artículo de Diaz-Sanchez y colaboradores del 2015 (5) para conocer algunos de ellos.

Uno de los mecanismos de acción frente bacterias de estos compuestos es la modificación de la permeabilidad de sus membranas

Uno de los objetivos que se busca con el uso de estos aditivos naturales es reducir la colonización intestinal en pollos por parte de *Salmonella enteritidis* y *Campylobacter jejuni*, causantes de las más habituales toxi-infecciones alimentarias en humanos. Un problema que nos encontramos es que estos dos patógenos colonizan principalmente el ciego de las aves y ello implica que la actividad de estos compuestos se debe mantener durante todo el tránsito

Tabla 1. Sustancias con actividad antibacteriana, antiparasitaria o antimicótica en algunos vegetales (*)

Nombre común	Nombre científico	Sustancia activa	Clase	Actividad
Ajo	*Alium sativum*	Alicina	Sulfóxido	General
Aloe	*Aloe vera*	Látex	Mezcla	*Salmonella, Streptococcus* y *Staphylococcus*
Canela de Ceilán	*Cinnmomum vero*	Ac. esenciales	Terpenoides	General
Camomila	*Matricaria camomila*	Ac. antémico	Ac. fenólicos	*Salmonella, Streptococcus* y Helmintos
Cebolla	*Alium cepa*	Alicina	Sulfóxido	Bacterias
Chiles	*Capsicum annuum*	Capsicina	Terpenoides	General
Clavo	*Syzigium aromaticum*	Eugenol	Terpenoides	General
Coca	*Erythoxilum coca*	Cocaina	Alcaloide	Cocos
Eucalipto	*Eucalyptus globulus*	Taninos	Polifenoles	Bacterias y Virus
Haba	*Vicia faba*	Fabatina	Tionina	Bacterias
Hena	*Lawsonia inermis*	Ac. gálico	Fenólicos	*Staphylococcus*
Laurel	*Laurus nobilis*	Ac. esenciales	Terpenoides	Bacterias y Hongos
Manzana	*Malus silvestres*	Floretina	Flavonoide	General
Naranja	*Citrus sinensis*	-	Terpenoides	Hongos
Orégano	*Origanum vulgare*	Timol y Carvacrol	Alcohol fenólico	Bacterias
Papaya	*Carica papaya*	Látex	Mezcla	General
Pimienta negra	*Piper nigrum*	Piperina	Alcaloide	*Lactobacillus*
Roble	*Quercus rubra*	Taninos	Polifenoles	General
Romero	*Rosmarinus officinalis*	Ac. esenciales	Terpenoides	General y *E.coli*
Sauce	*Salix alba*	Salicina, Taninos y Ac esenciales	Glucósidos, Polifenoles y Terpenoides	General
Té verde	*Camelia sinensis*	Catequina	-	General y Flavonoide
Tomillo	*Thymus vulgaris*	Timol y Taninos	Alcohol fenólico y Polifenoles	Bacterias y Hongos
Valeriana	*Valeriana officinalis*	Ac. esenciales	Terpenoides	General

(*) Garcés y col. 2009 (4)

La eficiencia en el crecimiento del pollo ha sido la prioridad y ello ha resultado en detrimento de su capacidad inmunológica

intestinal hasta llegar a esta localización, aunque algunos estudios afirman que sus propiedades se van reduciendo e incluso desapareciendo a medida que avanzan en el tracto intestinal (6). En un estudio realizado por Kollanoor y col. en 2012, se observó que la motilidad y la capacidad invasiva de *Salmonella* en el tracto digestivo de las aves se vieron significativamente reducidas por el trans-cinamaldehido y el eugenol -ambos presentes en la canela-, que modificaron la expresión de genes invasivos y de motilidad. Por otro lado también se ha visto que la capacidad de adhesión de *Salmonella* al tracto digestivo de los pollos se ve reducida *in vitro* por la presencia de compuestos que contienen manosa como las semillas de garrofa -goma de garrofín-, especie arbórea con principal producción en España (7).

En todo momento hemos hablado de actividad antimicrobiana pero a algunos de estos compuestos también se les relaciona con actividad antiparasitaria y antimicótica como es el caso del ácido maslínico -presente en las aceitunas- cuyo efecto parasitostático *in vitro* contra *Plasmodium*

Tabla 2. Actividad inmunoreguladora de algunas especies vegetales (*)

Especie	Parte de la planta	Compuesto químico	Identidad química	Actividad biológica
Aloe vera	Hojas	CARN750	Polisacárido	Estimulación selectiva de citoquinas y activación de linfocitos
Angelica gigas	Raíces	Angelan	Polisacárido	Estimulación selectiva de citoquinas
Astragalus membranaceus	Raíces	-	Polisacárido	Incremento del número de macrófagos
			Extractos solubles	Estimulación selectiva de citoquinas
Ganoderma lucidum	Cuerpos frutíferos (hongo)	Extracto soluble en agua	Glicoproteínas	Estimulación selectiva de citoquinas
		GLIS	Proteglicano	Estimulación de linfocitos
		Extracto soluble en agua y etanol	Polisacárido	Incremento del número de natural killers
Panax ginseng	Raíces	Panaxadiol, Panaxatriols	Saponinas	Estimulación de linfocitos y citoquinas
		Ginsan	polisacárido ácido	Estimulación de la producción de IL-1, IL-12, TNF-alfa y IFN-gamma
		Rhamnogalacturonan II	Saponinas	Estimulación de la producción de IL-6
	Hojas	Rhamnogalacturonan II	Saponinas	Activación de macrófagos y producción de IL-6
Scutellaria baicalensis		Wogonin	Flavonoide	Estimulación de la producción de TNF-alfa y activación de iNOS
Zingiber officinale	Rizoma	-	Extractos solubles en etanol	Estimulación de la producción de IL-1 y IL-6

(*) Tan y Vanitha 2004 (12)

falciparum, entre otros, podría ayudar en el tratamiento combinado contra la malaria (8).

En la avicultura industrial clásica, los esfuerzos mayoritariamente se han centrado en optimizar el crecimiento de los pollos de forma muy eficiente y este factor, según describen algunos autores, ha resultado en detrimento de su capacidad inmunológica (9). En un estudio de Havenstein y col., se observó que comparando un broiler comercial de 1991, con un crecimiento 3,9 veces superior a un ejemplar de 1957, éste presentaba una respuesta inmunológica frente a eritrocitos ovinos inferior a la del segundo (10).

La actividad inmunoestimuladora de los compuestos fitogénicos ha sido estudiada en diversas ocasiones. Concretamente se ha visto que algunos componentes bioactivos tienen la capacidad de estimular tanto la respuesta innata como la adaptativa pero hay que tener presente que la mayoría de estudios han sido realizados mayoritariamente *in vitro* y han usado los extractos vegetales y no los compuestos purificados (11). Uno de los estudiados es el ginseng, que junto con su saponina esteroidal es capaz de estimular la producción de citoquinas IL-2, IL-6, TNF-alfa y INF-gamma, promover la activación de macrófagos y la actividad linfocitaria (12). En el caso de las saponinas, también se ha visto que son capaces de frenar reacciones inmunitarias no específicas como las inflamaciones (13). Por otro lado, también se ha observado que algunos polisacáridos, presentes en determinados vegetales, aumentan el título de anticuerpos de pollos vacunados (14). En la tabla 2 podemos ver algunas especies vegetales con su actividad inmunológica a la que se las asocia.

Existen aún muchas dudas sobre la actividad inmunoreguladora de los extractos vegetales, sobre su mecanismo de acción a nivel molecular y particularmente sobre la dosis que podría ser efectiva, así que podemos afirmar que queda mucho por descubrir y es una buena alternativa en la que investigar en profundidad.

Antioxidantes naturales

La actividad antioxidante de los extractos vegetales, y más concretamente de los aceites esenciales, que son los más usados en alimentación, se atribuye a su potencial redox, a su composición química y principalmente a la presencia de fenoles (15). La oxidación lipídica ocurre durante el procesado, la transformación y el almacenamiento de la carne, acortando su vida útil y reduciendo su calidad. Algunos estudios sobre la efectividad de ciertas plantas aromáticas como el orégano o la salvia sugieren que estos compuestos podrían alargar este proceso de oxidación de aceites y ácidos grasos que ocurre, entre otras, en la carne de pollo (16).

La oxidación lipídica de la carne reduce su calidad y acorta su vida útil

Otros efectos beneficiosos

Uno de los efectos más interesantes de estos compuestos es su acción sobre el tracto digestivo. Estabilizan la microflora y ello comporta una mejor absorción y digestibilidad de los nutrientes. Para hacerlo, a parte de su actividad antibacteriana, estimulan la actividad de las enzimas digestivas como la tripsina y la amilasa (17) y además favorecen la producción de mucus intestinal que reduce la adhesión de agentes patógenos (18).

Otra característica que se valora de estas moléculas naturales y que presenta variabilidad es su palatabilidad. Algunos compuestos fitogénicos son palatables y por tanto incrementan el consumo de pienso y otros, sin embargo, debido a su fuerte sabor y baja palatabilidad, lo reducen. En avicultura, al ser los pollos animales menos sensibles al gusto como otras especies, no se han realizado demasiados estudios al respecto.

Bibliografía

1. Brufau de Barberà, Joaquim. 2010. El presente y el futuro de los aditivos en la alimentación animal 1, pág. 257-258
2. Wang R. J. y col., 1998. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000. Biotechnology in the feed industry. Proc. Alltech's Ann. Symp. Nottingham, pág. 273–291.
3. Gauthier, Robert, y col., 2011. Alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento para pollos. Selecciones Avícolas, 12: 20-23.
4. Garcés Narro, Carlos, y col., 2009. ¿Ejercen los extractos vegetales un efecto positivo sobre broilers enfermos? Albéitar, 130, 18-21
5. Díaz-Sánchez, S. y col., 2015. Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. Poul. Sci., 94: 1419-1430
6. Kohlert, C. y col., 2002. Systemic availability and pharmacokinetics of thymol in humans. J. Clin. Pharmacol. 42:731-737
7. Oyofo B.A. y col, 1989. Inhibition by Mannose of In Vitro Colonization of Chicken Small Intestine by *Salmonella typhimurium*. Poultry Sci., 68: 1351-1356
8. Moneriz, C. y col., 2011. Parasitostatic effect of maslinic acid. I. Growth arrest ofPlasmodium falciparum intraerythrocytic stages. Malaria Journal 2011, 10:82
9. Emmerson, D.A. y col., 1997. Commercial approaches to genetic selection for growth and feed conversion in domestic poultry. Poult. Sci., 76: 1121-1125.
10. Havenstein, G.B. y col., 1994. Growth, livability and feed conversion of 1991 vs. 1957 broilers when fed typical 1957 and 1991 broiler diets. Poult. Sci., 73: 1785-1794.
11. Hashemi, S.R. y H. Davoodi, 2012. Herbal Plants as New Immunostimulator in Poultry Industry: A Review. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 7: 105-116.
12. Tan B.K.H. y J. Vanitha, 2004. Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medicinal herbs: A review. Curr. Med. Chem., 11: 1423-1430.
13. De Oliveira C.A.C. y col., 2001. Protective effects of Panax ginseng on muscle injury and inflammation after eccentric exercise. Comp. Biochen Physiol. C. Toxicol. Pharmacol., 130: 369-377.
14. Qiu, Y. y B. Cui, 2008. Effects of four polysaccharides on antibody titer and T-lymphocyte in vaccinated chicken. J. Nanjing Agric. Univ., 31: 77-78.
15. Brenes, A. y col., 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Anim. Feed Sci. Tech 158:1-14
16. Economou K. D. y col., 1991. Antioxidant properties of some plant extracts of the Labiatae family. J. Am. Oil Chem. Soc. 68:109-113
17. Lee, K. W. y col, 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. Br. Poult. Sci., 44:450-457
18. Jamroz, D. T. y col., 2006. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 90:255-268