

Efecto de *Thymus daenensis* sobre la inmunidad y rendimiento en pollo

Effect of *Thymus daenensis* on immunity and performance in broiler

Majid Gholami-Ahangaran^{1*}, Mehrdad Ostadpour², Asiye Ahmadi-Dastgerdi³
Bladimir Peña-Parra⁴, Jennifer Pérez-Martínez⁵, Fidel Avila-Ramos⁶

¹Departamento de Enfermedades Avícolas, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Islámica Azad, Shahrekord, Irán. ²Graduado de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Islámica Azad, Shahrekord, Irán. ³Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Islámica Azad, Ardestan, Irán. ⁴Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit, México. ⁵Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Puebla, México. ⁶Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División de Ciencias de la Vida, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Irapuato, Guanajuato, México. *Correspondencia: Majid Gholami-Ahangaran, Facultad de Medicina Veterinaria, Branch Shahrekord, Universidad Islámica Azad, P. O. Caja: 166, Shahrekord, Irán. mgholamia1388@yahoo.com, mehrdadostadpoor@gmail.com, as.ahmadi17@gmail.com, bladiuan73@gmail.com, jeanbodin_@hotmail.com, fidel.avila@ugto.mx

ABSTRACT

Thymus daenensis Celak is one of the species of *Thymus* that is endemic to Iran. *T. daenensis* is distributed in most parts of Iran, particularly over the Zagros and some parts of the Alborz mountain ranges. The leaves and flowering parts of Thyme plants were traditionally used for various medical purposes. For the study of thyme (*Thymus daenensis*) effect on performance and immunity in chickens, 180 one-day-old broiler chicks divided into 4 groups by 3 replicates, randomly. All chickens reared under the same condition and received 0, 0.25, 0.5 and 1 percent of thyme on diet from 5 to 42 days old, continuously. Control chickens feed basic diet did not receive any supplement on feed. Growth indices including body weight, weight gain, and feed conversion ratio (FCR) were determined and recorded at the end of each week. In 42 days old, chickens slaughtered and blood was sampled without anticoagulant for determine of antibody titer against Newcastle disease (ND) vaccine. The results showed that continuous consumption of 0.5 and 1 percent of thyme can increase weight gain, reduce feed consumption and FCR. In addition, the supplement of 0.5 and 1 percent of thyme can increase antibody titer in chickens but the differences were not significant between treatment and control groups. Therefore, it concluded that a supplement of 0.5 and 1 percent of thyme in chicken nutrition can improve the growth performance and no negative effect on the immunocompetence of broiler chickens.

Keywords: Chicken, productive parameters, medicinal plants, immunity.

RESUMEN

Thymus daenensis Celak es una de las especies de tomillo endémicas de Irán. *T. daenensis* se distribuye en la mayoría de las partes de Irán, particularmente en los Zagros y en algunas partes de las cadenas montañosas de Alborz. Las hojas y las partes florales de las plantas de tomillo se utilizan tradicionalmente con fines médicos. Se estudió el efecto del tomillo (*Thymus daenensis*) sobre el rendimiento e inmunidad en pollos, 180 aves de engorda de un día de edad se dividieron al azar en 4 grupos y 3 repeticiones. Todos los pollos se criaron en las mismas condiciones y recibieron 0, 0.25, 0.5 y 1 por ciento de tomillo en la dieta de 5 a 42 días.. El grupo control recibió la dieta básica sin suplemento. Los índices de crecimiento como

peso corporal, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia (ICA) se registraron semanalmente. A los 42 días, los pollos se sacrificaron y se tomaron muestras de sangre sin anticoagulantes para determinar el título de anticuerpos contra la vacuna contra la enfermedad de Newcastle (ENC). Los resultados mostraron que el consumo de 0.5 y 1 por ciento de tomillo puede incrementar la ganancia de peso, reducir el consumo de alimento e ICA. Además, el suplemento a 0.5 y 1 por ciento de tomillo puede aumentar el título de anticuerpos en los pollos, por lo tanto, se llegó a la conclusión que suplementar la dieta con 0.5 y 1 por ciento de tomillo se puede mejorar el crecimiento sin tener efecto negativo en la inmunocompetencia de los pollos.

Palabras clave: Pollos de engorda, parámetros productivos, plantas medicinales, inmunidad.

INTRODUCCIÓN

Los antibióticos en las dietas de aves de corral pueden provocar residuos de antibióticos y resistencia en productos de aves de corral como carne y huevo (Izadi *et al.*, 2013). El uso de plantas a base de hierbas con menos efectos secundarios y sin problemas asociados con los residuos en productos avícolas como la carne y el huevo puede ser una buena opción. Debido a la creciente demanda por el uso de pollos orgánicos, el uso de plantas a base de hierbas en los alimentos avícolas se ha vuelto más popular en todo el mundo como una alternativa a los antibióticos.

El Timo (comúnmente conocido como Tomillo) es una planta a base de hierbas que pertenece a la familia *Lamiaceae*. Se distribuye ampliamente en Europa, Asia y África del Norte (Zarshenas y Krenn, 2015). *Thymus daenensis* Celak es una de las especies de timo que es endémica de Irán. *T. daenensis* se distribuye en la mayor parte de Irán, particularmente sobre los Zagros y algunas partes de las cadenas montañosas de Alborz (Bahmani *et al.*, 2014). El tomillo fresco tiene uno de los niveles más altos de antioxidantes entre las hierbas. Se acompaña con minerales y vitaminas que son esenciales para la salud. Sus hojas son una de las ricas fuentes de potasio, hierro, calcio, manganeso, magnesio y selenio (Bolukbasi y Erham, 2007). El timol es el principal componente fenólico responsable de su actividad antioxidante (Gholami-Ahangaran *et al.*, 2015). El tomillo contiene muchos flavonoides, componentes antioxidantes fenólicos como *zeaxantina*, *pigenina*, *luteína*, *luteolina* y *timonina* (Bahmani *et al.*, 2014). El timol se ha utilizado como medicamento antimicrobiano. Además, Thymol mejora la función hepática que influye en el rendimiento (Bolukbasi y Erham, 2007). Las hojas y las partes con flores de las plantas de tomillo se usaban tradicionalmente para diversos fines médicos; como agente antiespasmódico, antitusivo, expectorante, carminativo, antiinflamatorio o tónico. El tomillo tiene propiedades antibacterianas y antioxidantes debido a que contiene timol y carvacrol (Zarshenas y Krenn, 2015).

Los antioxidantes pueden definirse como moléculas que previenen el daño celular contra los radicales libres y son fundamentales para mantener una salud óptima. Las células vivas requieren cantidades adecuadas de antioxidantes para evitar el efecto nocivo de las especies reactivas de oxígeno (ROS, de acuerdo a sus siglas en inglés) y evitar daños

al sistema inmunitario (Kiokias *et al.*, 2018). Durante los procesos inflamatorios, la activación de fagocitos y/o la acción de productos bacterianos con receptores específicos son capaces de promover el ensamblaje de la flavoproteína oxidasa NADPH multicomponente, que cataliza la producción de altas cantidades del radical anión superóxido. Bajo esta circunstancia, se reconoce que los neutrófilos y los macrófagos producen radicales libres de superóxido y peróxido de oxígeno, que son necesarios para la defensa contra los patógenos. En esta condición, los antioxidantes son esenciales para regular las reacciones que liberan radicales libres (Puertollano *et al.*, 2011). Los antioxidantes juegan un papel como cofactores a nivel de la regulación de las citocinas, los nutrientes antioxidantes comúnmente incluidos en las dietas o hierbas mejoran la función inmune y protegen contra las enfermedades infecciosas. Como resultado, los antioxidantes de la dieta se han relacionado con la modulación de la susceptibilidad del huésped o la resistencia a los patógenos infecciosos (Ang *et al.*, 2018).

Hay algunos estudios que mostraron que el consumo de tomillo como polvo, extracto o aceite esencial en el tiempo parcial del período de crecimiento puede aumentar el crecimiento en pollos, mientras que algunos estudios representaron que el tomillo no tiene ningún efecto en el rendimiento. El presente estudio se realizó para evaluar el efecto del tomillo en polvo administrado por vía oral continua desde el período de crecimiento temprano hasta el sacrificio en el rendimiento y las respuestas de inmunidad del pollo de engorde contra la vacuna de la enfermedad de Newcastle (ND).

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio, 180 pollos de engorde de la cepa Ross se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos iguales con tres réplicas en 12 corrales separados. Entonces, por corral se criaron 15 pollos de engorde hasta los 42 días de edad. Todos los pollos en diferentes grupos recibieron alimento y agua libremente (*Ad libitum*). Las dietas se prepararon para todos los grupos a base de maíz y soja y se equilibraron de acuerdo con los requisitos de NRC (1994). Todos los pollos recibieron tomillo en polvo desde los 5 hasta los 42 días, según lo siguiente: el primer grupo fue el grupo control y no recibió tomillo en polvo (grupo 1). El segundo, tercer y cuarto grupos recibieron tomillo en polvo a 0.25 (grupo 2), 0.5 (grupo 3) y uno por ciento (grupo 4) de la dieta, respectivamente. Todos los pollos vacunados con la vacuna de la enfermedad de Newcastle (ND) a los 10, 19 y 28 días de edad. Se calculó y comparó el aumento de peso, la ingesta de alimento y la relación de conversión de alimento a los 42 días de edad.

A los 42 días de edad, todos los pollos fueron sacrificados y se tomaron muestras de sangre sin anticoagulante para determinar el título de anticuerpos contra la vacuna ND. Los títulos de anticuerpos se midieron mediante la prueba convencional de inhibición de la hemaglutinación (HI). Todos los datos se analizaron con el software SPSS y el programa estadístico ANOVA de una vía. Si hay una diferencia estadística entre la media

de los datos en diferentes grupos, la diferencia se expresó mediante la prueba de Tukey. El nivel de diferencia significativo se consideró inferior a 0.05.

RESULTADOS

Rendimiento de crecimiento

A los 42 días de edad, el mayor aumento de peso se observó en pollos de engorde que recibieron 0.5 por ciento de tomillo pero no tuvieron diferencias significativas con los pollos que recibieron uno y 0.25 por ciento de tomillo, mientras que es significativamente mayor que el grupo control ($P < 0.05$). La comparación de la ingesta de alimento acumulada al final de la sexta semana del período de crecimiento no mostró diferencias significativas entre los grupos. La FCR en pollos alimentados con 0.5 y 1.0 por ciento de tomillo fue significativamente menor que los pollos de control y los pollos recibieron 0.25 por ciento de tomillo. No hubo diferencias significativas en la FCR en los pollos que recibieron 0.5 y 1.0 por ciento de tomillo en la dieta (Tabla 1).

Tabla 1. Rendimiento creciente en diferentes grupos estudiados

Tratamientos	1 (0 %)	2 (0.25%)	3 (0.5%)	4 (1.0%)
BW acumulativo (g) en sexta semana	2124 ± 140 ^b	2160 ± 179 ^{ab}	2328 ± 182 ^a	2276 ± 143 ^{ab}
FI acumulativo (g) en la sexta semana	3842 ± 341	3867 ± 265	3698 ± 175	3675 ± 170
FCR acumulativo en sexta semana	1.81 ± 0.09 ^a	1.79 ± 0.21 ^a	1.59 ± 0.16 ^b	1.61 ± 0.14 ^b

BW: peso corporal, FI: entrada de alimentación, FCR: tasa de conversión de alimentación.

* Datos presentados como media ± desviación estándar.

a, b, c: diferentes palabras representan diferencias significativas Tukey entre los grupos en cada fila ($P < 0.05$).

HI Título

Aunque los títulos de HI en pollos alimentados con 0.5 y 1.0 por ciento de tomillo fueron más altos que otros, la comparación de los títulos de HI reveló que no había diferencias significativas entre los grupos de tratamiento (Tabla 2).

Tabla 2. Título de HI contra la vacuna ND en 42 días

Tratamientos	1 (0)	2 (0.25%)	3 (0.5%)	4 (1.0%)
Título HI	3.9 ± 1.4	3.8 ± 1.5	4.1 ± 1.0	4.5 ± 1.7

* Datos presentados como media ± desviación estándar.

DISCUSIÓN

Una de las principales preocupaciones de los consumidores de productos cárnicos de aves de corral es el gran uso de productos químicos en los alimentos de aves de corral, así como el residuo de antibióticos y la transmisión de genes relacionados con la resistencia a los antibióticos (Izadi *et al.*, 2013). Por lo tanto, el uso de compuestos naturales en alimentos para aves es popular recientemente. Las plantas medicinales

pueden ser una buena alternativa a los antibióticos en las dietas avícolas. Irán, en particular para el clima, es una de las ricas fuentes de plantas a base de hierbas (Bahmani *et al.*, 2014). El tomillo de la familia *Lamiaceae* se utiliza para mejorar los problemas nerviosos, el tratamiento de la depresión y el insomnio, y tiene efectos antibacterianos, antiparasitarios y antifúngicos. Se utiliza tradicionalmente como tratamiento carminativo, antiespasmódico, digestivo, antitusivo y para el resfriado (Akbarinia y Mirza, 2008). Uno de los principales géneros es el *Tomillo daenensis* que crece en diferentes regiones de Irán, especialmente en las zonas de la montaña Zagross (Noori *et al.*, 2011). Los principales compuestos son timol y carvacrol que tienen un efecto antimicrobiano (Jang *et al.*, 2017). Según la información disponible, el efecto antibacteriano del tomillo se evaluó en diferentes infecciones *in vitro* y en ensayos clínicos en diferentes especies de animales y, a veces, en humanos (Bolukbasi y Erham, 2007). Algunos informes están disponibles para el efecto antimicrobiano del tomillo en aves de corral (Kivanc *et al.*, 1996; Akhondzadeh *et al.*, 2004). Por ejemplo, Kivanc *et al.* (1996) mostraron que el tomillo puede reducir los oocistos de coccidios y poblaciones clostridiales en pollos de engorde. Además, Akhondzadeh *et al.* (2004) afirmaron que diferentes porcentajes de aceites esenciales de tomillo pueden tener un efecto negativo en el crecimiento de *Salmonella typhimurium*.

En el estudio reciente, se usaron tres dosis de 0.25, 0.5 y 1.0 por ciento de tomillo daenensis desde los 5 días hasta los 42 días en las dietas avícolas. Los resultados mostraron que agregar el tomillo a la nutrición del pollo no tiene ningún efecto en la ingesta de alimento, mientras que las dosis de 0,5 y 1,0 por ciento de tomillo aumentan significativamente el aumento de peso y la conversión alimenticia en comparación con los pollos de control. Anteriormente, se demostró que el timol, como compuesto principal extraído del tomillo, como componente hidrofóbico, interviene en la función de la pared celular en las bacterias (Noori *et al.*, 2011). El timol puede causar un cambio en la permeabilidad de la membrana a los cationes K^+ y H^+ . El aumento de la permeabilidad celular conduce a la fuga de iones y finalmente conduce a la muerte bacteriana (Haselmeyer *et al.*, 2015). La reducción de los patógenos bacterianos en los intestinos puede mejorar la salud gastrointestinal y conducir a un mayor rendimiento del crecimiento. Además, algunos informes sugieren que los ingredientes efectivos en las plantas a base de hierbas juegan un papel en el rendimiento y la secreción de enzimas digestivas y afectan la función del tracto digestivo (Rahimi *et al.*, 2011). Probablemente la mejora en la actividad enzimática aumentó indirectamente la digestión, la absorción y, finalmente, el aumento de peso y la eficiencia alimenticia en el presente estudio.

Mejorar las respuestas inmunitarias a las vacunas en la producción avícola es muy importante para prevenir enfermedades importantes comunes. Una variedad de factores diferentes como la inmunidad del pollo, la edad y la dieta del pollo, el fracaso de la vacunación, la incidencia de enfermedades inmunosupresoras pueden inducir una

respuesta inmunitaria a la vacuna. Algunos estudios demostraron que algunas hierbas como la *Echinacea purpurea* fueron más efectivas como inmunoestimuladores en la respuesta inmune a la vacunación debido a la estimulación del sistema inmune no específico. Se cree que ciertos polisacáridos, flavonoides e isobutilamidas proporcionan inmunoestimulación de la equinácea (Rehman *et al.*, 1999). Parece que el tomillo que es rico en compuestos activos como los flavonoides, actúa como un antioxidante, puede mejorar la función inmune. Los resultados de este estudio mostraron que el tomillo no tiene ningún efecto sobre la respuesta de anticuerpos contra la vacuna ND y que este resultado se acordó con el hallazgo de Rahimi *et al.* (2011) que estudiaron el extracto acuoso de tomillo (*thymus vulgaris*) en las respuestas de la vacuna SRBC y ND en pollos. Por lo tanto, los resultados de este estudio revelaron que la adición de 0.5 y 1.0 por ciento de tomillo en la nutrición de las aves de corral puede mejorar el rendimiento del crecimiento y no tener un efecto negativo en la inmunocompetencia de los pollos de engorde.

LITERATURA CITADA

AKBARINIA A, Mirza M. 2008. Identification of essential oil components of *Thymus daenesis* celak, in field condition in Qazvin. *Journal of Qazvin University of Medical Science*. 12: 58-62. ISSN:1561-3666. <http://journal.qums.ac.ir/article-1-747-en.html>

AKHONDZADEH A, Razavilou V, Abbasifar A. 2004. The effect of shirazi thyme on probably growth *salmonella typhi* in BHI medium. *Journal of Medicinal Plant*. 9: 84-92. ISSN:1684-0240.

ANG A, Pullar JM, Currie MJ, Vissers MCM. 2018. Vitamin C and immune cell function in inflammation and cancer. *Biochemical Society Transactions*. 46(5): 1147-1159. doi:10.1042/BST20180169.

BAHMANI M, Saki K, Rafieian-Kopaei M. 2015. Medicinal Plants of Thyme land in Iran. Lambert Academic Publishing. Germany, Saarbrücken. Pp. 100-110. ISBN- 13: 978-3-659-66334-5.

BOLUKBASI SC, Erhan MK. 2007. Effect of dietary thyme (*Thymus vulgaris*) on laying hen performance and *E-coli* concentration in feces. *International Journal of Natural Engineering Science*. 1: 55-58. ISSN :1307-1149.

GHOLAMI-AHANGARAN M, Ghasemi Pirbalouti A, Farasat M, Fasihi K. 2015. Antimicrobial effect of *Zataria multiflora*, *Thymus daenensis*, *Althea officinalis*, and *Urtica dioica* on growth of *Escherichia coli* isolated from poultry colibacillosis. *Iranian Journal of Veterinary Microbiology*. 1: 1-10. ISSN: 2251-8851.

HASELMEYER A, Zentek J, Chizzola R. 2015. Effects of thyme as a feed additive in broiler chickens on thymol in gut contents, blood plasma, liver, and muscle. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95(3): 504-508. doi: 10.1002/jsfa.6758.

IZADI H, Arshami J, Golian A, Raji A. 2013. Effects of chicory root powder on growth performance and histomorphometry of *jejunum* in broiler chicks. *Veterinary Research Forum*. 4: 169-174. PMID:25653792.

JANG S, Jang S, Lee G, Ryu J, Park S, Park N. 2017. Halloysite nanocapsules containing thyme essential oil: Preparation, characterization, and application in packaging materials. *Journal of Food Science*. 82(9): 2113-2120. doi:10.1111/1750-3841.13835)

KIOKIAS S, Proestos C, Oreopoulou V. 2018. Effect of Natural Food Antioxidants against LDL and DNA Oxidative Changes. *Antioxidants (Basel)*. 7(10):133. doi: 10.3390/antiox7100133.

KIVANC M, Akguel A. 1996. Antimicrobial activities of essential oils from Turkish spices and citrus. *Flavor Fragrance Journal*. 1:175-179. doi: 10.1002/ffj.2730010409.

NOORI N, Rokni N, Akhondzadeh A, Misaghi A, Toorian F. 2011. The antimicrobial effect of *Zataria multiflora* against *E.coli* O157: H7 in minced beef during refrigerated storage. *Journal of Health Food*. 1: 1-8. ISSN: 2228-7647.

(NRC) NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press. USA, Washington DC. Pp. 100-111. doi: 10.17226/2114.

PUERTOLLANO MA, Puertollano E, de Cienfuegos GA, de Pablo MA. 2011. Dietary antioxidants: immunity and host defense. *Current Topical Medicinal Chemistry*. 11(14): 1752–1766. PMID: 21506934.

RAHIMI S, Teymouri Zadeh Z, Karimi Torshizi MA, Omidbaigi R, Rokni H. 2011. Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agriculture Science Technology*. 13: 527-539. ISSN: 1680-7073.

REHMAN J, Dillow JM, Carter SM, Chou J, Le B, Maisel AS. 1999. Increased production of antigen-specific immunoglobulins G and M following *in vivo* treatment with medicinal plants *Echinacea Angustifolia* and *Hydratis canadensis*. *Immunity Letter*. 68: 391-395. PMID: 10424448.

ZARSHENAS MM, Krenn L. 2015. A critical overview on *Thymus daenensis* Celak: phytochemical and pharmacological investigations. *Journal of Integrated Medicine*. 13: 91–98 doi:10.1016/S2095-4964(15)60166-2.