

Control de *Heterakis gallinae* en gallinas ponedoras mediante el polvo de semilla de *Carica papaya* (Original)

Control of *Heterakis gallinae* in laying hens using *Carica papaya* seed powder (Original)

Dalia Iris Hernández García. Licenciada en Biología. Instructor. Universidad de Granma.

Bayamo. Granma. Cuba. dalitahernandez@gmail.com 

Carlos Olmo González. Ingeniero Pecuario. Doctor en Ciencias Veterinarias. Profesor Auxiliar.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. colmog@udg.co.cu 

Beatriz Acuña Calaña. Ingeniera Pecuaria. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. bacunacalana@gmail.com 

Recibido: 02-04-2024/Aceptado: 23-10-2024

Resumen

La investigación se realizó en la Unidad Empresarial de Base Antonio Maceo, de la localidad William Soler, Bayamo, provincia Granma, con el objetivo de evaluar el efecto del polvo de semillas de *Carica papaya* sobre el nivel de infestación de *Heterakis gallinae* en gallinas ponedoras. Se realizó un tamizaje fitoquímico al polvo de semillas de la planta. El experimento consistió en cuatro tratamientos con la adición de (0; 0,5; 1,0 y 1,5 %) del polvo. Para el grupo control se utilizó piperazina al 1 % en dosis de 500 mg/ave durante tres días. Se seleccionaron 40 gallinas ponedoras *White leghorn* (Híbrido L-33), de 14 semanas de postura, con antecedentes de infestación por nemátodos, ubicadas en jaulas durante tres semanas, según el diseño totalmente aleatorizado, con cuatro tratamientos de 10 repeticiones por tratamiento y un ave por repetición. El tamizaje fitoquímico de las semillas mostró presencia de metabolitos secundarios que favorecieron la actividad antiparasitaria. El efecto del polvo de semilla de *Carica papaya*

sobre el conteo de huevos mediante la técnica de Mc Máster, no arrojó diferencias significativas entre tratamientos; a los 14 días hubo diferencias entre las distintas variantes empleadas, incrementándose la cantidad de huevos en el tratamiento control con respecto a los siete días y se percibió una disminución de la carga parasitaria con los menores resultados para el 1,5 % del polvo, lo que demostró la viabilidad económica para su uso en el control parasitario de animales de granja.

Palabras clave: metabolitos; conteo de huevos; *Heterakis gallinae*; *Carica papaya*.

Abstract

The research was carried out at the Basic Business Unit Antonio Maceo, in the locality William Soler, Bayamo, Granma province, with the objective of evaluating the effect of *Carica papaya* seed powder on the level of infestation of *Heterakis gallinae* in laying hens. A phytochemical screening of the plant seed powder was carried out. The experiment consisted of four treatments with the addition of (0; 0,5; 1,0 and 1,5 %) of the powder. For the control group, 1 % piperazine was used at a dose of 500 mg/bird for three days. Forty 14-week-old *White leghorn* laying hens (Hybrid L-33) with a history of nematode infestation were selected and placed in cages for three weeks, according to a completely randomized design, with four treatments of 10 replicates per treatment and one bird per replicate. Phytochemical screening of the seeds showed the presence of secondary metabolites that favored antiparasitic activity. The effect of *Carica papaya* seed powder on the egg count by means of the Mc Master technique did not show significant differences between treatments; at 14 days there were differences between the different variants used, increasing the number of eggs in the control treatment with respect to seven days and a decrease in the parasite load was perceived with the lowest results for 1,5 % of the powder, which demonstrated the economic viability for its use in the parasitic control of farm animals.

Keywords: metabolites; egg count; *Heterakis gallinae*; *Carica papaya*

Introducción

La producción avícola ha ocupado un lugar importante dentro de la economía por ser uno de los principales alimentos de la canasta básica. En este sentido, para obtener productos de buena calidad se deben tomar las medidas de bioseguridad necesarias con el fin de evitar enfermedades que afecten la salud animal y humana (Bagust, 2008).

Las enfermedades parasitarias son con frecuencia menospreciadas en su importancia económica, debido a que la magnitud de los daños ocasionados no se evidencia sin un análisis profundo. La mortalidad provocada por parásitos constituye solo una pequeña parte de los daños, pues esta se manifiesta generalmente baja cuando se valora de manera relativa en un momento determinado. Sin embargo, la disminución de la producción de las aves resulta un aspecto económico fundamental ya que puede llegar a ser hasta de un 30 % (Llamuca et al., 2023).

La *Heterakis gallinae*, parásito responsable de la heteraquitosis, es un nemátodo que se encuentra comúnmente en los ciegos de diversas especies de aves. En la actualidad este constituye uno de los problemas que enfrentan los sistemas de producción avícola de las regiones tropicales y subtropicales.

Este nemátodo es muy frecuente y no requiere de un hospedero intermediario para completar su desarrollo, por ello se considera que el mayor riesgo de depósito es en las aves de corral criadas en gran densidad en cama. Además, es una especie reconocida como un parásito de importancia económica por la industria avícola debido a que su óvulo sirve de vector para el protozoo *Histomonas meleagridis*, que provoca la histomonosis en estas aves (Cupo & Beckstead, 2019).

Dentro de las principales medidas para la prevención de esta enfermedad está la desparasitación de las aves; para ello se emplea una gran variedad de fármacos de origen sintético que permiten al productor mantener a sus animales libres de infestaciones parasitarias. Sin embargo, se observan tendencias a utilizar productos naturales para combatir estas afecciones principalmente en las áreas rurales.

En la industria avícola se han investigado muchos alimentos funcionales o nutraceuticos como prebióticos, probióticos, enriquecidos y extractos de plantas para mejorar el estado de salud de las aves, disminuir los microorganismos patógenos y modular una mejor respuesta inmunitaria (Pedroso et al., 2021). Por las razones antes expuestas, se propone como objetivo evaluar el efecto del polvo de semillas de *Carica papaya* sobre el nivel de infestación de *Heterakis gallinae* en gallinas ponedoras.

Materiales y métodos

Para el desarrollo del experimento se tomó una población de 1 200 gallinas correspondientes a un hilero de una nave y una muestra 40 gallinas, 10 por cada tratamiento. La toma de la muestra y la aplicación de los tratamientos se realizó en la Unidad Empresarial de Base Antonio Maceo, cuyo propósito comercial es incrementar la producción de las ponedoras. La UEB se ubica en la comunidad William Soler del municipio Bayamo, provincia Granma, mientras que el procesamiento de los resultados se desarrolló en el Centro de Estudio de Química Aplicada (CEQA) de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Granma.

Análisis cualitativo del polvo de la semilla Carica papaya

Para la toma de muestras y su preparación se utilizaron semillas de un total de 90 frutos maduros de *Carica papaya* a partir de los reportes de sus usos farmacológicos, preventivos y nutraceuticos. Luego de la recolección, se procedió al lavado y al posterior secado de forma natural durante 12 días en un lugar oscuro y ventilado, pulverizándose las semillas hasta obtener un polvo grueso (1 mm), que se utilizó para la elaboración del extracto (Murray et al., 2021).

Con el fin de lograr una mayor extracción de los compuestos de la muestra, se realizaron extracciones sucesivas con alcohol. Del polvo seco obtenido de las semillas, se pesaron 5 g en una balanza analítica y se adicionaron 50 ml de etanol al 70 % para la elaboración del extracto alcohólico, acto seguido, se realizó la extracción de forma análoga (Martínez et al., 2012, citados por Salazar et al., 2019).

El tamizaje fitoquímico posibilitó establecer que, en el extracto hidro-alcohólico de los compuestos orgánicos y de acuerdo a la solubilidad, podían ser extraídos en estos solventes. Para la determinación de los diferentes metabolitos secundarios fueron empleadas técnicas simples, rápidas y selectivas (Salazar et al., 2019).

Dietas, animales y tratamientos: 40 gallinas ponedoras *White Leghorn* (Híbrido L-33) de 14 semanas de postura, con antecedentes de infestación de nemátodos, fueron ubicadas durante tres semanas, según diseño totalmente aleatorizado, con cuatro tratamientos, 10 repeticiones por tratamiento y un ave por repetición. Se realizaron dietas iso-proteicas e iso-energéticas con niveles de inclusión de piperazina para el grupo control: 0,5; 1,0 y 1,5 % de polvo de semillas de *Carica papaya*.

Las muestras fecales fueron colectadas en cada tratamiento a los días: 1, 7 y 14; luego, fueron llevadas al laboratorio de parasitología de la Universidad de Granma para su análisis

mediante la técnica de Mc Máster. Posteriormente, se sacrificaron dos aves por tratamiento para el conteo de parásitos (día cero) y las restantes seis por tratamientos (siete y 14 días). A los 14 días se realizó la disección helmintológica tras las necropsias de las aves por el método convencional de autopsias para aves de corral.

La unidad experimental consistió en una jaula metálica de 40 cm x 40 cm x 40 cm y se alojó una gallina por jaula. Las aves recibieron 108 g de alimento/gallina/día. El agua se suministró *ad-libitum* a través de un nipple/jaula y se ofertaron 16 horas de iluminación cada día.

Variables medidas

Presencia de parásitos internos: con base en el examen coprológico.

Análisis estadísticos: Los datos se procesaron mediante análisis de varianza (Anova) de clasificación simple en un diseño totalmente aleatorizado. Se empleó la prueba de Duncan para determinar las diferencias entre medias, las cuales fueron analizadas con el software estadístico SPSS versión 12.1. 2 (Salazar et al., 2017).

Análisis y discusión de los resultados

Mediante el empleo del tamizaje fitoquímico (tabla 1) de los 13 grupos de metabolitos en las semillas de la planta, se detectaron grupos α -aminos, glucósidos cardiotónicos, carbohidratos totales y alcaloides. La presencia de estos grupos de compuestos es una de las evidencias del marcado componente genético del metabolismo secundario en estas plantas. Se debe destacar la presencia cuantiosa de alcaloides que tienen efectos antihelmínticos (Bauri et al., 2015). No se encontraron los metabolitos: cumarinas, quinonas, azúcares reductores, fenoles, taninos, flavonoides, saponinas, triterpenos y/o esteroides.

Tabla 1. Comportamiento cualitativo de los metabolitos secundarios de la semilla de *Carica papaya*

Metabolito	Extracto etanólicos
Grupos α -aminos	+
Glucósidos	+
cardiotónicos	+
Carbohidratos totales	
Alcaloides	+++
Polisacáridos	+

Fuente: elaboración propia.

Al evaluar el efecto del polvo de semilla de *Carica papaya* sobre el conteo de huevos (tabla 2), no se encontraron diferencias significativas para $p < 0.05$ entre los diferentes tratamientos, mientras que a los siete días, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos uno (control) y cuatro (SCP 1,5 %), con disminuciones de 1 005 y 1 073 unidades respectivamente. Sin embargo, a los 14 días hubo diferencias entre las distintas variantes empleadas pues se presentó un incremento de 360 en el tratamiento control.

Los resultados con piperazina, en este experimento, suponen la creación de una resistencia a este producto en la población de *Heterakis* que parasitan a las aves domésticas. Según García et al. (2019), cuando aparece la resistencia a algún antihelmíntico, el aumento de la dosis no se revierte en un aumento de la efectividad de la pérdida; de igual manera opinan Hernández et al. (2002) al usar niclosamida y foliar Nim contra cestodos en gallinas ponedoras naturalmente infestadas. Estos autores refieren igual resistencia al antiparasitario mientras que, en los casos en los que se empleó la semilla de *Carica papaya*, continuó la disminución de la carga parasitaria con los menores resultados para el 1,5 % del polvo de semilla con un olor de 50.

Tabla 2. Efecto del polvo de semillas de *Carica papaya* sobre el conteo de huevos

Tratamiento	Días		
	0	7	14
Piperazina	1105	100 ^c	460 ^a
SCP 0,5 %	1150	375 ^a	195 ^b
SCP 1 %	1130	245 ^b	130 ^c
SCP 1,5 %	1125	52 ^d	50 ^d
EE±	33,824	21,886	26,38

Legenda: Letras diferentes en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Fuente: elaboración propia.

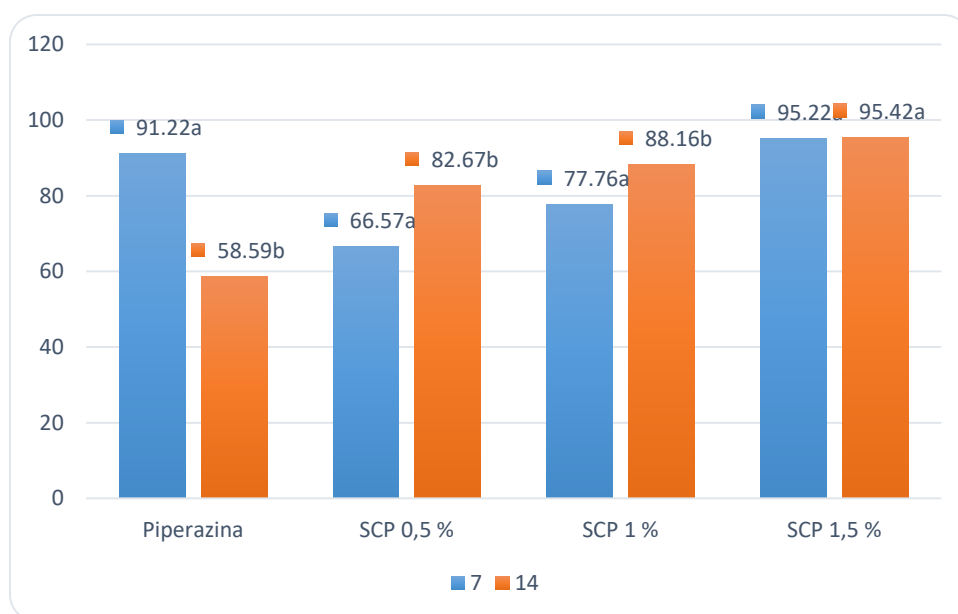
Los resultados alcanzados en la investigación demuestran la alta presencia de alcaloides (que pueden actuar sobre el sistema nervioso central), de alcaloides esteroidales y de oligosacáridos; estos pueden suprimir la transferencia de sacarosa del estómago hacia el intestino delgado dado que los alcaloides actúan como antioxidantes y son capaces de reducir la generación de nitrato que puede interferir en la homeostasis local, la cual es esencial para el desarrollo de helmintos (Bauri et al., 2015). Resultados que coinciden con los encontrados por Greenwalt et al. (2020). al emplear extracto acuoso de *Aloe ferox* en el control de *Heterakis gallinae*.

La disminución parasitaria a los siete días pudo ser causada porque en ese momento se encontraban parásitos adultos en un número reducido debido a la mortalidad ocasionada por el producto en el lumen intestinal y a la existencia de fases larvarias de quinto estadio, las cuales no son sensibles al producto.

La acción desparasitante se observó al día 14 posterior al tratamiento, debido al efecto adulticida del producto, a la localización libre en el lumen intestinal de los parásitos, probablemente en bajo número, y/o a los huevos encontrados aún en ausencia de hembras adultas, con lo que se demuestra que el producto no es ovicida (Macklin & Hauck, 2019).

En la figura 1 se expresan los porcentajes de reducción del conteo de huevos de *H. gallinae* a los siete y 14 días. En cuanto al porcentaje de reducción del conteo de huevos, el tratamiento control con piperazina tuvo una efectividad del 91,22 % a los siete días y luego decreció hasta 58,59 %; mientras que, en los tratamientos donde se empleó el polvo de la semilla de *Carica papaya*, fueron aumentando su efectividad según se incrementó el porcentaje. El mayor resultado se obtuvo con la dosis del 1,5 %, alcanzando valores de 95,22 % y 95,42 % a los siete y 14 días respectivamente.

Figura 1. Porcentaje de reducción del conteo de huevo a los siete y 14 días



Fuente: elaboración propia.

Estos resultados coinciden con los expuestos por Bauri et al. (2015), quienes reportaron la actividad antihelmíntica de la *Carica papaya* contra infestaciones de *Ascaridia* y *Heterakis*, con una eficacia demostrada de hasta 100 % en dosis de 8 g/kg. De esta forma también se demuestra que las semillas exhiben esta actividad con una eficiencia del 90 % contra *Oesophagostomun*, *Trichuris* y *Trichostrongylus*.

Estudios realizados con larvas de *H. contortus* y el uso del extracto etanólico de *Heliotropium curassavicum* (de la misma familia, *Boraginaceae*), reportaron que este no presentó alteración en la motilidad del parásito, mientras que en la investigación, el extracto de *H. indicum* presentó actividad antihelmíntica. Por su parte, Montufar (2014), al suministrar seis gramos de polvo de semilla de papaya por animal, obtuvo un efecto antiparasitario positivo contra los parásitos del género *Strongylus* ssp y mostró, a los 30 días postratamiento, una disminución de 78 % de la carga parasitaria.

Al evaluar los gastos incurridos durante el estudio con el empleo de la piperazina, según el precio del producto, se obtuvo un ahorro de 89,55; 79,11 y 68,66 CUP en los tratamientos donde se utilizó el polvo de semilla de *Carica papaya* (tabla 3). La adición del 0,5 % resultó la de mayor ahorro, aunque el de mayor control efectivo fue el 1,5 %, con el cual se ahorraron 68,66 CUP.

Tabla 3. Análisis económico

Concepto	Grupos experimentales			
	Piperazina	0,5%	1,0%	1,5%
Precio (\$)	100,00	10,45	20,89	31,34
Ahorro (\$)		89,55	79,11	68,66

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

1. El tamizaje fitoquímico de las semillas de *Carica papaya* cualificó la presencia de metabolitos secundarios con presencia cuantiosa de alcaloides.
2. La adición del 1,5 % del polvo de semillas de *Carica papaya* disminuyó la carga parasitaria (huevos de *H. gallinae*) en las gallinas ponedoras.
3. El uso de polvo de semilla de *Carica papaya* para el control parasitario en animales de granja es viable económicamente.

Referencias bibliográficas

- Bagust, T. J. (2008). *Salud de las aves de corral y control de enfermedades en los países en desarrollo*. FAO. <https://www.fao.org/4/al729s/al729s00.pdf>
- Bauri, R. K., Nisha, M. & Saleeb, S. (2015). A review on use medicinal plant to control parasites. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 6(4), 268-277.
[https://nopr.niscpr.res.in/bitstream/123456789/33656/1/IJNPR%206\(4\)%20268-277.pdf](https://nopr.niscpr.res.in/bitstream/123456789/33656/1/IJNPR%206(4)%20268-277.pdf)
- Cupo, K. L. & Beckstead, R. B. (2019). *Heterakis gallinarum*, the Cecal Nematode of Gallinaceous Birds: A Critical Review. *Avian Dis*, 63(3), 381-388.
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-31967420>
- García, E. M., González, V. H., Atariguana, G. C., Núñez, T. C., Pesántez, F. F. & González, K. (2019). Evaluación in vitro del potencial antihelmíntico de extractos de *Plantago major* y semillas de *Carica papaya*, usando como modelo experimental *Caenorhabditis elegans*. *Ciencia e Investigación*, 22(2), 9-16. doi:10.15381/ci.v22i2.17610
- Greenwalt, D., Yasbley, M. J., Williams, L., Casalena, M. J., Boyd, R., Debelak, E., Wildlicka, H., Phillips, E., Wallner-Pendleton, E., Dunn, P. & Brown, P. (2020). Surveillance for *Heterakis spp.* In game birds and cage free, floor-raised poultry in Pennsylvania. *Avian diseases*, 64(2), 210-215. <https://doi.org/10.1637/0005-2086-64.2.210>
- Hernández, M., Szczypel, B., Larramendy, R., Valdés, L. & Llanes, Y. (2002). Efectividad de dosis de Niclosamida y Foliar Nim al 0.5 % contra cestodos en gallinas ponedoras naturalmente infestadas. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 26, 23- 27.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/122642/records/64724cabe17b74d2224fb914>
- Llamuca, L., Llamuca, M. & Intriago, V. (2023). Efecto de la edad de gallinas reproductoras en la incubabilidad y calidad del pollito BB: Una revisión. *Revista Científica Arbitrada en*

- Investigaciones de la Salud GESTAR*, 7(14).
<https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/120>
- Macklin, K. S. & Hauck, R. (2019). *Helmintiasis en aves de producción*.
<https://www.msdsvetmanual.com/es/avicultura/helminthiasis-infecciones-por-nematodos-y-cestodos/helminthiasis-en-aves-de-produccion>
- Montufar, J. (2014). *Evaluación del efecto antihelmíntico gastrointestinal de la semilla de papaya (Carica papaya), desecada al ambiente, administrada en dosis única de 6 gramos vía oral en equinos, del Municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/1873/>
- Murray, P. R., Rosenthal, K. & Pfaller, M. A. (2021). *Microbiología Médica*. Elsevier.
<https://tienda.elsevier.es/microbiologia-medica-9788491138082.html>
- Pedroso, A. A., Lee, M. D. & Maurer, J. J. (2021). Strength lies in Diversity: how community diversity limits Salmonella abundance in the chicken intestine. *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34211451/>
- Salazar, I., Martínez, Y., Rodríguez, R., Olmo, C., Aroche, R., Pupo, G., Rosabal, O. & Más, D. (2017). Efecto de la suplementación dietética con polvo mixto de plantas medicinales en la productividad y calidad del huevo de gallinas ponedoras. *Revista de Producción Animal*, 29(3), 1-5. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n3/rpa01317.pdf>
- Salazar, I., Rodríguez, R., Betancourt, C., Martínez, Y. & Guillaume, J. (2019). Análisis de los metabolitos secundarios del polvo de hojas de *Origanum vulgare* y *Ficus pandurata*. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 61-63.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v31n1/2224-7920-rpa-31-01-61.pdf>