

# Efecto de ácido orgánico en ponedoras sobre los parámetros productivos y calidad del agua

Effect of organic acid in layers on productive parameters and water quality

Sindy Lilibeth Chica Rosado<sup>1\*</sup> ; Juan Cedeño-Pozo<sup>1</sup> ; Johnny Xavier Barcia Anchundia<sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Zootécnica. Chone, Ecuador.

\*Correspondencia: [lilibeth06@hotmail.com](mailto:lilibeth06@hotmail.com)

Recepción: 5 agosto 2021 | Aprobación: 15 noviembre 2021 | Publicación: 29 noviembre 2021

## RESUMEN

El ácido orgánico mejora los parámetros productivos y la respuesta a tratamientos. Con el objetivo de evaluar el uso de ácidos orgánicos en las ponedoras de la línea Hy-Line para determinar el efecto en los parámetros productivos y la calidad del agua en etapa de crianza de la semana 10 hasta la semana 16. Se realizó una investigación utilizando un diseño completamente al azar, donde se utilizaron cuatro tratamientos y cuatro réplicas con 20 unidades cada uno, denominado T0 (testigo), T1, T2 y T3; administrando la mezcla de ácidos orgánicos en la dosis establecida para cada tratamiento 0,5 cc; 1 cc y 1,5 cc por litro de agua. Se evaluaron variables como peso inicial del pollo, peso por semana del pollo, consumo de alimento, consumo de agua y mortalidad. Así mismo, se realizó un análisis físico-químico: pH del agua, cloro residual, temperatura y dureza. Se obtuvieron parámetros productivos superiores ( $p < 0.05$ ) en comparación con el grupo control. Los mejores resultados en peso corporal se obtuvieron en el T3 con 1385,50g. De la misma manera, el T3 logro obtener un mejor resultado en el consumo de agua durante todas las semanas, excepto en la catorce que fue el T1 quien obtuvo un mejor promedio. En cuanto a los análisis físico-químicos el T1 tuvo un mejor pH de 3,29; cloro libre: 0,17mg/l y dureza residual: 7,64mg/l; se concluye que el mejor resultado en parámetros productivos fue el T3, mientras que en el análisis físico químico el T1 obtuvo mejoras significativas.

**Palabras clave:** Ácido orgánico; consumo de alimento; consumo de agua; peso corporal; ponedoras; pH.

## ABSTRACT

The organic acid improves the productive parameters and the response to treatments. With the aim of evaluating the use of organic acids in the layers of the Hy-Line line to determine the effect on the productive parameters and the quality of the water in the rearing stage from week 10 to week 16. An investigation was carried out using a completely randomized design, where four treatments and four replications with 20 units each were used, called T0 (control), T1, T2 and T3; administering the mixture of organic acids in the dose established for each treatment 0.5 cc; 1 cc and 1.5 cc per liter of water. Variables such as initial chicken weight, chicken weight per week, feed consumption, water consumption and mortality were evaluated. Likewise, a physical-chemical analysis was carried out: pH of the water, residual chlorine, temperature and hardness. Higher productive parameters were obtained ( $p < 0.05$ ) compared to the control group. The best results in body weight were obtained in T3 with 1385.50g. In the same way, T3 managed to obtain a better result in the consumption of water during all the weeks, except in the fourteen that it was T1 who obtained a better average. Regarding the physical-chemical analysis, T1 had a better pH of 3.29; free chlorine: 0.17mg / l and residual hardness: 7.64mg / l; It is concluded that the best result in productive parameters was T3, while in the physical-chemical analysis, T1 obtained significant improvements.

**Keywords:** Organic acid; feed intake; water intake; body weight; layers; pH.

## Como citar (Vancouver).

Chica-Rosado SL, Barcia-Anchundia JX. Efecto de ácido orgánico en ponedoras sobre los parámetros productivos y calidad del agua . Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2021; 13(2):e868. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n2.2021.868>

## INTRODUCCIÓN

En la producción pecuaria, uno de los principales renglones a nivel mundial, es la cría de aves (1) a través de los años, la avicultura ha presentado varios cambios, inicialmente surgió como una actividad del sistema agrícola, donde las aves se alimentaban de animales de su entorno y semillas de las cosechas (2) actualmente, es uno de los sectores más productivos, donde se debe hacer un uso eficiente de recursos para lograr mantener los costos y obtener la rentabilidad deseada (3).

En una investigación realizada por Calle (4) se habla sobre la importancia de mejorar la competitividad avícola mediante estrategias, pues, la producción de huevo y carne crece constantemente debido a la automatización a la que se somete esta actividad (5).

En el tracto gastrointestinal de las aves habita una comunidad diversa de bacterias, hongos y protozoos, la industria avícola puso especial empeño en el control de la microbiota intestinal de los animales para obtener los mejores beneficios productivos, recurriendo para este fin al uso de antibióticos en dosis subterapéuticas, que actúan como promotores de crecimiento (6).

Los ácidos orgánicos inhiben el crecimiento bacteriano en los alimentos, y consecuentemente preservan el balance microbiano en el tracto gastrointestinal de los animales (7). Son constituyentes normales de la mayoría de los suelos agrícolas, existen numerosas evidencias que indican sus efectos fisiológicos en el crecimiento de las plantas (8). Estos ácidos pueden considerarse sustancias seguras, ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no dejan residuos en los productos animales (9). Así mismo, mejoran la funcionalidad intestinal y promueven mayor control del crecimiento de microorganismos sensibles, favorece las condiciones ecológicas intestinales; y, además, aumenta el consumo de alimento diario, reduciendo la mortalidad en la etapa de producción (10)

Por todo lo anterior, el objetivo fue evaluar el uso de ácidos orgánicos en ponedoras de la línea Hy-Line para determinar el efecto en los parámetros productivos y la calidad del agua en etapa de crianza de la semana 10 hasta la semana 16.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** Se realizó en el área de producción avícola de la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, la misma que se encuentra en el kilómetro 2½ de la vía Chone Boyacá, del Cantón Chone, Provincia de Manabí, la zona se localiza en promedio a 45 msnm, con temperatura de 28°C, precipitación anual de 1025 mm y humedad relativa del 83% (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de área de estudio en Chone.

**Método.** Se utilizó un diseño completamente al azar, se administraron diferentes dosis de mezcla de ácidos orgánicos, se conformaron cuatro tratamientos con cuatro réplicas; a los cuales se le realizó un análisis ANOVA para la comparación de promedios de los tratamientos se aplicó la prueba de TUKEY al ( $p < 0.05$ ). Los datos obtenidos en la investigación se ingresaron a un programa estadístico InfoStat versión español 2017. En la tabla 1 se detalla el esquema del experimento.

Tabla 1. Detalle de los tratamientos estudiados.

Tratamientos	Código	Rep.	TxU.E.	Total de tratamientos
0% de mezcla de ácidos orgánicos	T <sub>0</sub>	4	20	80
0.5 cc. de mezcla de ácidos orgánicos	T <sub>1</sub>	4	20	80
1 cc. de mezcla de ácidos orgánicos	T <sub>2</sub>	4	20	80
1.5 cc. de mezcla de ácidos orgánicos agua	T <sub>3</sub>	4	20	80
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	<b>320</b>

Para realizar la presente investigación se utilizaron 320 ponedoras de la línea comercial Hy-Line, mismas que fueron divididas en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno denominados T0 (testigo), T1, T2 y T3. El ácido orgánico que se adicionó en el agua de bebida fue de 0,5 cc; 1 cc y 1,5 cc por litro de agua en cada tratamiento respectivamente a partir de la semana 10 hasta la semana 16.

Las variables a considerar fueron: peso inicial, peso por semana, consumo de alimento, mortalidad y consumo de agua. Para la evaluación del agua de bebida se realizó un análisis físico-químico: pH del agua, cloro residual, temperatura y dureza.

**a. Adecuación y desinfección del local.** La investigación se realizó en un galpón para pollos, el mismo que contó con toda la infraestructura necesaria para la crianza. Se adecuó compartimientos de 1,5 m de ancho por 2 m de largo, con capacidad para 20 pollos, posteriormente se realizó la desinfección utilizando yodo para el lavado de pisos, paredes, finalizando con la colocación de la cama de viruta.

**b. Alimentación de las ponedoras.** Fueron alimentadas todos los días en una misma hora 07H30 con un 70 % de alimentación y a las 15H30 se le daba el 30% restante hasta la semana 16. En el agua se adicionó la mezcla de ácidos orgánicos en la dosis establecida para cada tratamiento.

## RESULTADOS

**Peso inicial (g).** Se lo realizó desde el día de llegada hasta la salida; los resultados de los pesos en (g), durante la evaluación inicial, se detallan en la (Tabla 2). Cabe mencionar que el peso inicial corresponde a la semana 9 que fue donde se escogieron las ponedoras para su investigación.

**Tabla 2.** Análisis de Varianza del peso corporal de las ponedoras semana inicial (g).

Tratamientos	Peso inicial (g)
T <sub>0</sub>	528 a
T <sub>1</sub>	564 b
T <sub>2</sub>	596 c
T <sub>3</sub>	644 d
p-valor	0,0001
Sig.	**
CV.	2,49

Los resultados obtenidos en el Análisis de Varianza con respecto al peso corporal de las ponedoras en la semana inicial muestran diferencia significativa al ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos teniendo un mejor promedio en peso el T3 con un valor de 644g.

**Peso corporal por semana (g).** Se escogió 20 ponedoras al azar por cada tratamiento de la semana 10 donde se empezó a utilizar la adición de la mezcla de ácidos orgánicos hasta la semana 16 que duró la investigación, los resultados del análisis de varianza de los pesos (g) de las ponedoras, se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3.** Análisis de Varianza del peso corporal (g) de las ponedoras por semana.

Sem.	Tratamientos				p-valor	Sig.	CV.
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
10	657,20 a	709,75 b	716,25 b	710,50 b	0,0092	**	3,20
11	755,50 a	817,75 b	804,25 b	818,00 b	0,0009	**	2,22
12	972,15 a	940,50 a	933,75 a	944,50 a	0,2523	NS	2,86
13	1028,75 a	1014,50 a	1012,50 a	1023,00 a	0,6892	NS	2,10
14	1111,25 a	1112,50 a	1131,5 ab	1156,50 b	0,0018	**	1,22
15	1226,25 a	1235,75 a	1234,25 a	1275,25 b	0,0001	**	0,79
16	1344,15 a	1351,75 a	1295,00 a	1385,50 a	0,5447	NS	6,43

Los resultados del ADEVA (Tabla 3) para la variable peso corporal semanal de las ponedoras, presentó diferencia significativa en los tratamientos al ( $p > 0.05$ ) en la semana 10 resultando con un mayor promedio de peso el T2 con un valor de 716,25g. En la semana 11 hubo diferencia significativa al ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos aplicados resultando con un mejor promedio en peso el T3 con un valor de 818 g. En la semana 11 y 13 estadísticamente los tratamientos resultaron no significativos resultando con mayor peso el T0 con un valor de 972,15g; y con un valor de 1028,75g en ambos casos sin

la presencia de ácidos orgánicos. En la semana 14 y 15 existió diferencia significativa al ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos resultando con mejor promedio el T3 en ambas semanas con un valor de 1156,50g y 1275,25g respectivamente. Por último, en la semana 16 no existió diferencia significativa al ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos resultando con un mejor promedio el T3 con un valor de 1385,50g.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron inferiores de la semana 10 a la 15 con 716,25g, 818,00g, 972,15g, 1028,75g, 1156,50g y 1275,25g con valores de que indica la Guía de manejo de la línea Hy-Line (11), solo en la semana dieciséis el resultado del peso corporal fue superior en el T3 con un promedio de 1385,50g superior al que indica la Guía de manejo de la línea Hy-Line (11), mismo que establece un valor promedio de 1370g.

A continuación, en la figura 2 se observan los pesos promedios registrados semanalmente de las ponedoras.

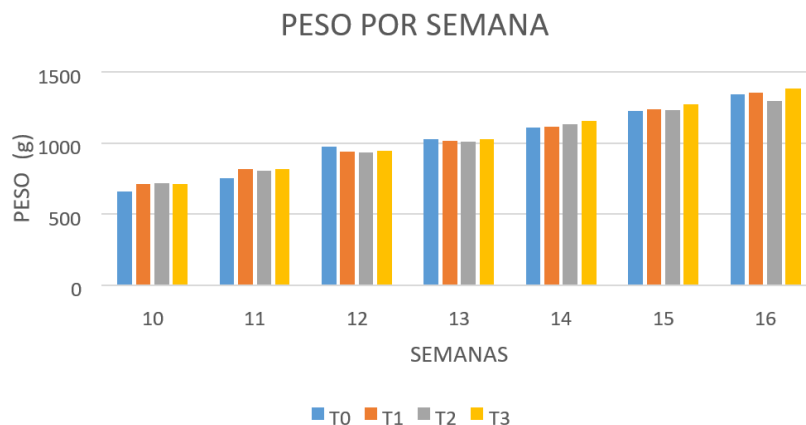


Figura 2. Representación gráfica del peso (g) de las ponedoras por semana.

**Consumo de alimento (g):** Los resultados indican que no existió diferencia en los tratamientos al ( $p>0.05$ ) en la semana 10, resultando con promedio más alto en consumo de alimento el T1 obteniendo un promedio de 12125g; debido al peso vivo promedio más alto de las ponedoras de este tratamiento. En la semana 11 no hubo significancia estadística, pero si se obtuvo un promedio más alto de consumo de alimento en el T3 con un valor de 14340g. En la semana 12 el promedio más alto estuvo en el T2 con un valor de 15337,50g. En la semana 13 el T3 con un valor de 16355g obtuvo mejores resultados. En la semana 14 los T2 y T3 obtuvieron el mismo valor de 16442,50g. En la semana 15 el promedio más alto fu el T2 con un valor de 165546,25g. Y por último en la semana 16 si hubo significancia estadística resultando con un promedio más alto el T3 con un valor de 17150g. Los resultados obtenidos en el consumo de alimento por semana fueron inferiores al compararlos con los que indica la Guía de manejo de la línea Hy-Line (11) (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de Varianza del consumo de alimento (g) semanal de las ponedoras.

Sem.	TRATAMIENTO				p-valor	Sig.	CV.
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
10	11995,31a	12125,00 a	12110,00 a	12112,50 a	0,0596	NS	0,54
11	14293,19ab	14305,00ab	14206,25a	14340,00b	0,0382	**	0,44
12	15178,06ab	15210,00ab	15337,50b	15041,25a	0,0481	**	0,91
13	16286,00ab	16272,50ab	16207,50 a	16355,00b	0,0318	**	0,37
14	16421,88 a	16307,63 a	16442,50 a	16442,50a	0,3450	NS	0,68
15	16517,75 a	16446,25 a	16546,25 a	16516,25 a	0,1913	NS	0,38
16	17027,50 a	17083,75 ab	17118,75ab	17150,00b	0,0308	**	0,30

**Mortalidad (%).** En lo que respecta al índice de mortalidad de las ponedoras se lo midió en porcentaje, en el desarrollo de la investigación no se murió ninguna ponedora de los tratamientos estudiados. Se procedió a llevar un control del agua de bebida de las ponedoras por tratamiento; utilizando la siguiente ecuación:

$$CG(ml) = AgS - RAg$$

Dónde:

CG (ml): Consumo de agua; AgS = Agua suministrada (ml); RAg = Residuo de agua (ml)

La variable consumo de agua no presentó diferencia estadística significativa en los tratamientos en la semana 10 y 11 al ( $p>0,05$ ) resultando con un mayor promedio de consumo de agua el T3 con un valor de 3192,50 ml y 3807,50 ml. De la semana 12 a la 15 si hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos obteniendo promedios más altos el T3 en las semanas mencionadas con promedios 4300,00 ml; 4710,00 ml y 5120,00 ml respectivamente, excepto en la semana 14 que el T2 fue quien alcanzó un promedio más alto con un valor de 4852,50 ml. En la semana 16 no hubo significancia estadística entre los tratamientos resultando con promedio más alto el T3 con valor de 5280,00 ml (Tabla 5).

**Tabla 5** Análisis de Varianza del consumo de agua (ml) de las ponedoras por semana.

Sem.	Tratamientos				p-valor	Sig.	CV.
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
10	3097,50 a	3137,50a	3125,00 a	3192,50 a	0,5154	NS	2,84
11	3775,00 a	3740,00 a	3782,50 a	3807,50 a	0,7689	NS	2,39
12	4070,00 a	4297,50 b	4275,00 b	4300,00 b	0,0147	**	2,27
13	4610,00 a	4687,50 b	4690,00 b	4710,00 b	0,0012	**	0,59
14	4762,50 ab	4852,50 b	4690,00 a	4710,00 a	0,0012	**	0,95
15	5002,00 a	5077,50 ab	5075,00 ab	5120,00 b	0,0514	**	1,04
16	5175,00 a	5225,00 a	5252,50 a	5280,00 a	0,0663	NS	0,97

Los resultados obtenidos en esta variable fueron inferiores a los que indica la Guía de manejo de la línea Hy-Line, (11) misma que establece valores promedios de consumo de agua de 4200 ml a 5420 ml entre las semanas diez a la dieciséis. Cabe indicar que en el T3 hubo mayor consumo de agua de las ponedoras en comparación con los otros tratamientos, lo que se presume puede deberse a la mayor concentración de la mezcla de ácidos orgánicos.

Se procedió a realizar un análisis físico-químico del agua con ácidos orgánicos en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

Los resultados físico-químicos del agua de bebida de las ponedoras obtenidos en la investigación indica que tuvieron un pH de 3,29 para el T1; 2,40 para el T2 y 2,10 para el T3 es decir que a mayor concentración de citro-quim baja el pH del agua.

**Tabla 6.** Resultados físico-químicos del agua de bebida de las ponedoras con mezcla de ácidos orgánicos

Tratamientos	Parámetro	Valor obtenido	Límite máximo permitido
T <sub>0</sub>	pH	7,51	6,5 - 8,5
T <sub>0</sub>	Temperatura	23,81°C	25-32°C
T <sub>0</sub>	Cloro libre	0,12 mg/L	0,3-1,5 mg/L
T <sub>0</sub>	Dureza residual	7,55 mg/L	-----
T <sub>1</sub>	pH	3,29	6,5 - 8,5
T <sub>1</sub>	Temperatura	24,10°C	25-32°C
T <sub>1</sub>	Cloro libre	0,17 mg/L	0,3-1,5 mg/L
T <sub>1</sub>	Dureza residual	7,64 mg/L	-----
T <sub>2</sub>	pH	2,40	6,5 - 8,5
T <sub>2</sub>	Temperatura	24,39°C	25-32°C
T <sub>2</sub>	Cloro libre	0,11 mg/L	0,3-1,5 mg/L
T <sub>2</sub>	Dureza residual	6,96 mg/L	-----
T <sub>3</sub>	pH	2,10	6,5 - 8,5
T <sub>3</sub>	Temperatura	24,03°C	25-32°C
T <sub>3</sub>	Cloro libre	0,10 mg/L	0,3-1,5 mg/L
T <sub>3</sub>	Dureza residual	7,78 mg/L	-----

## DISCUSIÓN

En algunas investigaciones realizadas, no se descarta la posibilidad de que los ácidos orgánicos mejoren la digestibilidad de los nutrientes (12) o se comporten como una fuente directa de energía (13). Una combinación de ácidos orgánicos muestra reducciones significativas de proteína cruda en el contenido de las heces (14), mientras que el contenido de N en las heces no se ve influenciado con la suplementación de ácido cítrico en la dieta (15), lo que da a entender que con la

utilización de ácido cítrico no se aprovecha eficientemente la proteína disponible ya que se requiere un pH más bajo para la proteólisis.

Los ácidos orgánicos como el ácido cítrico disminuyen el consumo de agua ya que provocan cambios en su sabor. Sin embargo, se ha observado que dosis de consumo de ácidos orgánicos mayores a las recomendadas no reducen el consumo de agua. Una menor mortalidad numéricamente en pollos en el grupo con ácido cítrico es probable, ya que se ha demostrado un estado inmunológico más alto para combatir enfermedades infecciosas cuando se utiliza este tipo de ácido orgánico (16).

### Conflicto de intereses

No existe intereses entre nosotros o con terceros.

### Agradecimiento

Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone.

## REFERENCIAS

1. Triana S, Morales Y, Gonzalez O, Ramirez Y. Aplicación del Viocan 1 en el comportamiento bioproductivo de gallinas ponedoras. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. 2005; 6(9):1-6. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612657005.pdf>
2. Pomboza-Tamaquiza P, Guerrero-López R, Guevara-Freire D, Rivera V. Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Estud Soc Rev Aliment Contemp Desarro Reg*. 2018; 28(51). <https://doi.org/10.24836/es.v28i51.511>
3. Chirinos González A, Urdaneta M. Medición de la eficiencia en el sector avícola mediante índices de Malmquist. *Agroalimentaria*. 2007; 12(25):95-107.
4. Calle C, Estrada M, Barrios D, Agudelo G. Construcción de un índice de competitividad para el sector avícola colombiano. *Lect Econ*. 2017; (83):193-228. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n83a07>
5. Báez Quiñones N, Oramas Santos O. El enfoque de cadenas de valor: una necesidad en el sector avícola cubano. *Econ Desarro*. 2018; 159(1):154-65.
6. Ángel-Isaza J, Mesa-Salgado N, Narváez-Solarte W. Ácidos orgánicos, una alternativa en la nutrición avícola: una revisión. *CES Med Vet Zootec*. 2019; 14(2):45-58. <http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.14.2.4>
7. Yesilbag D. Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Rev Med Vet*. 2006; 157(5):280-4.
8. Paredes-Mendoza M, Espinosa-Victoria D. Ácidos orgánicos producidos por rizobacterias que solubilizan fosfato: una revisión crítica. *Terra Latinoam*. 2010; 28(1):61-70. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792010000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000100007)
9. Gonzáles A. S, Icochea D. E, Reyna S. P, Guzmán G. J, Cazorla M. F, Lúcar J, et al. Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Rev Investig Vet Peru*. 2013; 24(1):32-7.
10. Barrera-Barrera HM, Rodríguez-González SP, Torres- Vidales G. Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde. *ORINOQUIA*. 2004; 18(2):52-62. <https://doi.org/10.22579/20112629.306>
11. Hy-Line. Guía de manejo de la línea Hy-Line [Internet]. 2018. <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20SPN.pdf>
12. Islam KMS, Schaeublin H, Wenk C, Wanner M, Liesegang A. Effect of dietary citric acid on the performance and mineral metabolism of broiler. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2012; 96(5):808-817. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01225.x>
13. Freitag M. Organic acids and salts promote performance and health in animal husbandry [Internet]. 2007.

14. Samudovska A, Demeterova M, Skalicka M, Bujňak L, Nad P. Effect of water acidification on some morphological, digestive and production traits in broiler chickens. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2018; 21(3):269–278. <http://dx.doi.org/10.15547/bjvm.1065>
15. El-Hakim A, Cherian G, Ali M. Use of organic acid, herbs and their combination to improve the utilization of commercial low protein broiler diets. *International Journal of Poultry Science*. 2009; 8(1):14–20. <https://dx.doi.org/10.3923/ijps.2009.14.20>
16. Chowdhury R, Islam K, Khan M, Karim M, Haque M, Khatun M, et al. Effect of citric acid, avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash, and immune status of broilers. *Poultry Science*. 2009; 88(8):1616–1622. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2009-00119>