

# **Efectos de la suplementación con extracto de alcachofa (*Cynara scolimus* L.) y cloruro de colina en la producción de pollos parrilleros sometidos a estrés**

**TERRAES, J.C.<sup>2</sup> ; REVIDATTI, F.A.<sup>2</sup> ; SANDOVAL, G.L.<sup>1</sup> ; FERNANDEZ,  
R.J.<sup>2</sup>**

## **RESUMEN**

La capacidad funcional del hígado resulta trascendente en animales domésticos sometidos a elevadas exigencias de producción. Los cuadros de estrés pueden afectar el funcionamiento de dicho órgano lo que repercute en la salud y producción de las aves. En el presente trabajo se analizó el efecto de la suplementación con un producto con propiedades colagogas, coleréticas y lipotrópicas en la dieta de pollos parrilleros de mantenidos en condiciones de explotación comercial y sometidos a una maniobra de estrés. Los tratamientos (1 = con estrés y suplemento, 2 = con suplemento, 3 = con estrés y 4 = control), se asignaron al azar a cada uno de 4 grupos experimentales. A la faena (día 50) se registraron peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia e índice de productividad. El grupo control acusó el mayor peso vivo ( $2.430 \pm 320$  g) seguido por los grupos 1 ( $2.310 \pm 366$ ), 2 ( $2.300 \pm 350$  g) y 3 ( $2.200 \pm 310$ ). El consumo de alimento fue de  $4.330 \pm 236$  g (grupo 4),  $4.280 \pm 270$  g (grupo 3),  $4.200 \pm 266$  g (grupo 2) y  $4.192 \pm 237$  g (grupo 1). La conversión alimenticia fue de  $1,91 \pm 0,03$

---

Docente de la Cátedra Química Biológica, Departamento Ciencias Básicas<sup>1</sup> y Granja, Departamento Producción Animal<sup>2</sup>. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2139, CP3.400, Corrientes, Argentina. TE y FAX N°: 0054-3783-425753. E-mail: granja@vet.unne.edu.ar o bioquim@vet.unne.edu.ar

(grupo 3) y  $1,78 \pm 0,02$  (grupo 4), con valores intermedios para los otros grupos. La maniobra de estrés afectó el rendimiento de las aves ocasionando mermas en los indicadores analizados. La hepatoprotección mejoró la eficiencia de las aves, en particular en las estresadas. A pesar de que las aves medicadas tuvieron menor peso corporal que los controles, su eficiencia productiva fue similar a aquellos.

*Palabras clave:* (suplementación), (alcachofa), (colina), (producción), (pollos parrilleros)

### **Effects of the supplementation with artichoke extract (*Cynara scolimus* L.) and choline chloride in broiler chickens production under stress**

#### **SUMMARY**

Functional capacity of liver is transcendent in domestic animals subjected to high production demands. The stress response can affect the function of this organ rebounding in birds health and production. The effect of the supplementation with a cholagogue, choleric and lipotropic supplement of broiler chicken diets maintained under commercial production system and subjected to an stress maneuver was analyzed here. Treatments (1 = stress and supplement, 2 = supplement, 3 = stress and 4 = control) were assigned at random to each one of 4 experimental groups. At slaughter (day 50) body weight, food intake, food conversion and productivity index were registered. Control group showed the higher body weight ( $2.430 \pm 320$  g) followed by groups 1 ( $2.310 \pm 366$ ), 2 ( $2.300 \pm 350$  g) and 3 ( $2.200 \pm 310$ ). Food intake was  $4.330 \pm 236$  g (group 4),  $4.280 \pm 270$  g (group 3),  $4.200 \pm 266$  g (group 2) and  $4.192 \pm 237$  g (group 1). Food conversion was  $1.91 \pm 0.03$  (group 3) and  $1.78 \pm 0.02$  (group 4) with intermediate values for other groups. Stressful maneuver affected productivity of the birds causing reductions in the analyzed indicators. The hepatoprotection improved the

efficiency, particularly in stressed birds. Although medicated birds had less body weight than the controls, their productive efficiency was similar to those.

*Key words:* (supplementation), (artichoke), (choline), (broiler), (production)

## INTRODUCCIÓN

A pesar del importante rol que desempeña el hígado en los animales sometidos a elevadas exigencias productivas<sup>3, 5</sup>, el empleo de sustancias que mejoren su funcionamiento es limitado<sup>1, 12</sup>.

El concepto de hepatoprotección refleja básicamente una apreciación del rol crítico de ese órgano en muchos aspectos del metabolismo y de la importancia del mejoramiento de su función<sup>9</sup>. El empleo de sustancias hepatoprotectoras en avicultura es limitado y se restringe al suministro de factores lipotrópicos como la colina, agregada con el fin de lograr un adecuado transporte de los lípidos desde el hígado hacia el resto de los tejidos<sup>3, 12</sup>. Muchas investigaciones han revelado la utilidad terapéutica que poseen los extractos vegetales estandarizados<sup>8, 25</sup> como el de las hojas de alcachofa (*Cynara scolimus* L), conocido desde hace años por sus propiedades hepatoprotectoras<sup>18, 24</sup>. Sus hojas poseen numerosos principios activos tales como los ácidos clorogénico y dicafeilquínico, escolimósidos y cynarósidos, y un flavonoide (la luteolina)<sup>17, 25</sup>, con acción antioxidante<sup>10</sup>, hipocolesteremiante e hipotrigliceremiante<sup>8, 11, 24</sup>, colerética-colagoga, estimulante de la filtración renal<sup>16</sup> y antitóxica<sup>23</sup>.

Se evalúa aquí el efecto que posee la suplementación continua del alimento con cloruro de colina y extracto de alcachofa sobre los principales indicadores de la producción en pollos parrilleros comerciales sometidos periódicamente a una maniobra estresante.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos experimentales se realizaron en un establecimiento avícola que lleva a cabo la producción a piso, con cama de cáscara de arroz y en un galpón semiabierto. Dadas las características de las instalaciones, el sistema de ventilación fue natural, controlado por medio de cortinas de arpillera plástica según las variaciones térmicas imperantes (diarias y estacionales) y la fase del ciclo de producción. El suministro de calor durante la cría (0 – 15 días) se realizó mediante campanas a gas. Durante la primera semana de vida, se suministraron 33°C, descendiendo luego a razón de 2°C por semana. Las aves tuvieron del mismo origen (línea genética Ross) y contaron con el mismo equipamiento (comederos y bebederos automáticos) e idénticas condiciones de manejo ambiental (temperatura, humedad, ventilación) al estar alojadas dentro del mismo galpón. Se trabajó con una densidad promedio de 9 aves por m<sup>2</sup>. El plan de vacunación incluyó las enfermedades de Marek (en planta de incubación, vía subcutánea), Enfermedad de Newcastle y Bronquitis Infecciosa (8 días de vida, gota ocular) y Enfermedad de Gumboro (a los 8 días de vida, gota ocular). Las características del alimento balanceado empleado en el ensayo se aprecian en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tipo y composición promedio del alimento balanceado (\*)

COMPONENTES	Iniciador (primeras 3 semanas de vida)	Crecimiento (3 a 5 semanas)	Terminador (5 semanas a faena)
Proteínas (%)	22	20	19
Energía metabolizable (kcal)	3.110	3.130	3.200
TND (%)	72,78	71,38	69,82
Grasa (%)	4,31	4,52	5,36
Fibra (%)	3,15	3,16	3,45
Calcio (%)	0,90	0,85	0,80
Fósforo disponible (%)	0,47	0,42	0,40

(\*) Según especificaciones del fabricante

Se trabajó con 3 lotes de 100 aves cada uno (300 en total, 50 % de cada sexo), individualizadas por anillado en las patas y divididas al azar, al inicio del ciclo de producción (día 0) en 4 grupos de 25 aves cada uno. El grupo fue considerado la unidad experimental del ensayo, en las que se evaluó se analizó el efecto de dos factores principales, a saber:

- a) Una maniobra de inmovilización e inversión corporal, descrita por otros autores <sup>13, 14, 15</sup> como inductora de incrementos en las concentraciones plasmáticas de corticosterona. El procedimiento fue ejecutado en forma diaria en horas de la mañana durante todo el ciclo de producción. La inmovilización se logró con la captura e introducción de las aves en una jaula en condiciones de hacinamiento, manteniéndolas durante 15 minutos. Luego las jaulas se invirtieron dos veces en forma manual.
- b) Los efectos de un suplemento comercial compuesto por: cloruro de colina 30 g, extracto seco de alcachofa (*Cynara scolimus*) 15 g, fracción antitóxica de hígado de cerdo 2 g y carbonato de calcio c.s.p. 100 g. (\*)

Con la cantidad adecuada del producto para una dosis de 5 g cada 10 kilos de alimento final, y a los efectos de lograr una buena dispersión del producto, se preparó una premezcla con 10 Kg de balanceado que luego se distribuyó en el total de lo consumido por los grupos tratados. A la dosis recomendada por el laboratorio, el producto comercial aporta 150 mg de colina y 75 mg del extracto seco de alcachofa por kg de alimento. El producto fue suministrado en forma continua durante todo el ciclo de producción.

Los tratamientos (1 = con estrés y suplemento, 2 = con suplemento, 3 = con estrés y 4 = control), se asignaron al azar a cada grupo experimental. La experiencia se repitió en tres (3) oportunidades, que constituyeron réplicas de los tratamientos, distribuidos en

---

(\*) Según especificaciones del fabricante.

bloques. Se aplicó un modelo experimental en bloques al azar (diseño en bloques completamente aleatorizados -BCA-), en los cuales cada lote constituyó un bloque y a su vez una repetición simple de cada tratamiento.

Hacia el final del ciclo fueron analizadas las siguientes variables de la producción:

- Peso vivo corporal (PC): promedio de peso vivo a partir de los pesos individuales (en g) de las aves, identificadas por sexo.
- Consumo de alimento (CON): total de alimento consumido (en g) en cada grupo por el número de aves al final del ciclo de producción.
- Conversión alimenticia (CA): cociente entre CON y PC.
- Índice de Productividad (IP): Obtenido a partir de la siguiente ecuación:

$$IP = \frac{PC \times \frac{\text{Peso total del grupo}}{\text{N}^\circ \text{ de aves iniciadas}} \times 10000}{\text{Edad} \times \frac{\text{CON}}{\text{N}^\circ \text{ de aves terminadas}} \times 2,2}$$

Como puede observarse, en el cálculo del índice se pone en relación todas las variables consideradas anteriormente, constituyendo una herramienta útil para comparar el rendimiento de cada lote <sup>6</sup>.

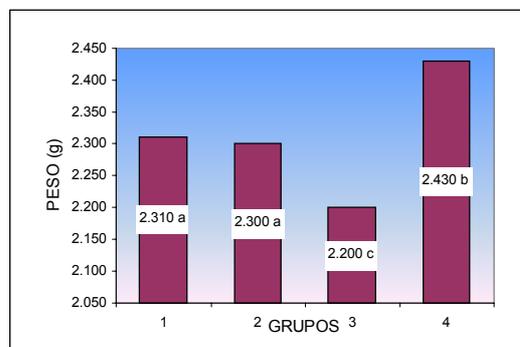
#### *Tratamiento estadístico de los resultados*

Los datos fueron procesados con software Statistix y Excel para Windows, ingresándolos por tabulación categórica. Se realizó estadística descriptiva paramétrica a cada una de las variables dependientes, ordenadas según grupos. Se aplicó análisis de la varianza (ANOVA) para un diseño en bloques al azar, evaluando las diferencias entre tratamientos de las variables dependientes considerando límite un nivel de significancia del 5% <sup>19,22</sup>. El análisis post-ANOVA se efectuó por medio contrastes ortogonales <sup>22</sup>.

## RESULTADOS

En el Gráfico 1 se aprecian los promedios de PC los cuales se ubicaron entre  $2.200 \pm 310$  y  $2.430 \pm 320$  g, correspondiendo al grupo 3 los valores más bajos y al 4 los más altos. Se registraron PC intermedios en los grupos 1 y 2 ( $2.310 \pm 366$  y  $2.300 \pm 350$  g). El rango de pesos fue de 1.610 a 3.230, 1.770 a 3.110, 1.520 a 2.650 y 1.820 a 3.090 g para los grupos 1 al 4 respectivamente. La diferencia de PC del grupo 3 respecto a los grupos 1 y 4 fue de 110 y 230 gramos, significando una pérdida de 4,8 y 9,5% respectivamente. La diferencia entre el grupo 1 y 4 fue de 120 gramos (4,9%). El análisis de la variancia (F global) reveló diferencias altamente significativas entre grupos, sexo y lotes ( $p < 0.001$ ) Mediante contrastes ortogonales (post-ANOVA) se comprobó que el menor peso del grupo 3 fue altamente significativo ( $p < 0.001$ ) respecto al del 4. También fueron diferentes ( $p < 0.05$ ) los valores de éste último a los del grupo 1 y 2. De las aves sometidas a la maniobra de estrés, las medicadas (grupo 1) mostraron mayor PC que las no medicadas (grupo 3) ( $p < 0.05$ ), no hallándose diferencias estadísticas entre los grupos 1 y 2.

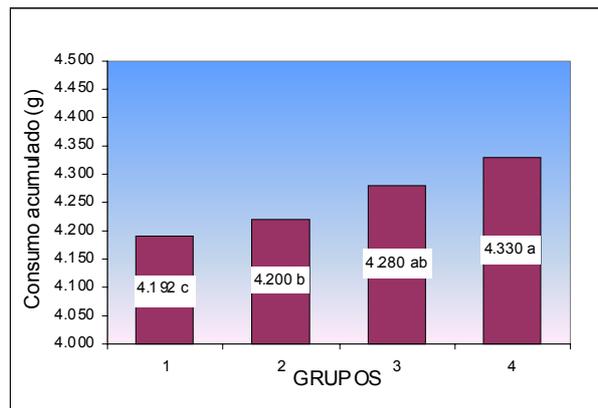
Gráfico 1: Promedio de peso a la faena de aves suplementadas y estresadas (grupo 1), suplementadas (grupo 2), estresadas (grupo 3) y control (grupo 4).



*Sistema a-c para indicar diferencias significativas según  
Test de Contrastes ortogonales.*

En el Gráfico 2 se observa que el consumo de alimento presentó el siguiente orden decreciente: grupo 4 ( $4.330 \pm 236$  g), 3 ( $4.280 \pm 270$  g), 2 ( $4.200 \pm 266$  g) y 1 ( $4.192 \pm 237$  g). Se hallaron diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) entre el grupo 1 y 4, y significativas ( $p < 0.05$ ) entre éste último y el 2. Las diferencias entre los grupos 2 y 3 y entre éste y el 4 no fueron estadísticamente significativas.

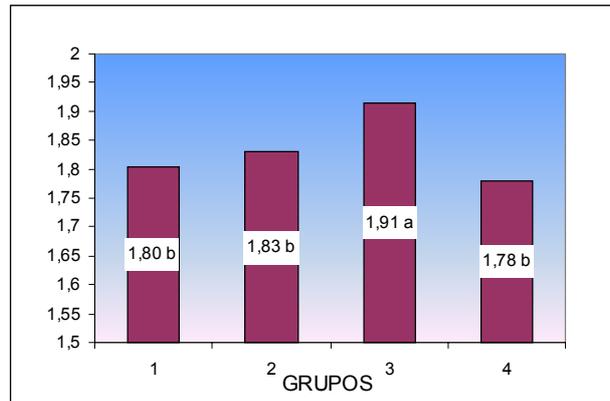
Gráfico 2: Consumo acumulado de alimento de aves suplementadas y estresadas (grupo 1), suplementadas (grupo 2), estresadas (grupo 3) y control (grupo 4).



*Sistema a-c para indicar diferencias significativas según  
Test de Contrastes ortogonales.*

Los valores de CA se ubicaron entre  $1,91 \pm 0,03$  y  $1,78 \pm 0,02$  para los grupos 3 y 4 respectivamente, registrándose valores intermedios para los grupos 1 ( $1,80 \pm 0,05$ ) y 2 ( $1,83 \pm 0,06$ ) (Gráfico 3). La CA del grupo 3 fue significativamente superior ( $p < 0.01$ ) al de los otros tratamientos, los cuales no presentaron diferencias entre sí.

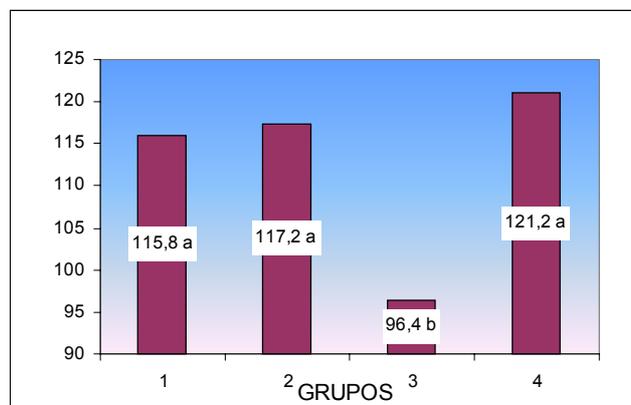
Gráfico 3. Conversión alimenticia acumulada de aves suplementadas y estresadas (grupo 1), suplementadas (grupo 2), estresadas (grupo 3) y control (grupo 4).



*Sistema a-b para indicar diferencias significativas según Test de Contrastos ortogonales.*

Como se aprecia en el Gráfico 4, el grupo con mayor IP fue el 4 ( $121,23 \pm 14,3$ ), seguido por los grupos 2 ( $117,29 \pm 19,46$ ), 1 ( $115,86 \pm 10,36$ ) y 3 ( $96,43 \pm 11,40$ ). Se detectaron diferencias entre el grupo 3 respecto al 1 - 2 ( $p < 0,05$ ) y 4 ( $p < 0,01$ ).

Gráfico 4. Índice de productividad de aves suplementadas y estresadas (grupo 1), suplementadas (grupo 2), estresadas (grupo 3) y control (grupo 4).



*Sistema a-b para indicar diferencias significativas según Test de Contrastos ortogonales.*

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En ciertos tipos de estrés (alteraciones del orden social, malas condiciones de manejo y alojamiento), se producen mermas importantes en el peso corporal y otros indicadores de la producción, aunque el consumo no se halla significativamente afectado <sup>7, 20</sup>. En estos casos se considera que las causas más probables del déficit productivo estarían relacionadas con alteraciones en la digestión y asimilación de nutrientes o en el aumento del catabolismo tisular <sup>20, 21</sup>. La evidencia hallada en este trabajo parecen relacionarse con dicho tipo de situaciones, ya que el consumo de las aves no suplementadas y sometidas a la maniobra estresante (grupo 3) no se diferenció del control, aunque si presentó rendimientos productivos más bajos. Cuando recibieron el suplemento (grupo 1) se lograron mejoras significativas en PC, CA e IP con respecto a las aves estresadas pero no medicadas (grupo 3). A pesar de que las aves medicadas tienen menor peso corporal que los controles, su conversión alimenticia e índice de productividad son semejantes debido a que poseen un consumo de alimento significativamente menor.

Resultados similares a los del presente trabajo se obtuvieron en ensayos llevados a cabo en establecimientos comerciales, en donde se registraron mejoras en el rendimiento de parrilleros que recibieron un producto hepatoprotector en forma continua en el alimento balanceado, a razón de 200 g/Tn. A la faena, las aves medicadas presentaron respecto a los controles, mayor peso corporal y ganancia diaria con una mejor conversión alimenticia y menor porcentaje de mortalidad. El índice de productividad en las aves tratadas fue significativamente superior al de los controles <sup>4</sup>. Estos resultados fueron atribuidos a la acción colagoga-colerética que se le adjudica al extracto de alcachofa, la cual permitió un uso mas eficiente de la ración <sup>4, 16</sup>.

El estímulo de la producción biliar ha sido bien documentado en ensayos llevados a cabo en humanos que habían recibido extracto de alcachofa purificado dentro del

duodeno. El flujo biliar se incrementó en un 127 y 151% entre los 30 y 60' respectivamente <sup>16</sup>. Basados en estos hallazgos se llevó a cabo un estudio epidemiológico prospectivo en personas que presentaban trastornos digestivos crónicos quienes al cabo de seis semanas de tratamiento exhibieron una mejora significativa de los síntomas al compararlo con personas que habían consumido un placebo <sup>9</sup>.

En ensayos llevados a cabo con pollos alojados en galpones con ambiente controlado, se obtuvieron aumentos significativos en el peso corporal y en la eficiencia de conversión alimenticia cuando las aves recibieron extracto de alcachofa y cloruro de colina en el agua de bebida, a razón de 2 ml/litro en forma continua a lo largo del ciclo de producción. A la faena, las aves medicadas incrementaron su peso en 26,2 g y mejoraron la CA pasando de 2,02 a 1,92 <sup>2</sup>. Las mejoras alcanzadas en dichas variables fueron atribuidas a la acción detoxificante del producto empleado, ya que los pollos consumieron un alimento en el cual habían sido detectadas cantidades mínimas de micotoxinas, presentes habitualmente en las dietas comerciales <sup>2</sup>. No obstante, se han obtenido mejoras similares en pollos parrilleros que consumieron alimento balanceado totalmente libre de micotoxinas, concluyendo que deben operar otros mecanismos (además de la acción antitóxica) que expliquen estos efectos. En los grupos 1 y 3 de nuestra investigación se observaron resultados similares a la experiencia mencionada en la CA (1,80 y 1,91 respectivamente), pero con ganancias de peso superiores (110 g).

La maniobra de inmovilización y volteo afectó el rendimiento productivo de los pollos ocasionando mermas en el peso vivo, conversión alimenticia e índice de productividad. Debido a que el consumo acumulado de alimento fue similar, la pérdida significativa en el peso vivo de las aves estresadas no medicadas fue la responsable de la mala conversión de este grupo. La mayor eficiencia productiva generada por

suplementación con extracto de alcachofa y cloruro de colina se pone en evidencia principalmente cuando los pollos son sometidos a condiciones de mayor tensión.

La acción colagoga - colerética del producto empleado, optimizaría la capacidad de asimilación de los nutrientes presentes en la dieta, explicando las mejoras en la producción física logradas con la suplementación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **BLOUNT, W.P.** -1985- Recent advances in Poultry therapeutic. **Vet. Rec. 67, 1087-1097.**
2. **BRAGG, R.R.** -1997- Evaluation of the effects of addition of Bedgen 40 to the drinking water of chickens on their growth rate and feed conversion ratios. **Dept. of Poultry Health. Fac. of Veterinary Science. University of Pretoria. Project registration number: 35.5.295.**
3. **COLES, E.H.** -1986- Veterinary Clinical Patology. **W.B. Saunders Company. 4th. Ed. Philadelphia, EEUU. 486 p.**
4. **COLUSI, A.** -1996- Un nuevo mecanismo para la salud productiva: hepatoprotección continua. **Rev. Av. Empresarial, 2, 8-10.**
5. **CUNNINGHAM, J.G.** Fisiología Veterinaria. Ed. **Interamericana. México. 1995. 716 p.**
6. **DALE, N.** -1993- Comparando el rendimiento de lotes de pollo de engorde. **Av. Prof. 10 (3): 130-131.**
7. **ELROM, K.** -2000- Handling and transportation of broilers: welfare, stress, fear and meat quality. **Journal of Veterinary Medicine. 55 (1):1-11.**
8. **ENGLISCH, W.** -2000- Efficacy of Artichoke dry extract in patients with hyperlipoproteinemia. **Arzneimittelforschung 50, 260-265.**
9. **FINTELMANN, V.** -1996- Therapeutic profile and mechanism of action of artichoke leaf extract: hypolipemic, antioxidant, hepatoprotective and choleric properties. **Phytomed. Suppl. 1:50**
10. **GEBHARDT R, FAUSEL M, HENKE B.** -1996- Polyphenols and flavonoids as antioxidant and hepatoprotective principles of artichoke extracts. **Cell Biology and Toxicology.**

11. **GEBHARDT, R.** -1998- Inhibition of cholesterol biosynthesis in primary cultured rat hepatocytes by artichoke (*Cynara scolymus* L.) extracts. **J. Pharmacol. Exp. Ther.** **286**, 1122-8.
12. **GWYTHYER, M. J.** -1992- Avances en la investigación de vitaminas para aves y sus aplicaciones prácticas. **Rev. Avicultura Profesional.** **9 (4): 168 - 171.**
13. **KANNAN, G. and MENCH, J. A.** -1996- Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. **British Poultry Science** **37 (1): 21-31.**
14. **KANNAN, G.; HEATH, J.L.; WABECK, C.J. and MENCH, J. A.** -1997- Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. **British Poultry Science** **38 (4): 323-332.**
15. **Kannan, G.; Heath, J.L.; Wabeck, C.J.; Owens, J.A. and Mench, J. A.** -1998- Elevated plasma corticosterone concentrations influence the onset of rigor mortis and meat colour in broilers. **Poultry Science** **77 (2): 322-328.**
16. **KIRCHHOFF R.; BECKERS C.; KIRCHHOFF G.M.; TRINCZEK-GARTNER H.; PETROWICZ O.; REIMANN H.J.** -1994- Increase in choleresis by means of artichoke extract. Results of a randomized placebo-controlled double-blind study. **Phytomedicine** **1: 107.**
17. **KRAFT, K.** -1997- Artichoke leaf extract. Recent findings reflecting effects on lipid metabolism, liver and gastrointestinal tract. **Phytomedicine** **4, 369 - 378.**
18. **NICHIFORESCO, E.; COUCOU, V.** -1965- Sur le dosage des o`dihidrophénols de type acide caféique présents dans les feuilles d'Artichaut (*Cynara scolymus* L.). **Annales pharmaceutiques francaises** **23 (6): 419 - 427.**
19. **POOLE, R.** -1974- Sampling and the estimation of population parameters. An introduction to quantitative ecology. **McGraw Hill. Pp. 292-324.**
20. **PUVADOLPIROD, S. AND J.P. THAXTON.** -2000- Model of Physiological stress in chickens 4. Digestion and metabolism. **Poultry Science** **79:383 - 390.**
21. **SIEGEL, H.S.** -1980- Physiological stress in birds. **World Poult. Sci. J.** **27:237 - 249.**
22. **STEEL, R. y TORRIE, J.** -1988- Bioestadística: principios y procedimientos. **México: McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A.**

23. **STOEV, S.; ANGUELOV, D.; PAVLOV, L.J. AND PIROVSKI, L.** -1999- Some antidotes and paraclinical investigations in experimental intoxication with ochratoxin A and penicillic acid in chicks. **Veterinarski Arhiv 69 (4): 179 - 189. Suppl 1: 50.**
24. **TILGNER, H.** -1983- Protective and therapeutic action of an extract from *Cynara scolymus* L. on rat liver tissue. **Herba Pol., 29 (1): 45 - 54.**
25. **WEGENER T. AND FINTELMANN V.** -1999- Pharmacological properties and therapeutic profile of artichoke (*Cynara scolymus* L.). **Wien Med. Wochenschr. 149: 8-10.**