InVet
2004; Volumen 6, número 1: xxx-xxx
ISSN (soporte papel) 1514-6634
ISSN (on line) 1668-3498

Efectos de la suplementación con extracto de alcachofa (*Cynara scolimus* L.) y cloruro de colina sobre algunas variables bioquímicas en pollos

SANDOVAL, G.L.[1] ;FERNANDEZ, R.J.[2] ; TERRAES, J.C.[2] ; REVIDATTI, F.A.[2]

RESUMEN

Se realizó un ensayo experimental para constatar los efectos de un suplemento a base de extracto seco de alcachofa (*Cynara scolimus* L) y cloruro de colina sobre algunas variables bioquímicas en pollos parrilleros. Se trabajó con 3 lotes de 50 aves cada uno divididos en 2 grupos (1= tratado y 2= control). El primero recibió el suplemento durante todo el ciclo de producción. A la faena (día 50), se recolectaron muestras de sangre, cuantificando por espectrofotometría glucosa, proteínas totales, albúmina, globulina, ácido úrico, triglicéridos, colesterol total y las enzimas aspartato amino transferasa, lactato deshidrogenasa, fosfatasa alcalina y gamma-glutamiltranspeptidasa, hallándose los siguientes valores promedios para los grupos 1 y 2 respectivamente: (g/l) glucosa (g/l) = 2,09 y 2,12; proteínas totales (g/dl) = 4,37 y 3,86; albúmina (g/dl) = 1,61 y 1,59; globulinas (g/dl) = 1,79 y 1,58; ácido úrico (mg/l) = 77,4 y 84,9; triglicéridos (g/l) = 0,48 y 0,53; colesterol total (g/l) = 1,53 y 1,43; AST (UI/l) = 270 y 234; LDH

Docente de la Cátedra Química Biológica, Departamento Ciencias Básicas [1] y Granja, Departamento Producción Animal [2]. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2139, CP3.400, Corrientes, Argentina. TE y FAX Nº: 0054-3783-425753. E-mail: granja@vet.unne.edu.ar o bioquim@vet.unne.edu.ar

recibido: septiembre 2003/aceptado marzo 2004

(UI/l) = 2.016 y 1.978; ALP (UI/l) = 2.366 y 2.578; GGT (UI/l) = 26,4 y 27,4. La mayor concentración de proteínas plasmáticas halladas en el grupo tratado coincide con hallazgos realizados por otros autores quienes atribuyen estos efectos a la acción del extracto de alcachofa. En nuestra investigación debería considerarse además el cloruro de colina presente en la fórmula del suplemento, ya que este nutriente contribuye a preservar el aminoácido metionina y promover su síntesis endógena. No fue posible estimar el efecto de cada uno de los componentes sobre el metabolismo delas proteínas.

Palabras clave: (suplementación), (alcachofa), (colina), (bioquímica), (pollos parrilleros)

Effects of the supplementation with artichoke extract (*Cynara scolimus* L.) and choline chloride on some biochemical variables in broiler chickens

SUMMARY

An experimental trial was carried out to verify the effects of an artichoke dry extract (*Cynara scolimus* L) and choline chloride supplement on some biochemical variables in broiler chickens. Three flocks of 50 birds each were divided in 2 groups (1 =treated and 2 =control). Group 1 received the supplement during the whole production cycle. At slaughter (day 50), samples of blood were collected, in order to quantify glucose, total proteins, albumin, globulin, uric acid, triglicerides, total cholesterol and the enzymes aspartate aminotransferase, lactate deshidrogenase, alkaline fosfatase and gamma-glutamiltranspeptidase, being the following the average values: glucose (g/l) = 2.09 and 2.12; total proteins (g/dl) = 4.37 and 3.86; albumin (g/dl) = 1.61 and 1.59; globulins

(g/dl) = 1.79 and 1.58; uric acid (mg/l) = 77.4 and 84.9; triglicerides (g/l) = 0.48 and 0.53; total cholesterol (g/l) = 1.53 and 1.43; AST (UI/l) = 270 and 234; LDH (UI/l) = 2.016 and 1.978; ALP (UI/l) = 2.366 and 2. 578; GGT (UI/l) = 26.4 and 27.4, for the groups 1 and 2, respectively. The higher concentration of plasmatic proteins in the treated group agrees with experiences carried out by other authors who attribute these effects to the action of the artichoke extract. In our investigation it should also be considered the choline chloride present in the supplement, since this nutrient contributes to preserve the metionine amino acid and to promote its endogenous synthesis. It was not possible to estimate the effect of each one component on the proteins metabolism

Key words: (supplementation), (artichoke), (choline), (biochemical), (broiler chickens)

INTRODUCCIÓN

Los resultados provenientes de numerosos trabajos experimentales llevados a cabo tanto in vivo como in vitro, han comprobado que los constituyentes del extracto de alcachofa (*Cynara scolymus L.*) poseen efectos significativos sobre el metabolismo de lípidos y proteínas, siendo poco manifiestas sus acciones sobre los hidratos de carbonos [11, 16, 22, 33, 34]. Estudios realizados con cultivos primarios de hepatocitos de ratas, comprobaron que el extracto acuoso de alcachofa produce un bloqueo en la actividad de la enzima hidroximetilglutaril-CoA-reductasa (HMGCoA-reductasa) que interviene en la activación del acetato (primer paso en la biosíntesis del colesterol hepático) [10]. La reducción de los niveles de colesterol y triglicéridos séricos ha sido constatada además en ensayos clínicos llevados a cabo en humanos en los cuales el suministro del extracto de alcachofa produjo, en un corto período de tiempo (43 días), una reducción del colesterol y de los triglicéridos séricos [8], resultados atribuidos al mecanismo de

InVet
2004; Volumen 6, número 1: xxx-xxx
ISSN (soporte papel) 1514-6634
ISSN (on line) 1668-3498

inhibición enzimática mencionado [10] y a las acciones colagoga-coleréticas del extracto (eliminación del metabolito por excreción biliar e incremento de su empleo en la síntesis de ácidos biliares) [6, 7, 18, 19].

Con relación al metabolismo proteico, se ha constatado un aumento en la tasa de regeneración del hígado, con incremento del RNA de la célula hepática y de la síntesis de proteínas en ratas que habían sufrido una ablación parcial del órgano [13, 20]. Estos hechos guardan relación con los hallazgos obtenidos por Stoev *et al* [28] en pollos intoxicados con ochratoxina A en los cuales pudo comprobar una mayor síntesis de proteínas plasmáticas en las aves intoxicadas y suplementadas con extracto de alcachofa. Estos resultados se producirían por un incremento del metabolismo del hepatocito [28].

El presente trabajo se llevó a cabo a los efectos de constatar las modificaciones que produce un suplemento al que se le adjudican propiedades colagogas, coletéricas y lipotrópicas sobre algunas variables bioquímicas en pollos mantenidos en condiciones de producción comerciales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos experimentales se realizaron en un galpón semiabierto con producción a piso y cama de cáscara de arroz. Se trabajó con 3 lotes de pollos parrilleros de 50 aves (150 en total, 50 % de cada sexo), individualizados por anillado en las patas. Las aves tuvieron del mismo origen genético (línea genética Ross) y contaron con el mismo equipamiento (comederos y bebederos) e idénticas condiciones de manejo ambiental (temperatura, humedad, ventilación) al estar alojadas dentro del mismo galpón. El plan de vacunación incluyó las enfermedades de Marek (en planta de incubación, vía subcutánea), Enfermedad de Newcastle y Bronquitis Infecciosa (8 días

InVet
2004; Volumen 6, número 1: xxx-xxx
ISSN (soporte papel) 1514-6634
ISSN (on line) 1668-3498

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 a 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

Los grupos experimentales se separaron con mamparas de alambre tejido y los distintos lotes alternaron los lugares de alojamiento a fin de lograr un adecuado grado de aleatorización.

Las aves de cada lote fueron divididas al azar, al inicio del ciclo de producción (día 0) en 2 grupos experimentales (1 = tratado y 2 = control) de 25 aves cada uno. Al grupo 1 se le suministró un suplemento hepatoprotector en la dieta durante todo el ciclo de producción. El producto se hallaba constituido por cloruro de colina 30 g, extracto seco de alcachofa (*Cynara scolimus* L) 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 el grupo 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.

La experiencia se repitió en tres (3) oportunidades, que constituyeron réplicas de los tratamientos, distribuidos en bloques. El número de repeticiones fue estimado basándose en el grado de precisión deseado y el desvío estándar de las variables consideradas [19], hallado en trabajos previos [27, 29]. Al momento del sacrificio (día 50), fueron recolectadas muestras de sangre a un total de 10 aves por grupo. En el suero sanguíneo se cuantificaron por espectrofotometría con equipamiento automatizado y controles de calidad: glucosa (enzimático) [14,30], proteínas totales (Biuret)[15], fracciones electroforéticas (gel de agarosa con lectura densitométrica) de albúmina y globulina [14]; ácido úrico (método enzimático)[30], triglicéridos (GPO/PAP)[9] y colesterol total (enzimático)[14,30]. Fueron determinadas las actividades de las enzimas aspartato amino transferasas (AST/GOT Transaminasas 200[26]), lactato deshidrogenasa (LDH, 2,4-dinitrofenilhidrazina)[17], fosfatasa alcalina (ALP)[5] y gamma-glutamiltranspeptidasa (GGT)[14].

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%.

RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo se exponen en la tabla 1, en donde se expresan los promedios y desvíos estándares de cada variable dependiente analizada.

InVet
2004; Volumen 6, número 1: xxx-xxx
ISSN (soporte papel) 1514-6634
ISSN (on line) 1668-3498

Tabla 1: Variables bioquímicas (promedio y desvío estándar) del grupo tratado (grupo1) y control (grupo2).

	GRUPO 1		**GRUPO 2**	
VARIABLE	Promedio	Desvío estandard	Promedio	Desvío estandard
Glucosa (g/l)	2,09	0,44	2,12	0,36
(*) Proteínas totales (g/dl)	4,37	0,85	3,86	0,45
Albúmina (g/dl)	1,61	0,30	1,59	0,33
(*) Globulinas (g/dl)	1,79	0,32	1,58	0,27
Acido úrico (mg/l)	77,4	21,5	84,9	34,8
Triglicéridos (g/l)	0,48	0,22	0,53	0,27
Colesterol total (g/l)	1,53	0,25	1,43	0,18
(*) AST (UI/l)	270	88	234	81
LDH (UI/l)	2.016	742	1.978	545
ALP (UI/l)	2.366	870	2.578	866
GGT (UI/l)	26,4	5,6	27,4	6,9

(*) Diferencias estadísticas significativas

InVet
2004; Volumen 6, número 1: xxx-xxx
ISSN (soporte papel) 1514-6634
ISSN (on line) 1668-3498

DISCUSIÓN

Como se desprende de la observación de los resultados del presente trabajo, la tasa de proteínas totales, albúminas y globulinas de las aves que recibieron el suplemento dietario superó a las no medicadas. Similares tendencias han sido halladas por otros autores que utilizaron extracto de alcachofa en diversas condiciones experimentales [13]. Se ha constatado un aumento en la tasa de regeneración del hígado, con incremento del RNA de la célula hepática y de la síntesis de proteínas en ratas que habían sufrido una ablación parcial del órgano [20]. Estos hechos guardan relación con los hallazgos obtenidos por Stoev *et al* [28] en pollos intoxicados con ocratoxina A en los cuales pudo comprobar una mayor síntesis de proteínas plasmáticas en las aves intoxicadas y suplementadas con extracto de alcachofa. Estos resultados se producirían por un incremento del metabolismo del hepatocito [28].

En referencia a la mejora en la capacidad de síntesis de proteínas plasmáticas, en nuestra investigación debería considerarse además el cloruro de colina presente en la fórmula del suplemento, ya que este nutriente contribuye a preservar el aminoácido metionina y promueve su síntesis endógena, hecho que repercute de manera favorable en la síntesis de proteínas [4, 23]. Al tratarse de un aminoácido esencial y limitante para las aves, cobra especial interés garantizar su disponibilidad si se quieren lograr altas tasas de crecimiento [1, 23]. Los resultados obtenidos en el perfil proteico de las aves medicadas del presente ensayo podrían relacionarse además con los aportes de vitaminas lipo e hidrosolubles del suplemento utilizado, al existir evidencia del rol que desempeñan éstas en el metabolismo nitrogenado de las aves [3, 25, 31]. En muchas investigaciones se ha verificado el efecto favorable que poseen los suplementos vitamínicos y minerales, aminoácidos esenciales y promotores del crecimiento en el metabolismo de las

proteínas, en particular cuando los animales se hallan sometidos a condiciones estresantes (hacinamiento, intoxicaciones, convalecencias) en las cuales sus requerimientos se hallan particularmente elevados [2, 12]. Además, las mayores concentraciones de las enzimas AST y LDH en las aves suplementadas podrían deberse al aumento de la síntesis de proteínas [2, 3] o a incrementos en los procesos de regeneración celular [13, 28].

Si bien no se registraron diferencias significativas, los niveles de ácido úrico en las aves medicadas tendieron a ser más bajos que en las no medicadas. Estos resultados coinciden con los de otro trabajo en el que se intoxicaron con altas dosis de micotoxinas a pollos parrilleros, que presentaban incrementos en la uricemia por el daño renal ocasionado por la toxina, retornando a valores normales luego de recibir el tratamiento con extracto de alcachofa [28]. En dicho ensayo, la merma significativa en los niveles plasmáticos del metabolito fue atribuida al incremento de la diuresis producida por los componentes del extracto [32].

Los efectos del extracto de alcachofa sobre el metabolismo de los lípidos depende del estado metabólico del organismo [28]. Estudios realizados con cultivos primarios de hepatocitos de ratas, comprobaron que el extracto acuoso de alcachofa produce un bloqueo en la biosíntesis del colesterol hepático a nivel celular; dicha inhibición fue dosis-dependiente: llegó a un 20% entre 0,007 y 0,1 mg/ml de extracto, y alcanzó el 60% con 1mg/ml [10]. La reducción de los niveles de colesterol y triglicéridos séricos ha sido constatada además en ensayos clínicos llevados a cabo en humanos en los cuales el suministro del extracto de alcachofa produjo, en un corto período de tiempo (43 días), una reducción del orden del 11,5% del colesterol sérico y de 12,5% en los trigicéridos séricos [8]. A pesar de estos resultados, en otros ensayos se han registrado aumentos en la tasa de colesterol hepático y sérico en pollos parrilleros tratados con extracto seco de

alcachofa que habían sido expuestos a la acción de ochratoxina A (OTA); esta toxina inhibe la formación de proteínas transportadoras de esteroles ("carriers") de las mitocondrias del hígado, afectando la síntesis de colesterol [21]. El autor de ese ensayo consideró que los componentes del extracto normalizan la síntesis del colesterol al restaurar la formación de proteínas transportadoras [28] y concluye que los componentes de la alcachofa poseen mas bien un efecto regulador sobre el metabolismo de los lípidos.

Si bien en el presente estudio fueron halladas evidencias de que el suplemento dietario tuvo efectos sobre el metabolismo de las proteínas, no fue posible estimar el efecto relativo que tuvo cada uno de los componentes del producto suministrado.

BIBLIOGRAFIA

1. **ANGULO CHACON, I.** -1987- Observaciones sobre nutrición en las aves en países de clima cálido. **Orientación Avícola 127: 24-29.**
2. **BLOUNT, W.P.** -1985- Recent advances in Poultry therapeutic. **Vet. Rec. 67, 1087-1097.**
3. **COLUSI, A.** -1993- Uso racional de quimioterápicos en avicultura. **Rev. Capia Informa 145, 18 - 25.**
4. **DEEB, S.S. and P.A. THORNTON.** -1959- The choline requirement of the chick. **Pult. Sci. 38:11198. (Abstr.).**
5. **DEMARÍA, L.; SETTA, F.; LORENZO, L.E.** –1990- **VIII Congreso Argentino de Bioquímica, Rev. de la Asoc. Bioqu. Arg. 54/3**
6. **ENGLISCH, W.** -2000- Efficacy of Artichoke dry extract in patients with hyperlipoproteinemia. **Arzneimittelforschung 50, 260-265.**
7. **ERLINGER, S.** -1994- Bile flow. The liver: biology and pathobiology. **Ed. Arias, I.M. Raven Press. Nueva York. pp. 769 - 786.**

8. **FINTELMANN, V.** -1996- Therapeutic profile and mechanism of action of artichoke leaf extract: hypolipemic, antioxidant, hepatoprotective and choleretic properties. **Phytomed. Suppl 1: 50.**
9. **FOSATTI, P.** –1982- **Clin. Chem. 28/10: 2.077 pp.**
10. **GEBHARDT, R.** -1998- Inhibition of cholesterol biosynthesis in primary cultured rat hepatocytes by artichoke (*Cynara scolymus* L.) extracts. **J. Pharmacol. Exp. Ther. 286, 1122.**
11. **GEBHARDT, R. and FAUSEL, R**. -1997- Antioxidant and hepatoprotective effects of artichoke extracts and constituens in cultured rat hepatocytes. **Toxicol. In vitro.11, 669 - 726.**
12. **GWYTHER, M. J.** -1992- Avances en la investigación de vitaminas para aves y sus aplicaciones prácticas. **Rev. Avicultura Profesional. 9 (4): 168 - 171.**
13. **HANDA, S.S.** -1986- Natural products and plants as liver protecting drugs. **Phytoterapia LVII, 5, 307-345.**
14. **HENRY, R.J.; CANNON, D.S. and WINKELMAN, J.** –1974- **Clinical Chemistry, Principles and Techniques. 2nd. Ed.**
15. **HENRY, R.J.; SOBEL, C.E. and BENKMAN, S.** –1957- **Ann. Chem. 29/10: 1491.**
16. **HERMIER, D. -1997- Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. Journal of nutrition 5: 805 - 808.**
17. **KING, J.** –1959-**. Jour. Med. Lab. Tech. 16: 265.**
18. **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.**
19. **KRAFT, K.** -1997- Artichoke leaf extract. Recent findings reflecting effects on lipid metabolism, liver and gastrointestinal tract. **Phytomedicine 4, 369 - 378.**
20. **MAROS, T.; RACZ, G.; KATONAI, B.; KOVACS, V.V.** -1966- Effects of *Cynara Scolymus* extracts on the regeneration of rat liver. 1. **Arzneimittelforschung. 16 (2): 127 - 9.**
21. **MEISNER, H and S. CHAN.** -1974- Ochratoxin A, an inhibitor of mitochondrial transport system. **Biochemistry New York 13, 2795 - 2799.**
22. **MONTINI, G.** -1975- Clinical trial in hyperlipemic syndrome. **Arzneimittel-Forsch. 25, pp. 1311.**

23. **PONTES PONTES, M.; CASTELLÓ LLOVET, J.A.** Alimentación de las aves. **Ed. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. 540 p. 1995.**

24. **POOLE, R.** Sampling and the estimation of population parameters. An introduction to quantitative ecology. **McGraw Hill, p292 - 324. 1974.**

25. **REECE, R.L.** -1988- Review of adverse effects of chemotherapeutic agents in poultry. **World s Poultry Sci. Jour., 44: 193 - 216.**

26. **REITMAN, S. and FRANKEL, F.** –1957-**. Ann. Jour.Clin. Path. 28:56.**

27. **SANDOVAL, G.L.; TERRAES, J.C.; FERNÁNDEZ, R.J.; REVIDATTI, F.A.; CAMPOS VACA, M.V. y QUEVEDO, H.D.** -1999- Perfil bioquímico sérico y peso corporal en pollos con estrés físico inducido y hepatoprotección continua. **XVI Congreso Latinoamericano de Avicultura, Perú, 1999.**

28. **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.**

29. **TERRAES, J.C.; SANDOVAL, G.L.; FERNANDEZ, R.J.; ESQUIVEL, P. y LEDESMA, S.** -1998- Respuesta de variables indicadoras de estrés físico inducido en pollos parrilleros. **XII Reunión científico técnica de la AAVLD, Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorio de Diagnóstico. Mar del Plata. Argentina.**

30. **TRINDER, P.** –1969- **Ann. Clin. Biochem. 6/24.**

31. **WALTON, J.R. -1990- Modo de acción y aspectos de seguridad de los agentes promotores del crecimiento. Rev. Avicultura Profesional. 7 (3): 101 - 106.**

32. **WEGENER, T. and FINTELMANN, V.** -1999- Pharmacological properties and therapeutic profile of artichoke (*Cynara scolymus* L.). **Wien Med. Wochenschr. 149:8-10, 241 - 7.**

33. **WOJICIKI, J.** -1978- Reduction of cholesterol levels in rats. **Drug Alcohol Depend. 3, 12. pp. 143.**

34. **WOJICIKI, J.; SAMOCHOWIEC, L.; KOSMIDER, K.** -1983- Influence of an extract from artichoke (*Cynara scolimus* L.) on the level of lipids in serum of aged men. **Herba Pol., 27, 265 - 268.**