

EMPLEO DE LA PASTA DE ALGODÓN EN DIETAS SEMI-PURIFICADAS PARA GALLINAS PONEDORAS Y EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE SULFATO FERROSO

BEATRIZ MURILLO S., Q.F.B.¹
MANUEL CUCA G., Ing. Agr. Ph.D.¹

Resumen

Se empleó pasta de algodón con un contenido de gosispol libre de 0.08% como única fuente de proteína, en dietas para gallinas ponedoras. La dieta se suplemento con diferentes niveles de sulfato ferroso y se comparó con una dieta testigo. Los resultados a los 112 días de experimentación indicaron que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) en producción de huevo ni en el peso de las aves. El huevo se almacenó por 3 y 6 meses. A los 3 meses se encontró el 78.6% de yemas oscuras para la dieta que no se suplemento con sulfato ferroso. Al aumentar el sulfato ferroso en la dieta, se redujo el porcentaje de yemas oscuras. A los 6 meses de almacenado el huevo, se presentó un ligero incremento en el porcentaje de yemas oscuras, conservándose la misma tendencia que se observó a los 3 meses de almacenamiento.

La producción en México de pasta o torta de algodón es aproximadamente de 300,000 toneladas (1965). de acuerdo con los datos de la Dirección General de Estadística. Su empleo más generalizado es en la alimentación de rumiantes, pero debido a su alto contenido de proteína, se puede incluir en raciones para aves. Altschul (1958) indica que su uso está limitado por la presencia de sustancias tóxicas, como el gosispol. Bailey (1948) informa que el gosispol es un pigmento polifenólico localizado en las glándulas aceitíferas de la semilla. Durante el proceso mecánico para la obtención del aceite, parte de este pigmento queda en la pasta. Kuiken (1952), Conkerton *et al* (1959), indican que al unirse el gosispol con la lisina, disminuye la calidad de la proteína. No todo el gosispol presente se combina con la proteína, sino que parte de él se encuentra en forma libre. Schaible *et al* (1934), Woronick y Grau (1955), informaron que las cefalinas de la yema de huevo, reaccionan con el gosispol lo que ocasiona alteraciones en el color de la yema. Heywang *et al* (1959) Kemmerer *et al* (1962), indicaron que el cambio de color en la yema va de amarillo a verde aceituna y finalmente al café, cuando el huevo es almacenado más de dos meses.

Baliga *et al* (1959) realizaron una serie de trabajos con suplementación de lisina, con el

objeto de reducir la toxicidad del gosispol. Jonassen y Demint (1955), y Rands (1966) usaron sales de fierro con el mismo fin.

En este trabajo se estudió la pasta de algodón como única fuente de proteína para gallinas ponedoras, así como el efecto de la suplementación de niveles de sulfato ferroso, para reducir la coloración anormal de las yemas, cuando el huevo se almacena por periodos largos.

Materiales y métodos

Se emplearon 270 gallinas Leghorn de 6 meses de edad de una línea comercial. El porcentaje de postura al inicio del experimento era de 50%. Las aves se distribuyeron al azar, en 27 lotes de 10 aves cada uno, y se alojaron en jaulas individuales en batería. El diseño utilizado fue completamente al azar. Agua y alimento se les proporcionó a libertad. Se empleó una dieta semipurificada con pasta de algodón como única fuente de proteína (Cuadro 1). Esta ración se calculó al 17% de proteína y se suplementó con lisina y metionina para satisfacer las necesidades de mantenimiento y producción de las aves.

La pasta de algodón empleada tenía un contenido de gosispol libre de 0.08% ² lo que proporcionó a la dieta un total de 0.03% de gosispol libre.

(Recibido para su publicación el 17 de noviembre de 1967.)

¹ Técnicos del Departamento de Avicultura. División de Investigaciones Pecuarias, I.N.I.P.

² Análisis efectuado en el Laboratorio de Bioquímica del I.N.I.P.

Cuadro 1. Dieta a base de pasta de algodón para gallinas ponedoras ^a

Ingredientes	%
Pasta de algodón (44.4) ^b	38.290
Almidón de maíz	45.202
Aceite de ajonjolí	3.000
Mezcla mineral	12.820
Cloruro de colina	0.200
Lisina (HCl)	0.358
Metionina (DL)	0.130
Vitaminas (2g/kg)	+
Acetato de Alfa tocoferol (44 mg/kg)	+
	<hr/> 100.000

a Calculada al 17% de proteína
Lisina 0.90%
Metionina 0.64%.

b El 44.4 corresponde al contenido de proteína en la pasta de algodón.

Los tratamientos empleados fueron: dieta base (sin sulfato ferroso) y las suplementaciones de 500, 650, 800, 1000, 1250, 1500 y 2000 p.p.m. de sulfato ferroso; además, la dieta de campo, que se empleó como testigo. Se tomaron datos cada 14 días del peso de las aves, consumo de alimento y producción de huevo. La duración del experimento fue de 112 días.

Después de 42 días de iniciado el experimento se almacenaron 252 huevos, de los tratamientos 1, 2, 5, 7 y 8. Del huevo almace-

nado se abrieron 126 a los 3 meses y 126 a los 6 meses. A los 2 y 4 meses de experimentación se determinó el contenido de gosispol libre presente en la gallinaza.

Resultados y discusión

En el Cuadro 2 se presentan los datos de peso de las aves, los que indican que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los

Cuadro 2. Peso promedio de aves alimentadas con pasta de algodón y suplementos de sulfato ferroso ^a

Tratamiento	FeSO ₄ p.p.m.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de peso (g)
1. Dieta base	0	1824.7	1810.0	— 14.7 ^b
2. Dieta base	500	1795.3	1738.7	—57.4
3. Dieta base	650	1897.2	1880.3	—16.9
4. Dieta base	800	1815.5	1844.0	28.5
5. Dieta base	1000	1916.3	1946.1	29.7
6. Dieta base	1250	1844.7	1849.4	4.6
7. Dieta base	1500	1875.8	1936.8	61.0
8. Dieta base	2000	1854.5	1859.1	4.6
9. Dieta testigo		1793.8	1815.6	21.8

a La duración del experimento fue de 112 días.

b No existe diferencia significativa ($P > 0.05$).

Cuadro 3. Consumo de alimento y producción por ave durante 112 días de experimentación

Tratamiento	FeSO ₄ p.p.m.	Consumo de alimento (kg) ^a	% de pos- tura ^b	Producción de huevo (kg) ^a	Kg de alimento/ kg de huevo ^b
1. Dieta base	0	12.102	69	4.127	2.970
2. Dieta base	500	12.240	70	4.288	2.860
3. Dieta base	650	12.714	67	4.138	3.080
4. Dieta base	800	12.889	69	4.288	3.010
5. Dieta base	1000	13.072	72	4.492	2.930
6. Dieta base	1250	13.216	68	4.135	3.200
7. Dieta base	1500	13.804	66	4.148	3.340
8. Dieta base	2000	13.004	70	4.300	3.040
9. Dieta testigo		12.368	71	4.404	2.820

a El consumo promedio de alimento fue mayor ($P < 0.05$) para las dietas experimentales en comparación con la testigo.

b No hubo diferencia significativa ($P > 0.05$).

9 tratamientos. Estos resultados muestran que los niveles de sulfato ferroso estudiados no son tóxicos. El consumo de alimento (Cuadro 3) fue mayor en promedio, con las dietas experimentales que con la dieta testigo. El porcentaje de postura y la relación de kilogramo de alimento por kilogramo de huevo, fueron estadísticamente iguales.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del porcentaje de yemas oscuras a los 3 y 6 meses de almacenamiento. Cuando la dieta no se suplementó con sulfato ferroso, el porcentaje de yemas oscuras a los 3 meses fue de 78.6%. A medida que aumentó el sulfato ferroso en la dieta, el porcentaje de yemas oscuras se redujo aunque no se alcanzó el 0 por ciento. A los 6 meses de almacenar el huevo hubo un ligero aumento en el porcen-

taje de yemas oscuras con respecto a la primera observación.

Los resultados de este experimento concuerdan con lo observado por Heywang (1957), quien encontró que cuando suplementó una dieta que incluía 20% de pasta de algodón con 2500 y 5000 p.p.m. de sulfato ferroso, se redujo el obscurecimiento de las yemas después de almacenar el huevo por 6 meses. Kemmerer *et al* (1965) emplearon raciones para gallinas ponedoras que incluían 15 y 20% de pasta de algodón, suplementadas con 1000 p.p.m. de sulfato ferroso. El huevo se almacenó por 6 meses y no encontraron obscurecimiento de las yemas. Probablemente este efecto sea debido, a que el porcentaje de gosipol libre que contenía la pasta de algodón empleada por estos últimos investigadores, era

Cuadro 4. Efecto de la suplementación de sulfato ferroso en la coloración de la yema del huevo.

Tratamiento	FeSO ₄ p.p.m.	% de yemas oscuras después de almacenar el huevo	
		por 3 meses	por 6 meses
1 Dieta base	0	78.6	86.5
2 Dieta base	500	46.8	54.8
5 Dieta base	1000	23.0	27.0
7 Dieta base	1500	23.0	25.4
8 Dieta base	2000	16.6	23.0

de sólo 0.004% en comparación con la pasta de algodón empleada en este experimento, que contenía 0.08% de gosipol libre.

En el Cuadro 5, puede verse que a medida que aumenta el consumo de sulfato ferroso, se reduce el porcentaje de gosipol libre en la gallinaza. La reducción de gosipol libre en la gallinaza se debe principalmente a la formación del complejo fierro-gosipol según Jonassen y Demint (*Ibid.*).

Summary

Cottonseed meal was used as the only source of protein for laying hens, with a gossypol content of 0.08%. The diets were supplemented with different levels of ferrous sulfate. The results after 112 days showed no significant difference in egg production or body weight. After three months it was found that 78.6% of the egg yolks were dark when the

Cuadro 5. Consumo de gosipol libre, sulfato ferroso, producción de gallinaza y excreción de gosipol libre.

Tratamiento	FeSO ₄ p.p.m.	mg de gosipol libre consu- mido ave por día	Consumo de FeSO ₄ ave por día (mg)	% de gosipol libre en ga- llinaza ^a	Producción de gallinaza por ave por día (g)
1. Dieta base	5	32.4	----	0.0902	147
2. Dieta base	500	32.7	54.5	0.0809	135
3. Dieta base	650	33.9	74.6	0.0771	141
4. Dieta base	800	34.5	92.0	0.0705	142
5. Dieta base	1000	34.8	116.0	0.0689	141
6. Dieta base	1250	35.4	147.5	0.0595	132
7. Dieta base	1500	36.9	184.5	0.0424	149
8. Dieta base	2000	34.8	232.0	0.0420	121
9. Dieta testigo		----	----	0.0149	107

a Datos expresados como por ciento de la gallinaza en base seca.

El consumo de fierro por ave dividido entre el gosipol retenido, indica que de 3 a 4 partes de fierro se combinan con una parte de gosipol.

Conclusiones

Pastas de algodón con características semejantes a la de este experimento, pueden emplearse como única fuente de proteína para gallinas ponedoras, previa suplementación con metionina y lisina.

Si el huevo se consume antes de 30 días, no hay problema con el obscurecimiento de las yemas. Cuando la producción se almacena por un tiempo mayor, es recomendable, suplementar la dieta de las aves con 1000 p.p.m. de sulfato ferroso.

diet was not supplemented with ferrous sulfate. As the level of ferrous sulfate increased in the diet the percentage of dark yolks was reduced. After 6 months of storage the percentage of dark yolks increased slightly but in general showed the same tendency that at 3 months.

Literatura citada

- ALTSCHUL, A. M., 1958. Procseed Plant Protein Foodstuffs. Academy Press Inc. Publisher. New York, U.S.A. 955.
- BAILEY, A. E., 1948. Cottonseed and cottonseed products. Interscience Publishers, Inc. New York, N.Y.

- BALIGA, B. P., M. E. BAYLISS, AND G. M. LYMAN, 1959. Determination of free lysine E-amino groups in cottonseed meals and preliminary studies on relation to protein quality. *Arch. Biochem. Biophys.* **84**:1-6.
- CONKERTON, E. J. AND V. L. FRAMPTON, 1959. Reaction of gossypol with free E-amino groups of lysine in proteins. *Arch. Biochem. Biophys.* **81**:130-4.
- HEYWANG, B. W., 1957. Failure of ferrous sulfate to inactivate free gossypol in diets for laying chickens. *Poultry Sci.* **36**:715-718.
- HEYWANG, B. W. AND R. W. LOWER, 1959. Discolorations in eggs after cottonseed meal feeding was stopped. *Poultry Sci.* **38**:1471-2.
- JONASSEN, H. B. AND R. J. DEMINT, 1955. Interaction of gossypol with the ferrous ion. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* **32**:424-26.
- KEMMERER, A. R., B. W. HEYWANG, R. E. NORDBY, AND R. A. PHELPS. 1962. Effects of cottonseed oil on discoloration of cold storage eggs. *Poultry Sci.* **41**:1101-03.
- KEMMERER, A. R., B. W. HEYWANG, M. G. VAVICH AND E. T. SHEEHAN, 1965. Effect of iron sulfate on egg discoloration caused by gossypol. (Abstr.) *Poultry Sci.* **44**:1389.
- KUIKEN, K. A., 1952. Availability of the essential aminoacid in cottonseed meal. *J. Nutrition*, **46**:13-26.
- RANDS, R. D., 1966. Potential sources of mineral salts for use as ration additives to prevent gossypol toxicity. Proceedings of the Conference on Inactivation of Gossypol with Mineral Salts. The National Cottonseed Products Association Inc. Memphis Tennessee, U.S.A. 54-58.
- SCHAIBLE, P. J., L. A. MOORE AND J. E. MOORE, 1934. Gossypol a cause of discoloration in egg yolks. *Science*, **79**:372.
- WORONICK, C. L., AND C. B. GRAU, 1955. Gossypol cephalin compound from fresh eggs of hens fed cottonseed meal. *J. Agric. Food Chem.* **3**:706-7.