

Valor alimenticio de la levadura tórula (*Candida utilis*) en dietas para aves

Ernesto Flores Caballero*
Ernesto Avila González*
Eduardo Morales Barrera*
José Arias Naranjo**

Resumen

Se estudió el efecto (del empleo) de la proteína unicelular levadura tórula (*Candida utilis*), producida en escala piloto en el Centro de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, en dietas para aves. Se realizaron dos experimentos usando como sustrato melaza de caña de azúcar. La inclusión de la levadura en dietas tipo práctico en harina sorgo + soya a niveles de 0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0% tanto para pollos de engorda como para gallinas en producción. En ambos experimentos, realizados en el Campo Experimental "Valle de México" en Chapingo, Edo. de México, se empleó un diseño completamente al azar; cada tratamiento se ofreció por triplicado. En el Experimento 1 se emplearon 180 pollos de engorda Indian River sexados de un día de edad, los cuales se alojaron en jaulas en grupos de doce pollitos (6 machos y 6 hembras). Los resultados promedio obtenidos a las 7 semanas de edad fueron similares ($P > 0.05$) entre tratamientos para ganancia de peso (1909, 1932, 2047, 1915 y 1905g), consumo de alimento (3707, 3674, 3689, 3623 y 3754g) y conversión alimenticia (1.94, 1.90, 1.86, 1.91 y 1.97). En el Experimento 2, se utilizaron 150 gallinas Leghorn (Hy - Line) de 10 meses de edad, alojadas en jaulas individuales, las cuales se dispusieron en grupos de 10 aves cada una. Los datos obtenidos en 92 días de experimentación para porcentaje de producción (78.7, 78.7, 79.1, 79.6 y 81.1%), peso del huevo (62.4, 61.4, 62.0, 62.7 y 61.8g), consumo de alimento ave/día (110, 104, 110, 111 y 113g) y conversión alimenticia (2.23, 2.17, 2.25, 2.22 y 2.24) fueron similares ($P > 0.05$) en los tratamientos con 0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10% de levadura tórula respectivamente. Esta información indica que la levadura tórula puede usarse en dietas para pollos y gallinas hasta en 10%, sin afectarse el comportamiento de las aves.

Introducción

El crecimiento constante de la población humana demanda cada día mayor producción de alimentos de buena calidad para satisfacer sus necesidades básicas. Por otra parte, el cultivo de microorganismos en gran escala con fines nutricionales, como fuente no convencional de proteína unicelular (PUC), para el consumo del hombre y los animales domésticos, es un ejemplo de los avances de la aplicación de la biotecnología moderna y una solución parcial a la falta de proteína actual. El beneficio de producir con recursos nacionales en México una forma de PUC a gran escala⁸ es importante para el país en muchos aspectos; entre otros, ayudará a disminuir el déficit de la producción de proteínas vegetales.

El término PUC se refiere a células de microorganismos deshidratados como algas, bacterias, levaduras, mohos y hongos superiores cultivados en gran escala para su uso como fuente de proteína en la alimentación humana o animal.⁴ La investigación sobre procesos de fermentación industrial de PUC se inició hace más de 40 años.¹⁰ Los estudios de diferentes investigadores indican que las proteínas de levadura son bien utilizadas por cerdos y aves. La levadura tórula tiene un valor biológico similar a la pasta de soya.⁶ Cuando se han usado niveles superiores del 10 o 15% en dietas en harina para pollos de engorda, la levadura produce impactación en el pico y reduce el crecimiento de las aves;¹³ empero, cuando se administra como alimento pastillado, se puede usar niveles superiores en el alimento.^{5, 5, 10, 11} En gallinas ponedoras,^{6, 7, 9} varios investigadores no encontraron diferencias en la producción de huevo con diferentes niveles de PUC al usar 15, 12 y 10% de PUC respectivamente, en las dietas. La levadura tórula para su crecimiento puede usar una variedad amplia de sustratos y uno de ellos es la melaza de la caña de azúcar. En Cuba el empleo de este sustrato ha sido estratégico y exitoso; México lo podría usar en los ingenios azucareros. La melaza es un subproducto de la industria azucarera obtenido de la fabricación del azúcar crudo. Este es un líquido denso y viscoso que se separa de la masa final cocida de baja calidad y del cual no se puede cristalizar más azúcar por los métodos de extracción convencionales. La importancia de este

Recibido para su publicación el 6 de abril de 1992

* Programa de Avicultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Campo Experimental Valle de México. Apartado Postal No. 10, 56230. Chapingo, Edo. de México.

** Sindicato de Trabajadores de la Industria Azucarera y Similares de la República Mexicana. Dante 20, 5° Col. Nueva Anzures. 11590, México, D.F.

subproducto como materia prima, tanto para la industria fermentativa como para la alimentación animal, es el aporte de carbono y la energía metabolizable que oscila alrededor de 2,200 kcal/kg, entre otras propiedades.¹ El establecimiento de una planta productora de levadura tórula tendría algunas ventajas; su producción no depende de variaciones climáticas y es posible usar una superficie limitada de terreno, mas el costo inicial para su establecimiento es elevado.

El objetivo del presente estudio fue valorar el empleo de levadura tórula (*Candida utilis*) en dietas sorgo + soya prácticas para aves. Esta levadura se produjo a nivel piloto en México por el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional utilizado como sustrato melaza de caña de azúcar.

Material y métodos

Los experimentos se realizaron en las instalaciones avícolas del Campo Experimental "Valle de México", del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, en Chapingo, Edo. de México.

Se efectuaron dos experimentos (con pollos y gallinas) bajo un diseño completamente al azar, con cinco tratamientos cada uno por triplicado. Consistieron en el empleo en las dietas de diversos porcentajes de levadura tórula (*Candida utilis*), al 0, 2.5, 5, 7.5 y 10%. En el Cuadro 1 aparece la composición de las dietas basales de iniciación, finalización y postura empleadas, a las que se forzó la inclusión de levadura tórula cuyo contenido de proteína fue de 40.1% en base original. Las dietas cubrieron los requerimientos señalados por Cuca

Cuadro 1
COMPOSICION DE LAS DIETAS BASALES DE INICIACION, FINALIZACION Y POSTURA EMPLEADAS PARA EVALUAR LA LEVADURA TORULA

Ingredientes %	Iniciación	Finalización	Postura
Sorgo molido	51.73	58.19	63.41
Pasta de soya	39.08	33.43	25.80
Tórula	0.00	0.00	0.00
Ortofosfato de calcio	1.92	1.76	1.28
Carbonato de calcio	1.43	1.44	8.23
DL-metionina	0.25	0.09	0.09
Constantes*	0.73	1.15	1.05
Aceite comestible	4.86	3.94	0.16
	100.00	100.00	100.00

Análisis calculado:

Proteína cruda	22.0	20.0	16.9
Lisina total	1.25	1.09	0.88
Metionina + cistina	0.93	0.72	0.62
Calcio	1.00	1.00	3.39
Fósforo inorgánico	0.45	0.45	0.35
EM/Kcal	3013	3011	2645

* Constantes: Premezcla de vitaminas y minerales, sal común, pigmento, 0.250, 0.080, 0.400, 0.000 respectivamente; finalización 0.250, 0.100, 0.400, 0.400, postura 0.250, 0.100, 0.400 y 0.3% (Cuca *et al.*)

*et al.*² a expensas del sorgo y de la pasta de soya. El alimento y el agua se administraron a libertad; al finalizar los experimentos, se realizó un análisis de varianza de las variables estudiadas.

Experimento 1. Se emplearon 180 pollitos de engorda Indian River sexados de un día de edad, los cuales se distribuyeron en grupos de 12 aves (6 hembras y 6 machos) en criadoras eléctricas en baterías, en donde permanecieron hasta las cuatro semanas de edad. Posteriormente, las aves se alojaron en jaulas para desarrollo hasta las siete semanas. Las variables estudiadas fueron ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Experimento 2. De un lote homogéneo de gallinas en producción, se emplearon 150 gallinas Leghorn (Hy-line) de 10 meses de edad que se distribuyeron en jaulas individuales formándose grupos de 10 gallinas. Durante el experimento, se resumieron cada 14 días datos del peso de los huevos, el porcentaje de postura, consumo de alimento, conversión alimenticia y masa del huevo. Se usó un fotoperiodo de 16 a 17 horas diarias durante los 92 días de experimentación.

Resultados

Experimento 1. En el Cuadro 2 se observan los resultados promedio obtenidos de 0 a 7 semanas de edad. Los resultados de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia fueron similares ($P > 0.05$) entre los tratamientos; ello indicó que hasta 10% de levadura tórula no afectó el comportamiento del pollo.

Experimento 2. En el Cuadro 3 aparecen los datos promedio obtenidos durante los 92 días de experimentación. Los resultados de porcentaje de postura, peso y masa del huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia fueron similares entre tratamientos ($P > 0.05$).

Cuadro 2
GANANCIA DE PESO, CONSUMO DE ALIMENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLOS (0 - 7 SEMANAS) ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE LEVADURA TORULA

Variables	% de Levadura				
	0	2.5	5.0	7.5	10
% Postura	78.7 ^a	78.7	79.1	79.6	81.1
Peso del huevo (g)	62.4	61.4	62.0	62.7	61.8
Masa del huevo (g)	49.0	48.7	48.5	49.8	50.16
Consumo ave/día (g)	110.2	104.2	110.0	111.0	113.0
Conversión alimenticia	2.23	2.17	2.25	2.22	2.24

^a Los valores de las variables estudiadas fueron similares ($P > 0.05$)

Discusión

La información encontrada en pollos coincide con la presentada por diferentes autores, quienes informan que es factible el empleo de la levadura en harina a niveles hasta del 15% sin efectos adversos en el crecimiento de pollos.^{10, 11, 12, 13} En el caso del estudio con

Cuadro 3

GANANCIA DE PESO, CONSUMO DE ALIMENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLOS (0 - 7 SEMANAS) ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE LEVADURA TORULA

Variables ^a	Tórula %				
	0	2.5	5.0	7.5	10
Ganancia de peso* (g)	1909	1932	2047	1915	1905
Consumo de alimento (g)	3707	3674	3689	3623	3754
Conversión alimenticia	1.94	1.90	1.86	1.91	1.97

^a Los datos de las variables fueron estadísticamente semejantes ($P > 0.05$).

* Peso promedio inicial por pollo 40g

gallinas concuerdan con lo encontrado por otros investigadores,^{6, 7, 9} quienes no han encontrado diferencias en la producción de huevo al alimentar gallinas con porcentajes similares de levadura. La composición nutricional de la levadura resultó similar a la de la pasta de soya,⁶ lo que explica porqué la inclusión de levadura tórula en las dietas de pollos y gallinas a expensas de la pasta de soya no afectó el comportamiento de las aves. Para el establecimiento de una planta elaboradora de PUC en México, las restricciones para su producción son de tipo económico más que tecnológico; en consecuencia, las políticas gubernamentales de incentivos fiscales, el apoyo a la producción y sustitución de importaciones, desempeñarán una función muy importante en el establecimiento de esta industria en el país.⁸

De la información obtenida, se concluye que en dietas sorgo + soya en harina para pollos y gallinas es factible el empleo de hasta un 10% de levadura tórula sin afectar el crecimiento o la producción de huevo.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, A.C., por el financiamiento para realizar este trabajo.

Abstract

In order to study the use of single cell torula yeast (*Candida utilis*) grown on cane molasses, on poultry diets, two experiments were conducted. The addition of yeast was on practical broiler and laying hens mash diets, sorghum + soybean meal, including 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10%, respectively. A randomized design was used; each treatment was fed by triplicate. In Experiment 1, 180 Indian River sexed broiler, one day of age, chicks

were housed in battery cages. Each group was formed with 6 males and 6 females. Results obtained at 7 weeks of age were similar ($P > 0.05$) among treatments, for weight gain: 1909, 1932, 2047, 1915 and 1905 g; for feed consumption: 3707, 3674, 3689, 3623 and 3754 g; and for feed conversion: 1.94, 1.90, 1.86, 1.91 and 1.97, respectively. In Experiment 2, 150 White Leghorn hens (Hy-Line) of 10 months of age, housed in cages including 10 birds by replicate, were used. Data obtained after 92 days using 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0% of torula yeast, respectively was for egg production: 78.7, 78.7, 79.1, 79.6 and 81.1%; for egg weight: 62.4, 61.4, 62.0, 62.7 and 61.8 g, daily feed consumption: 110, 104, 110, 111 and 113 g; and feed conversion: 2.23, 2.17, 2.25, 2.22 and 2.24, respectively. The information in this study indicates that torula yeast can be included on broilers and laying hen diets up to 10% without causing problems on performance.

Literatura citada

1. Almazán, O., Klibansky, M. y Otero, M.A.: Producción de Proteína Unicelular a Partir de Subproductos de la Industria Azucarera. *Científico Técnica*, La Habana, Cuba, 1982.
2. Cuca, G.M., Avila, G.E. y Pró, M.A.: Alimentación de las Aves. *Colegio de Postgraduados*, Chapingo, Edó. de México, México, 1990.
3. Gitler, C., Finlayson, J.S., Bawmann, C.A. and Sunde, M.L.: Apparent biological value of pelleted and autoclaved torula yeast measured in various ways. *Poult. Sci.*, 37: 1314-1320 (1958).
4. Litchfield, J.: Single-cell proteins. *Science*, 219: 740-746 (1983).
5. Ringrose, R.C.: Nutritive properties of torula yeast for poultry. *Poult. Sci.*, 28: 75-83 (1949).
6. Rojas, R.E., Casarín, V.A. y Avila, G.E.: El valor nutricional de la levadura como fuente de proteína en dietas para gallinas y determinación del valor de energía metabolizable verdadera. *Vet. Méx.*, 14: 145-149 (1983).
7. Sell, J.L.: Valor nutricional de la proteína unicelular. V Ciclo Internacional de Conferencias sobre Avicultura. Chapingo, Edó. de México, México, 1980. 49-53. *Colegio de Postgraduados e Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*. Chapingo, Edó. de México, México (1980).
8. Torre de la, M. and Flores, C.B.: Economical and technological prospects for single cell protein production in Mexico. Annual Meeting of the Society of Industrial Microbiology. San Francisco, California. 1986. 1-22. *Society of Industrial Microbiology*. San Francisco, California (1986).
9. Waldroup, P.W. and Hazen, K.R.: Yeast grown on hydrocarbon fractions as protein source in the diet of laying hens. *Poult. Sci.*, 54: 635-637 (1975).
10. Waldroup, P.W., Hillard, C.M. and Mitchell, R.J.: The nutritive value of yeast grown on hydrocarbon fractions for broiler chicks. *Poult. Sci.*, 50: 1022-1029 (1971).
11. Waldroup, P.W. and Payne, J.R.: Feeding value of methanol derived single cell protein for broiler chicks. *Poult. Sci.*, 53: 1039-1042 (1974).
12. Wayne, B.W. and Balloun, S.L.: The value of methanol-derived single cell protein for broilers. *Poult. Sci.*, 56: 266-272 (1977).
13. Weerden van, E.J., Sackaldy, C.A. and Nalvan der, P.: Hidrocarbon grown yeast in rations for chicks. *Br. Poult. Sci.*, 2: 189-195 (1970).