

Nota de Investigación

LEVADURA TORULA CULTIVADA EN MOSTO DE DESTILERÍA DE RON COMO FUENTE PROTEICA PARA GALLINAS PONEDORAS¹

Paul F. Randel²

J. Agric. Univ. P.R. 81(1-2):63-66 (1997)

Los suplementos proteicos de alto valor biológico son indispensables para la alimentación eficiente de las aves. Sin embargo, las harinas de soya (HS) y de pescado, suplementos tradicionales por excelencia, son caras. Es necesario desarrollar otras fuentes alternas aptas para uso en la avicultura. La producción intensiva de proteína procedente de organismos unicelulares puede ser una alternativa sobretodo si el mosto de destilería de ron, un material de desecho disponible en enormes cantidades, fuese el principal componente del medio de cultivo para dicha producción. Investigaciones realizadas en la Planta Piloto de Ron de la Estación Experimental Agrícola de la UPR condujeron al desarrollo de un procedimiento, en escala de laboratorio inicialmente, para el cultivo de *Candida utilis* en un medio a base de mosto (Ramírez y González, 1980). Luego se amplió la escala de este proceso a 1512 litros por tanda (Cacho, 1987), lo cual resultó en la producción de levadura en cantidad suficiente para iniciar pruebas de su valor nutricional in vivo, aunque fuera en escala modesta.

Se realizó un experimento con 16 gallinas ponedoras para comparar una dieta que incorporó 10% de esta levadura contra otra dieta isonitrogenada (testigo), que contó con HS y harina de pescado atún (HPA) como los suplementos proteicos (Sosa y Randel, 1985). La dieta testigo mostró cierta ventaja numérica en postura y eficiencia alimentaria, pero la interpretación de los datos se complicó por no tratarse de dietas isocalóricas. En el experimento presente se utilizó la levadura al mismo nivel de inclusión, pero en dietas teóricamente iguales en contenido de energía metabolizable (EMn). También se estudió el efecto de una adición de metionina sintética a la dieta.

La cantidad limitada de levadura disponible sólo era suficiente para un experimento con 18 gallinas. Se utilizaron gallinas de la línea "Hi-Sex Brown" las cuales se alojaron en jaulas individuales. Se compararon tres dietas; la dieta testigo (A) incluyó HS y HPA como los suplementos proteicos, mientras en las dietas B y C se incorporó un 10% de la levadura *Candida utilis*, cultivada en un medio a base de mosto de destilería de ron, reemplazando una cantidad de los dos suplementos citados en términos de equivalencia de proteína bruta (PB). La dieta C incluyó metionina sintética. Se procuró igualar las tres dietas en niveles de PB y EMn, y las dietas A y C en contenido de metionina + cistina. El análisis químico indicó cierta variabilidad en el contenido nitrogenado; 17.9, 17.5 y 18.9% de PB a base seca en las dietas A, B y C, respectivamente. En el Cuadro 1 se presentan las fórmulas y datos analíticos referentes a las dietas experimentales. Estas estuvieron en forma harinosa y se suplieron ad libitum. Se pesaron las aves individualmente el primer día de cada período y el último día del estudio.

¹Manuscrito sometido a la junta editorial el 18 de septiembre de 1995.

²Nutricionista animal, Departamento de Industrias Pecuarias, Estación Experimental Agrícola, HC-01 Box 11656, Lajas, P. R. 00667.

CUADRO 1.—*Fórmulas y composición bromatológica de las dietas.*

| Ingrediente o componente | Dieta A | Dieta B | Dieta C |
|---|---------|---------|---------|
| | (%) | (%) | (%) |
| Maíz molido | 66.80 | 66.60 | 66.55 |
| Harina de atún | 15.60 | 10.50 | 10.50 |
| Harina de soya | 8.00 | 5.30 | 5.30 |
| Levadura de torula | 0 | 10.00 | 10.00 |
| Almidón de maíz | 2.00 | 0 | 0 |
| Piedra caliza molida | 6.50 | 6.50 | 6.50 |
| Fosfato dicálcico | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Sal | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| Premezcla de vitaminas | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| Colina | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Minerales menores | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Metionina sintética | 0 | 0 | 0.05 |
| Total | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Materia seca | 90.5 | 90.8 | 91.0 |
| Ceniza ¹ | 15.0 | 13.6 | 14.0 |
| Proteína bruta ¹ | 17.9 | 17.5 | 18.9 |
| Proteína bruta teórica ¹ | 18.6 | 18.6 | 18.6 |
| EMn ² teórica (Mcal/kg) ¹ | 3.18 | 3.14 | 3.14 |
| Metionina y cistina teórica ¹ | 0.61 | 0.57 | 0.62 |

¹A base seca.

²Energía metabolizable corregida a equilibrio nitrogenado.

Debido al limitado número de unidades experimentales, se decidió emplear un diseño cuadrado latino para contar con un número razonable de grados de libertad en el análisis estadístico, aunque así se sacrificara la posibilidad de observar los efectos de los tratamientos a más largo plazo. Cada uno de los seis cuadros del diseño experimental se formó de tres jaulas sucesivas en la misma línea. Cada par de cuadros estuvo balanceado con respecto a la secuencia de tratamientos durante los tres períodos del cuadro latino 3 × 3. Se planearon períodos de 14 días. Las aves no estuvieron acostumbradas previamente al consumo de alimento en forma harinosa y durante los primeros días del estudio tendían a embarrarse el pico y mostrar cierta dificultad para tragar, siendo errática su postura también. A partir del quinto o sexto día el proceso ingestivo se normalizó. En vista de estas dificultades durante el período 1, se decidió modificar el diseño experimental, al repetir las asignaciones de tratamientos del período 1 durante un cuarto período y usar los períodos 2, 3 y 4 para el análisis estadístico. El período 4 duró nueve días, hasta agotarse las existencias de dietas experimentales. Se realizó un análisis de varianza propio de un diseño cuadrado latino repetido, destinando los dos grados de libertad para tratamientos a las comparaciones específicas ortogonales: A vs. B + C y B vs. C (Snedecor, 1956).

La media de consumo diario de materia seca (MS) apenas varió entre los tratamientos, desde 114 g para la dieta C hasta 112 g para la dieta B (Cuadro 2). En porcentaje de postura, las dietas A y C dieron resultados casi idénticos (85.3 y 85.2), mientras la dieta

CUADRO 2.—*Medias por tratamiento de consumo, postura y eficiencia alimentaria.*

| Tratamiento | Consumo diario MS ¹ (g) | Porcentaje de postura | Peso por huevo (g) | Postura diaria (g) | Eficiencia alimentaria (g/g) ² |
|-------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---|
| A | 112.6 ± 1.9 ³ | 85.3 ± 2.1 | 64.0 ± 0.8 | 54.5 ± 1.3 | 0.489 ± 0.013 |
| B | 112.0 ± 2.1 | 83.8 ± 1.8 | 65.0 ± 0.9 | 54.5 ± 1.5 | 0.487 ± 0.014 |
| C | 113.8 ± 2.1 | 85.2 ± 1.7 | 64.8 ± 0.8 | 55.1 ± 1.2 | 0.487 ± 0.010 |

¹MS = materia seca.

²Calculada como peso de postura por consumo de MS.

³Error estándar.

B fue levemente inferior a 83.8. Sin embargo, con la dieta B se obtuvo el mayor peso por huevo (65.0 g) comparado con 64.8 y 64.0 g de las dietas C y A, respectivamente. El peso de huevo producido diariamente fue de 55.1 g con la dieta C, mientras las dietas A y B se empataron a 54.5 g. El criterio de eficiencia alimentaria bruta, peso de huevo por unidad de MS ingerida, señaló medias iguales para las dietas B y C (con levadura) ante una muy leve ventaja para la dieta testigo (0.487 vs. 0.489). Ninguna de las variaciones citadas entre los tratamientos fue significativa a $P \leq 0.05$. La media (\pm desviación estándar) de peso vivo de las gallinas fue de 2029 ± 110 g al principio del período 2 y 2085 ± 128 g al final del período 4, lo que significa una ganancia de 56 g por gallina en 37 días.

Los suplementos proteicos empleados en este estudio, HPA, HS y levadura torula, mostraron contenidos de PB de 54.2, 48.6 y 40.0% a base seca, respectivamente. Al incluir un 10% de levadura torula en las dietas B y C se redujo el uso de HPA y HS por 5.1 y 2.7%, respectivamente (Cuadro 1). En la dieta testigo estas dos fuentes proteicas convencionales aportaron, teóricamente, el 66.3% de la PB, mientras en las dietas B y C dicho porcentaje se redujo a 44.4%, a la vez que la levadura aportó el 22.0%. Al presente, en ausencia de una producción local de levadura en escala industrial, no es posible estimar el efecto que dicha sustitución tendría sobre los costos de alimentar las gallinas, pero al menos significaría una menor dependencia en la materia prima importada.

La sustitución de fuente proteica no desmejoró el desempeño animal, el cual fue muy satisfactorio. Estos resultados, aunque se basan en una muestra pequeña de aves son más concluyente que los resultados del estudio de Sosa y Randel (1985), en donde se evaluó levadura procedente del mismo lote e incorporada al mismo porcentaje dietético, pero sin equilibrar los contenidos de EMn. Aquella prueba fue un diseño experimental de reversión singular de tratamientos y la postura de las gallinas alimentadas con levadura estuvo en desventaja relativo a las testigo en el segundo período (72 vs. 83%), pero no en el primer período (82 vs. 79.5%). Con el limitado número de observaciones las respectivas medias totales (76.7 vs. 81.2%) no difirieron significativamente (a $P \leq 0.05$). Una tercera porción de este mismo lote de levadura se incorporó a dietas para pollos parrilleros (Sosa et al., 1988). Se probaron niveles dietéticos de levadura de 4.2 y 3.7% durante las fases sucesivas de iniciación y finalización, obteniendo tasas de ganancia y de conversión alimentaria iguales a las del tratamiento testigo (22 g/día y 1.6 g/g) en la primera fase, pero menos favorables relativo al testigo (31.7 vs. 34.3 g/día y 2.94 vs. 2.79 g/g) en la segunda. En todo caso, estos últimos resultados obtenidos con el uso de levadura fueron satisfactorios.

En Cuba, la inclusión dietética de tanto como 18% de levadura torula, cultivada en melaza de caña, no causó ninguna reducción en postura durante un año completo (250 huevos), ni en peso por huevo, aunque se asoció a un aumento de un 4% en el consumo,

relativo al testigo (Valdivie et al., 1982). De acuerdo a otro informe (González, 1979), se obtuvieron 260 huevos anuales por gallina al suplir una dieta con 12.84% de levadura torula, no habiendo un testigo en este caso. De Méjico se informó la postura de 228 huevos en 336 días por gallinas alimentadas con una dieta incluyendo 10% de levadura *Candida*, cultivada en un medio de parafina, lo cual fue numéricamente inferior a los 244 huevos puestos por las testigo (Rojas et al., 1983).

El contenido teórico de 0.5% de metionina y cistina en la MS de la dieta B (Cuadro 1), puede haberse considerado marginal, en vista del requisito de 0.53% especificado por las normas de NRC (1971). Sin embargo, la adición de 0.05% de metionina sintética a la dieta C no mostró ningún efecto beneficioso. No se dispone de datos sobre balances de nitrógeno en las gallinas del estudio presente, pero Alvarez y Valdivie (1980) no hallaron ningún efecto adverso de la inclusión de 10% de levadura torula en la dieta de pollos parilleros sobre la retención corporal de nitrógeno.

Puede afirmarse que existe un caudal sustancial de datos experimentales que son consistentes al senalar la eficacia del uso de levadura torula (*Candida*), producida en varios medios de cultivo diferentes, al nivel dietético de 10% (al menos), en la alimentación de aves ponedoras en sustitución de otros ingredientes proteicos de alto costo. En Puerto Rico, el medio de cultivo más indicado sería el mosto de destilería de ron, dada la gran abundancia de este desecho agroindustrial que constituye un contaminante ambiental. Su utilización en la alimentación animal podría ser de beneficio económico, tanto para el sector pecuario como para la industria destilera.

REFERENCIAS

- Alvarez, R. J. y M. Valdivie, 1980. Metabolizable energy and nitrogen retention in torula yeast diets for broilers. *Cuban J. Agric. Sci.* 14(1):57-61.
- Cacho, E., 1987. Pilot plant growth of *Candida utilis* on rum distillery slops to lower contamination potential and generate an animal feed supplement. *J. Agric. Univ. P.R.* 71(2):125-128.
- González, C. T., 1979. Effects of the ration size on the production of White Leghorn laying hens under subtropical conditions. *Cuban-J. Agric. Sci.* 13(3):291-298.
- National Research Council, 1971. Nutrient Requirements of Domestic Animals, No. 1. Nutrient Requirements of Poultry. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.
- Ramírez, M. e I. M. González, 1980. Potential use of rum distillery slops as animal feed supplements. IV Fodder yeast grown in slops. *J. Agric. Univ. P.R.* 64(2):148-163.
- Rojas-Ramírez, E., E. Avila-González y A. Casarín-Valverde, 1983. 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(2):69-73.
- Snedecor, G. W., 1956. *Statistical Methods*, 5th ed. Iowa State College Press, Ames, IW.
- Sosa, M. y P. F. Randel, 1985. Torula yeast grown on rum distillery stillage as a protein supplement for layer hens. *J. Agric. Univ. P.R.* 69(3):435-437.
- Sosa-Segarra, M., P. F. Randel y E. Riquelme-Villagrán, 1988. Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis* como suplementos proteicos para pollos de engorde en iniciación y finalización. *ALPA Mem.* 23:59-68.
- Valdivie, M., X. Compte y O. Fundadora, 1982. The utilization of torula yeast in diets for White Leghorn birds during growth and laying periods. *Anim. Feed Sci. Tech.* 7(2):185-190.