

**Efectos del ángulo de volteo y la frecuencia de éste durante la incubación sobre los resultados de la misma****O. Elibol y J. Brake***Poultry Sci., 85: 1433-1437. 2006*

Demostrada ya, desde hace muchos años, la necesidad de practicar el volteo de los huevos durante la incubación, a veces se ha cuestionado el ángulo en que éste debe realizarse, así como la frecuencia del mismo. Aquel tiene importancia ya que puede afectar a la capacidad de las incubadoras comerciales, así como al flujo del aire y, en consecuencia, afectar al resultado de la incubación y al coste del pollito recién nacido. Esto nos sugirió la realización de unas pruebas para investigar tales aspectos, exponiendo sus resultados a continuación.

En la primera experiencia, que a su vez comprendió 2 pruebas, utilizamos huevos de una manada de reproductores Ross de 55 a 57 semanas de edad, recogidos 4 veces al día y guardados durante 2 días a 18 °C y un 75 % de humedad relativa. Todos los huevos anormales fueron retirados y en todo caso se colocaron en la incubadora con el extremo grueso hacia arriba, repartiéndose en distintas bandejas según el ángulo de volteo ensayado, en relación con la vertical: 35, 40 ó 45°. Durante los primeros 18 días de incubación la temperatura se mantuvo en 37,4 °C y la humedad en el 51-52 %, efectuándose un volteo cada hora.

En el momento de la transferencia a la nacedora se dejaron todos los huevos en las bandejas de ésta, incluso los calificados como infértiles, con el fin de no interferir la circulación de aire durante los 3 últimos días.

En la segunda experiencia, que también comprendió 2 pruebas, se utilizaron huevos de la misma manada, pero ahora ya de 57 y 61 semanas de edad. Empleando la misma incubadora y el mismo manejo general, los huevos se dividieron en 3 grupos, dos de ellos sometidos a volteo con un ángulo de 35° y el tercero con un ángulo de 45°, aunque uno de aquéllos con 96 volteos diarios y los otros dos con el clásico volteo horario.

En ambas experiencias se retiraron las bandejas con los pollitos nacidos y los embriones muertos a las 510 horas de incubación, examinándose estos últimos con cuidado, siempre por la misma persona, con el fin de determinar el momento del fallecimiento y una posible mala posición, esta última basada en tener la cabeza situada en el polo estrecho del huevo.

**Resultados**

Se exponen resumidos en las tablas siguientes.

**Mejora del valor nutritivo del maíz y la soja mediante mananasas y galactanasas****María S.J. Centeno y col.***The Jour. of Poultry Sci., 43: 344-350. 2006*

De forma tradicional, el maíz y la soja han sido los ingredientes básicos en la formulación de raciones para los broilers. Sin embargo, la utilización de la energía de la soja es pobre a causa de la presencia en ella de varios componentes anti-nutricionales resistentes al calor, entre los cuales se hallan los polisacáridos no amiláceos, compuestos principalmente por mananos y galactanos y en segundo lugar por -galactósidos de las series de rafinosa.

Debido a los efectos beneficiosos de la incorporación de diversas enzimas a las raciones formuladas con otros ingredientes, nos planteamos la posibilidad de identificar los factores nutricionales más importantes en las dietas tipo maíz-soja para broilers. Para ello realizamos tres experiencias con machitos Ross, criados en batería hasta 28 días de edad y recibiendo una dieta basal compuesta por un 53, % de maíz, un 30 % de harina de soja y un 13,3 % de soja integral, aparte de otros ingredientes menores.

Esta dieta fue suministrada en harina, implantándose 4 tratamientos, a saber: 1) testigo, sin ninguna otra adición; 2) incorporación de la enzima Roxazyme G-200 —1 g/kg—;

3) la enzima Ronozyme VP —2 g/kg—; 4) Alpha-Gal 1000 —2 ml/kg—. Estas tres preparaciones enzimáticas están diseñadas para mejorar el valor nutricional de las dietas conteniendo, respectivamente, arabinosilanos, —glucanos y oligosacáridos de las series de rafinosa.

**Resultados**

Los datos referentes al crecimiento se exponen en la tabla 1.

Como puede verse, la incorporación de Ronozyme se reveló superior que la de las otras dos, tanto a efectos del crecimiento como de la conversión alimenticia, siendo éste un efecto que se observó en el control efectuado a 21 días de edad, pero no antes. Cabe destacar, sin embargo, que el peso medio de todos los pollos de la prueba fue menor del esperado, aunque ello puede provenir del suministro del pienso en harina, en vez de la forma granulada que se utiliza siempre a nivel comercial.

La disección de los pollos al final de la prueba reveló, además, que los pesos del buche, la molleja y el hígado no resultaron afectados por los tratamientos experimentales, ni tampoco las

Tabla 1. Efectos del ángulo de volteo —24 diarios— sobre los resultados de la incubación (\*)

| Ángulo de volteo                 | 35°    | 40°    | 45°     |
|----------------------------------|--------|--------|---------|
| Fertilidad, %                    | 94,18  | 93,20  | 94,89   |
| Incubabilidad de los fértiles, % | 86,17  | 88,02  | 87,74   |
| Mortalidad embrionaria:          |        |        |         |
| - hasta 7 días, %                | 7,76 a | 5,50 b | 7,21 ab |
| - de 8 a 17 días, %              | 0,55   | 0,76   | 0,64    |
| - de 18 a 21 días, %             | 3,17   | 4,31   | 3,88    |
| Huevos contaminados, %           | 0,63   | 0,75   | 0,21    |
| Embriones malposicionados, % (&) | 1,72 a | 0,66 b | 0,32 b  |

(\*) Las cifras de la misma línea seguidas de una letra distinta son significativamente diferentes (P < 0,05)

(&) No incluidos entre la mortalidad embrionaria de los 3 últimos días

Como puede verse, ni la fertilidad ni la incubabilidad, en relación con los huevos fértiles, fueron afectadas por los factores estudiados en ambas experiencias. Otros caracteres que tampoco resultaron afectados fueron los huevos contaminados y la mortalidad embrionaria a partir de 8 días, aunque en la primera experiencia ésta fue más elevada entre los embriones sometidos a un ángulo de volteo de 35° en comparación con otro de 40°.

Tabla 2. Efectos del ángulo y la frecuencia del volteo sobre los resultados de la incubación (\*)

| Ángulo de volteo (y frecuencia diaria) | 35° (96) | 40° (24) | 45° (24) |
|--|----------|----------|----------|
| Fertilidad, %                          | 79,22    | 80,68    | 81,20    |
| Incubabilidad de los fértiles, %       | 85,27    | 84,86    | 85,78    |
| Mortalidad embrionaria:                |          |          |          |
| - hasta 7 días, %                      | 7,86     | 8,57     | 8,37     |
| - de 8 a 17 días, %                    | 1,45     | 1,03     | 1,26     |
| - de 18 a 21 días, %                   | 4,26     | 3,34     | 3,49     |
| Huevos contaminados, %                 | 0,78     | 0,80     | 0,87     |
| Embriones malposicionados, % (&)       | 0,38 b   | 1,40 a   | 0,23 b   |

(\*) Las cifras de la misma línea seguidas de una letra distinta son significativamente diferentes (P < 0,05)

(&) No incluidos entre la mortalidad embrionaria de los 3 últimos días

En la primera experiencia un volteo de 35° hizo aumentar de forma significativa el número de embriones malposicionados, mientras que en la segunda ello ocurrió solo cuando este ángulo de volteo se realizó con una frecuencia horaria, pero no cuando se hizo cada cuarto de hora.

Esto último sugiere que vale la pena estudiar más a fondo la posible interacción entre el ángulo de volteo y la frecuencia del mismo con el fin de intentar minimizar la proporción de embriones que no llega a nacer debido a una malposición caracterizada por tener la cabeza en el polo estrecho del huevo.

Tabla 1. Resultados a 28 días de edad de la adición de 3 enzimas diferentes a una ración para broilers de tipo maíz-soja (\*)

| Enzima añadida                                | —       | Roxazyme | Ronozyme | Alpha-Gal |
|---|---------|----------|----------|-----------|
| Peso vivo, g                                  | 1.161 b | 1.148 b  | 1.214 a  | 1.125 b   |
| Índice de conversión                          | 2,29 ab | 2,64 b   | 2,11 a   | 2,51 b    |
| Longitud de los ciegos, cm/100 g de peso vivo | 1,448 a | 1,379 a  | 1,206 b  | 1,409 a   |

(\*) Las cifras de la misma línea seguidas de una letra distinta son significativamente diferentes (P < 0,01)

longitudes del duodeno, el yeyuno y el ilion. En cambio, la de los ciegos sí, resultando significativamente menores los de los pollos que habían recibido Ronozyme que los de los otros tres grupos, aspecto que relacionamos con la hidrólisis intestinal de mananos y galactanos, que alteraría el grado de fermentación microbiana en los mismos.

Por otra parte, nos propusimos investigar *in vitro* las actividades enzimáticas de los sustratos específicos de los productos ensayados, viendo que la del Ronozyme tenía lugar principalmente contra los mananos y los galactanos, aunque también contra los -glucanos. Estas pruebas evidencian que los efectos positivos

observados con la incorporación de Ronozyme VP a una dieta tipo maíz-soja están relacionados con la presencia de actividades de galactanasa y mananasa. Un análisis de Zimograma reveló que la integridad molecular y la actividad de las mananasas y lasgalactanasas exógenas permanece sin apenas cambios en el buche y el duodeno.

En resumen, todo sugiere que la hidrólisis de los mananos y galactanos por medio de enzimas exógenas en las dietas tipo maíz-soja origina una mejora de los resultados productivos de los broilers.