

Febrero 1967 p-83-86 4
Barcelona

la cría de animales ya se vienen aplicando, y cada vez con mayor incremento, desde hace tiempo la estadística, las máquinas calculadoras, etc., como medios auxiliares necesarios. ¿Por qué no han de utilizarse también para el examen de la constitución y propensión a enfermar en cuanto a las dolencias de los padres, abuelos y descendientes y en las investigaciones para saber si vienen condicionadas genéticamente?

El tratamiento, únicamente, de los animales enfermos y aplicación de vacunas no consiguen llevarnos adelante. Una Veterinaria preventiva con probabilidades de éxito exige que se investiguen las causas de las pérdidas que se producen y para ello no son suficientes las investigaciones bacteriológicas, serológicas y patológico-anatómicas, sino que deben presentarse en relación con datos genéticos y de la cría de animales. La lucha, con buen resultado, contra la brucelosis y la

tuberculosis ha puesto de manifiesto la necesidad, para llegar al éxito, de colaboración entre la Veterinaria y la cría de animales. La investigación de la leucosis solamente podrá continuar, con buenos resultados, de existir una íntima colaboración entre la Veterinaria y la cría de ganado. Valga este último ejemplo para evidenciar la estrecha colaboración que es necesario que exista entre los criadores de ganado y los veterinarios para un buen desarrollo de la cría de ganado. Únicamente gracias a esa colaboración se podrá conseguir un aumento esencial de los productos procedentes de la cría de ganado y que tan necesarios son para la alimentación de los seres humanos en todos los países de la tierra.

Dirección del autor: Prof. em. Dr. V. Goertler, 69 Jena, Dornburger Strasse 29.

Consideraciones actuales sobre el turtó de soja

Dr. D. J. ROCA TORRAS, Veterinario

Generalidades

Como todos sabemos, el turtó de soja, en España, desde hace ya varios años, continúa siendo uno de los piensos protéicos de uso más extendido y, al mismo tiempo, uno de los más apreciados. Ya que ha venido a reemplazar casi totalmente el resto de los turtós que anteriormente venían empleándose; y además, en algunos casos, sustituye, aun cuando sea parcialmente y en pequeña proporción, a las harinas de origen animal.

El uso tan extendido del turtó de soja en España, se debe principalmente a las siguientes razones:

- 1.^a La enorme influencia que han tenido en España las normas americanas de nutrición animal.
- 2.^a La elevada producción de soja en EE. UU., lo que ha motivado sus grandes exportaciones a nuestro país.
- 3.^a Su relativo buen precio, en comparación con los otros piensos proteicos existentes en el mercado nacional.
- 4.^a Su riqueza proteica, en especial de aminoácidos esenciales.

Composición bioquímica del turtó de soja

Nos referiremos al turtó de soja extraído por solventes (corrientemente el hexano), ya que es el que generalmente existe en nuestro país.

Humedad. — Debe oscilar entre un 8 y un 10 %. De tener más de un 12 %, hay que considerarlo como un defecto de fabricación del turtó.

Proteína. — Normalmente suele tener un 44 %. También existe un tipo especial más concentrado y que debe tener un 50 % de proteína bruta.

La determinación de su digestibilidad «in vitro» en el laboratorio, nos debe dar un mínimo de un 95 % de digestibilidad en relación con la proteína total.

En cuanto a su riqueza en aminoácidos de un turtó

del 44 % es el siguiente: Metionina 0,7 %, cistina 0,8 %, lisina 2,8 %, triptófano 0,5 %, arginina 3 %, etc.

A este respecto hemos de destacar que en los turtós excesivamente calentados (como más tarde veremos), la disponibilidad de los aminoácidos por el organismo animal, o sea su verdadero valor biológico, desciende sensiblemente.

Grasa. — Si obtenido por solventes, el extracto etéreo oscila entre el 1 y 2 %.

Cenizas. — Su riqueza oscila entre el 5 y 6 %. El calcio expresado en ión supone un 0,3 %, y el fósforo, también expresado en ión, un 0,6 %.

Hidratos de carbono. — La fibra bruta del turtó de soja del 44 %, oscila entre el 6 y 8 %; en cambio, en el turtó tipo 50 %, el porcentaje de fibra bruta debe ser del 3 al 4 %.

En cuanto a su riqueza en polisacáridos (almidón) debe ser del 12 al 15 %.

Vitaminas. — Si bien, en muchos alimentos y piensos, la riqueza que puedan tener de vitaminas suele despreciarse a efectos de formulación, en el caso de la soja (como a veces ésta entra en las fórmulas en porcentajes del 20 % y a veces aún más) es diferente; por lo que esto debe tenerse en cuenta, al menos en los que se refiere a la colina (2.800 mg por kg). B₁ (5 mg por kg), P-P (35 mg por kg) y ácido pantoténico (15 mg por kg). Del resto de vitaminas solamente existen vestigios, por lo que normalmente no procede su cálculo.

Valoración nutritiva del turtó de soja

Como sabemos, en las valoraciones nutritivas de los diversos piensos casi siempre se parte de cálculos y determinaciones, por lo que siempre tienen algo de valoración subjetiva, y por lo tanto sujeta a algo de error.

No obstante, son indispensables estos cálculos, a los fines de sustituciones alimenticias y cálculo de formulaciones.

Tipo de soja	U. A.	Calorías productivas	Calorías metabolizables	Cerdos T.D.N.	Rumiantes T.D.N.
Soja 44 %	1,1	1.255	2.240	75	78
Soja 50 %	1,15	1.420	2.465	78	79

Otra de las ventajas del turtó de soja, si es que está bien elaborada, es que todas las especies domésticas toleran altos porcentajes en las fórmulas (del 20 % y más), siempre y cuando con el resto de los alimentos se equilibre adecuadamente la ración.

Hasta ahora hemos hablado de las ventajas y propiedades del turtó de soja, que por cierto son muchas; de ahí su amplia difusión en el empleo de los piensos compuestos.

Claro está que a este respecto ha pesado mucho su precio y su tipificación, en comparación con el de otros productos y turtos vegetales, los cuales por no estar tan industrializada y tipificada su producción, hace que por el momento no establezcan una competencia demasiado fuerte a la soja.

Pero, repetimos, no todo en la soja son ventajas, sino que hay que tener en cuenta una serie de factores. Al prescindir de éstos, a veces, ha hecho que de la soja no se obtuvieran los buenos resultados que «a priori» le concedíamos, en especial cuando la soja es consumida por animales monogástricos (aves y cerdos).

Factores que condicionan el valor nutritivo de la soja

Entre estos factores podemos señalar principalmente los siguientes:

1.º *Calidad de las semillas de soja empleadas.* — Efectivamente, no podrá obtenerse un buen turtó si previamente no se seleccionan las semillas, las cuales han de ser sanas, uniformes, limpias y adecuadamente almacenadas.

2.º *Técnica del proceso de fabricación del turtó de soja.* — A este respecto nos referiremos especialmente sobre dos puntos: el solvente empleado y el tratamiento por el calor.

Solvente empleado. — El tricloroetileno no es un disolvente seguro que deba utilizarse en la elaboración de la soja, ya que la harina de soja extraída (si quedan restos de solvente) puede resultar tóxica para el ganado y aves, e incluso para los cobayos y perros.

En cambio, la extracción con hexano (si bien tiene el inconveniente de que es inflamable) tiene la ventaja de que no es tóxico.

Tratamiento de la soja por el calor. — La harina de soja contiene una excelente proteína, tanto en cantidad como en calidad (buen porcentaje de aminoácidos esenciales), siempre que sea debidamente cocida durante el proceso de elaboración.

¿Cuál es la razón que justifica que el turtó de soja ha de ser sometido a un tratamiento térmico adecuado? La razón es que la soja contiene unos factores que actúan desfavorablemente sobre el organismo, si bien por mecanismos aún mal conocidos. Estos factores inhibidores de la nutrición tienen una propiedad común, cual es la de ser termolábiles; de ahí, pues, la necesi-

dad de someter la soja al calor. Éste, además de tener una temperatura adecuada y ser húmedo, ha de tener un tiempo justo de actuación.

Los factores desfavorables que existen en la soja son los siguientes:

Antitripsina. — Proteína termolábil inhibidora de la actividad proteolítica de la tripsina, haciendo más lenta la liberación de aminoácidos esenciales.

Hemoaglutinina. — Tiene influencia sobre la aglutinación de hemáties. Según Liener a ella se atribuye el retraso de crecimiento de los animales.

Lipoxidasa. — Es un fermento antivitaminico.

Factor anticoagulante. — Acción sobre la coagulación de la sangre.

Principio diurético. — Acción diurética.

Saponinas, etc., etc.

El combinar en el proceso industrial los valores óptimos para estos tres factores (temperatura, humedad y tiempo) es lo que hará que el método sea o no eficaz para los fines que nos proponemos. Esto se complica al ocurrir que, los factores inhibidores de la nutrición antes citados, no tienen la misma sensibilidad técnica, y no conociéndose a fondo esta sensibilidad particular de cada uno.

Además, sucede o puede suceder que, simultáneamente a la destrucción (beneficiosa) de los citados factores termolábiles, se produzcan una serie de fenómenos no deseables, y que éstos se agraven aún mucho más si el tratamiento térmico es excesivo.

Entre estos fenómenos no deseables están los siguientes:

1.º Disminución de la solubilidad proteica en distintos disolventes.

2.º Cambios de la digestibilidad de ciertos grupos de aminoácidos frente a la digestión enzimática.

3.º Pérdida de reactividad de ciertos grupos funcionales de aminoácidos.

Muchos de los citados efectos se traducen en una disminución del valor nutritivo de la soja.

Hay que buscar, junto a un máximo de eficiencia en la destrucción de los factores inhibidores de la nutrición, un mínimo en los efectos nocivos motivados por el calentamiento, y, lo que es peor, evitar que la soja sea sometida a un calentamiento excesivo.

Existen una considerable cantidad de datos publicados, que muestran el efecto de la cocción sobre la eficiencia proteínica de las harinas de soja.

Se han escogido varios datos importantes que se muestran en el cuadro que se expone a continuación:

Efecto de la cocción en la eficiencia proteínica de los productos de soja

Fuente de proteína	Identidad de los productos de la soja	Eficiencia proteica relativa	Proteína dispersable en agua	Ureasa incremento pH
Leche desnatada	Control	100	—	—
Soja	Soja bruta	30	76,4	1,90
Soja	H. de soja (no calentada)	36	76,2	1,80
Soja	H. de soja (liger. calentada)	70	41,6	0,75
Soja	H. de soja (debid. cocida)	89	14,2	0,20
Soja	H. de soja (calent. en exceso)	81	5,2	0,05

Feln. 67

Pruebas de laboratorio

Se han desarrollado muchos procedimientos para poder valorar si el tratamiento calórico a que ha sido sometida la soja ha sido correcto. Si bien todas estas técnicas son valiosas, su valor es limitado, a menos que se empleen en la comprobación de harinas con proceso de fabricación conocido.

También los caracteres organolépticos de los turtós de soja en algunos casos nos pueden orientar algo.

Así, las harinas insuficientemente tratadas por el calor son pálidas y blanquecinas, tienen un olor desagradable y dan sobor a haba cuando se han masticado un poco.

En cambio, las harinas bien tratadas por el calor son amarillentas (hasta un poco marrones), su olor es agradable (cuando está fresca parece de pan) y su sabor puede recordar la avellana.

No obstante, en muchos casos no podemos fiarnos sólo de los caracteres organolépticos, por lo que es imprescindible recurrir a las pruebas de laboratorio.

Son numerosas las técnicas de laboratorio que han surgido para poder dictaminar sobre la calidad de la soja (en especial para averiguar el tratamiento térmico a que ha sido sometida), y que nos pueden ayudar en tal dictamen.

A modo de resumen, pasamos a enumerar las principales pruebas:

Métodos	Principio	Valor y limitaciones
Actividad ureásica	Labilidad de la ureasa al calor.	Simple, rápido. Sirve para detectar la falta de cocción.
Índice de Frolich	Absorción de determinados colorantes (rojo cresol) por grupos aminados.	Simple, rápido. Para detectar en especial la falta de cocción.
Capacidad de producir gas	Las diastasas transforman el almidón en azúcares, y éstos por fermentación producen gas.	Simple. Solamente para harinas no tratadas, o sobretostadas.
Amilógrafo	Cambio de viscosidad por efecto del fermento amilásico que contiene la soja.	Únicamente para harinas no tratadas.
Solubilidad de la proteína (esencialmente agua o sosa)	La proteína de la soja puede disolverse en determinada proporción, según intensidad del tratamiento térmico.	Relativamente simple. Cubre amplios márgenes de tratamiento por calor.
Fluorescencia	Formación de cuerpos fluorescentes.	Relativamente simple. Para muestras sobretostadas.
Reflexión del color	Cambio en el color (márgenes invisibles) de la harina de soja.	Simple y rápido. Para muestras sobretostadas.
Sedimentación	Inhibición de agua.	Simple y rápido. Para muestras sobretostadas solamente.

Hasta la fecha, la más usada corrientemente es la prueba de la actividad ureásica.

Resumen

Se estudian los principales motivos por los cuales el turtó de soja es tan ampliamente usado en España.

En lo referente a su composición bioquímica, se señalan los correspondientes porcentajes de cada uno de los principios inmediatos, señalándose que, de modo sistemático, siempre debe determinarse cuando menos la humedad, proteína y fibra bruta (sobre la prueba de la ureasa insistiremos más adelante). En cuanto a vitaminas, la soja destaca por su riqueza en colina.

También se hace un resumen sobre su valoración nutritiva, señalándose que muchas veces los valores que presentamos son un tanto subjetivos.

Aparte de las ventajas que reporta el turtó de soja, también ésta tiene sus factores a tener en cuenta, ya que éstos condicionan el valor nutritivo de la soja. Estos factores pueden tener dos orígenes: 1.º Según la calidad

de las semillas de soja empleadas en la fabricación del turtó, y 2.º Técnica empleada en el proceso de fabricación del turtó de soja (solvente empleado y tratamiento térmico).

La harina de soja contiene una excelente proteína, siempre que sea debidamente cocida durante el proceso de elaboración, para que así sean destruidos los factores inhibidores de la nutrición, los cuales son enumerados. Sin embargo, con la cocción se producen también una serie de fenómenos no deseables, y que éstos se agravan si hay un sobrecalentamiento de la soja.

A continuación se señalan los caracteres organolépticos que, a veces, distinguen la torta que es cocida de la que no lo es; no obstante, esta distinción en muchos casos es muy difícil de hacer; por lo que sistemáticamente debemos recurrir a las pruebas de laboratorio, las cuales, si bien sus resultados no son siempre radicales, sí son muy útiles a título de orientación.

Se citan los principales métodos, con expresión de sus principios o fundamento, así como de su complejidad y limitaciones; señalándose que, en la actualidad, el más empleado es la prueba de la reactividad ureásica.