

MÉTODO Y COMPOSICIÓN DE UN NÚCLEO ENSILADO A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL

RESUMEN

La presente invención provee una metodología para la producción de un núcleo ensilado empleando residuos de café y una composición a partir de ella para alimentación animal. Se propone una metodología que incorpora principalmente residuos de café / borra-ripió con harina de arroz, de grano de soya, sometida a un proceso de fermentación en estado sólido para obtener un producto apto en alimentación animal.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona en forma general con un método para producir ensilaje para alimentación animal, y en forma particular, se relaciona métodos para la producción de núcleos ensilados para alimentación, los cuales incorporan residuos de café del tipo borra o rípio como materia prima.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La borra o rípio de café es un subproducto proveniente del café tostado y molido, que ha adquirido recientemente importancia por el desarrollo de café instantáneo en los centros de consumo (ciudades) a nivel nacional y mundial. La composición nutricional de este subproducto contiene: 11.8 % de proteína cruda, 23.1% de extracto etéreo, 42.5% de fibra cruda y 13% de carbohidratos. Por otra parte, la cantidad de aceite de la borra varía de 11 a 20% dependiendo de las variedades, pero tiene un alto contenido de antioxidantes para su estabilización (Kondamudi, N. et al 2008). El valor calórico de la borra de café varía de 24.91 MJ/kg (Silva, M.A. et al 1998) y 29.01 MJ/kg.

A nivel mundial la generación de este subproducto alcanza las 6 millones de toneladas y a nivel del país cerca de 150 toneladas (FEDERACAFE, 1997).

A nivel nacional el desarrollo de investigación con la borra de café de acuerdo con Cenicafe, está enfocado a las siguientes áreas: Utilización como combustible directo, producción de biogás, producción de bioetanol y producción de biodiesel (Rodríguez S. et al, 2010). Sin embargo, en la ciudad de Ibagué, existen cooperativas de productores de café que están comercializando su café instantáneo en locales propios; en entrevistas personales me comunicaron que la borra de café la están utilizando en sus predios como abono orgánico.

La propuesta de la presente invención consiste en producir una nueva materia prima a partir de la borra de café en los centros de consumo con la técnica de ensilajes

(fermentación) y enriqueciendo el subproducto para dar un valor agregado, su diferencia con proceso anterior es el uso de fermento natural, en razón que la borra de café ha pasado por procesos de alta temperatura (tostado del café) que destruyen todo tipo de vida microbial, entre ellos los lactobacilos. El fermento a utilizar es también un proceso natural en el cual se estabiliza y su composición en lactobacilos es de 15×10^3 UFC/ml (Laboratorio de Diagnóstico Veterinario. Facultad MVZ de U. del Tolima), las cuales facilitan el proceso de fermentación de la borra de café. El fermento también es un nuevo producto para la producción del núcleo ensilado como nueva materia prima para la alimentación animal.

El documento de patente JP S5626162A (1981) revela la producción de un ensilaje empleando cáscaras de naranja en polvo mezclada con paja de arroz y/o paja de trigo, obteniendo resultados sobresalientes en la palatabilidad al ganado. Sin embargo el proceso de secado de la cáscara modifica la flora e incrementa los costos a diferencia de la presente invención, en la cual no es necesario secar la cascara a incorporar en el núcleo ensilado.

Al ser pastoso y húmedo no se alcanzan temperaturas altas, por ejemplo 80°C, si se compara con el ensilaje que se prepara con forraje, el cual tiene mucha disponibilidad inicial de oxígeno, el cual se metaboliza en forma exotérmica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La producción de núcleos ensilados es una técnica de preservación de nutrientes mediante el almacenamiento en forma anaeróbica; el núcleo ensilado preserva los nutrientes en el tiempo. Es un alimento palatable para los animales por su fermentación láctica; puede conservarse por tiempos prolongados que comprenden entre 3 a 6 meses, es económico y una de las mejores alternativas para utilizar eficientemente los desechos de las agroindustrias.

El principio básico de un ensilaje es el almacenamiento hermético que se conserva por la producción de ácidos de la fermentación anaeróbica de bacterias, las cuales utilizan para su fermentación carbohidratos solubles como la melaza, que puede ser adicionada en altos niveles. La calidad del núcleo ensilado depende del manejo y las practicas implementadas antes, durante y después del periodo del ensilaje. Para una alta calidad del ensilaje se requiere un manejo seguro, firme y atención de ciertos detalles como son la humedad, temperatura ambiente, distribución y compactación del ensilaje los cuales influyen en el proceso de la fermentación

La fermentación empieza con respiración aeróbica, durante esta fase los carbohidratos son convertidos a CO₂; este proceso continúa hasta que el oxígeno es reducido, lo que provoca pérdidas de sustancias nutritivas y aumento en la temperatura en la parte central; una vez las condiciones anaerobias son establecidas, las bacterias anaeróbicas proliferan en el ensilaje en masa; estas bacterias fermentan los carbohidratos solubles (WSC) con variaciones de eficiencia en los productos finales como ácido acético, ácido láctico, etanol y CO₂.

La producción de ácido causa una baja en el pH que varía cuando estas son aproximadamente 10⁸ bacterias ácido lácticas por gramo. Los nutrientes son conservados en el núcleo ensilado cuando la fermentación es rápida (72 h). La producción de ácido láctico reduce rápidamente el pH, por lo tanto, impide el crecimiento de bacterias indeseables, tales como las bacterias butíricas, un aspecto interesante del ensilaje es que frecuentemente la "mala fermentación" del ensilaje aumenta la producción de nitrógeno no proteico (NPN), ácido butírico o acetato que son generalmente los más estables aeróbicamente, sin embargo, la fermentación ideal es la que ocurre en tiempos cortos. Los ensilajes tienen ácido láctico en niveles por encima del 6 al 8%

Para efectos de esta invención, la borra de café o ripio de café, es el residuo sólido obtenido en la preparación del café soluble, el cual se caracteriza por tener en promedio 15% de aceite de café (Obruca S. et al 2014). Este residuo ha pasado por una serie de procesos térmicos como el tostado, molido y finalmente el lixiviado con agua caliente para producir el soluble para consumo humano. Bajo estas condiciones, el subproducto no contiene una microbiota natural (*lactobacilos*) como sucede con la cereza de café.

La borra o ripio de café, es un subproducto que en Colombia no tiene procesos de utilización para alimentación animal, sin embargo, su composición nutricional

permite utilizar y mejorar su composición mediante combinación con otras materias primas en un proceso de fermentación para producir un núcleo ensilado estable con características propias y con seguridad sanitaria como una nueva materia prima para alimentación animal.

Para efectos de la presente invención, las cáscaras de naranja son un residuo sólido del procesamiento del fruto *Citrus × sinensis*, luego de extraer su jugo.

Las cáscaras de naranja antes de ser incorporadas a la presente invención son sometidas a un proceso de molienda, empleando un molino de discos rotatorios, similar al empleado para moler carne, para homogenizar el tamaño de partículas de las cáscaras de naranja. Las cáscaras de naranja son fuente de bacterias benéficas como *lactobacilos* que se encuentra en encapsulados y se desarrollan cuando encuentran condiciones anaeróbicas. Otro nutriente importante son las peptinas que son azúcares del grupo de los polisacáridos no amiláceos denominados PNA, importantes en salud intestinal de los animales, además de contener aceites esenciales importante en la digestión, salud y metabolismo nutricional de los animales. Por estas razones, las cáscaras de naranja se les deben buscar un uso adecuado como aditivos en la nutrición animal.

En la presente invención la harina de arroz se utiliza como un sustrato de carbohidratos y fibras que aceleran la concentración de bacterias anaeróbicas como los *lactobacilos* para el proceso de fermentación. De igual forma la Melaza de caña se utiliza como un azúcar iniciador de la multiplicación de bacterias *lactobacilos*, debido a que estas bacterias requieren de azúcares altamente solubles para iniciar su multiplicación.

Para efectos de la presente invención, la harina o salvado de arroz es el subproducto de agroindustria del arroz y corresponde a las pulidoras de grano y cutículas que rodean el grano. La harina de arroz se utiliza en la presente invención como un sustrato de carbohidratos y fibras que aceleran la concentración de bacterias anaeróbicas como los *lactobacilos* para el proceso de fermentación.

En una versión preferida de la presente invención se emplea el grano de soya dado que es una de las leguminosas más utilizada en la nutrición de monogástricos. En su composición de nutrientes contiene proteína cruda (36%), lípidos (18%) y sirve para mejorar las características nutricionales del núcleo ensilado. Antes de ser incorporada a la presente invención, el grano de soya es tostado en horno microondas a una temperatura de 120°C por 80 segundos para destruir factores antinutricionales, luego se remoja en agua y se somete a un proceso de molido.

La presente invención provee una composición que resulta útil para producir un núcleo ensilado, entendido como una mezcla sólida susceptible de ser transformada biológicamente, para obtener un producto sólido que puede ser empleado para alimentación animal. Dicha composición del núcleo ensilado comprende los siguientes elementos:

Entre 30 a 40 partes en peso de ripio de café molido; entre 30 a 40 partes en peso de harina de arroz; entre 5 a 10 partes en peso de fermento de cáscara de naranja; entre 10 a 15 partes en peso de granos de soya molidos.

En un aspecto adicional de la presente invención, la composición emplea dentro de sus elementos principales un fermento de cáscara de naranja el cual se obtiene mezclando entre 30 a 40 partes en peso de cascara de naranja molidas; entre 5 a 15 partes en peso de melaza de caña; y entre 40 a 60 partes en peso de harina de arroz; en donde a cada parte de dicha mezcla se adicionan entre 3 a 4 partes de agua para humectar y favorecer condiciones de fermentación. Dicha fermentación es un proceso que dura en promedio 24 horas, empleando para ello la flora nativa de la cáscara de naranja.

En otro aspecto de la presente invención se provee un método para producir un núcleo ensilado para alimentación animal. Dicho método está caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a. Proveer un núcleo ensilado, es decir una composición que comprende entre 30 a 40 partes en peso de ripio de café molido; entre 30 a 40 partes en peso de harina de arroz; entre 5 a 10 partes en peso de fermento de cáscara de naranja; y entre 10 a 15 partes en peso de granos de soya molidos.
- b. Homogenizar la composición anterior. El subproducto y las materias primas utilizados deben ser molidos para su homogenización de mezclado, se pueden realizar desde molinos simples hasta molinos industriales de acuerdo a los volúmenes de producción del subproducto. La borra o ripio de café contiene una humedad del 40%, que al molerlos se forma una pasta que facilita su mezclado con otras fuentes, generalmente secas que permiten disminuir su humedad y facilitan su manejo. Una vez molido el subproducto debe ser mezclado en el menor tiempo posible para evitar problemas de putrefacción que pueden ocasionar problema de formación de sustancias nocivas como factores biogénicos o contaminación por proliferación de bacterias nocivas.

Es importante que la mezcla tenga una humedad entre el 20 a 30% para que el proceso sea seguro y no presente problemas de presencia de gases que inflen las bolsas y las rompan. Una de las características de los núcleos ensilados durante el proceso de fermentación es que permanecen en una temperatura por debajo de la ambiental.

- c. Transferir la mezcla a un receptáculo cerrado;
- d. Evacuar el aire contenido en el receptáculo; Para realizar el vacío se utiliza método manual o uso de una aspiradora casera o industrial para el proceso de anaerobiosis.

- e. Mantener la composición en el receptáculo entre 7 a 120 días a temperatura ambiente; La reducción de pH el núcleo ensilado inicia con pH cerca de 7 y a los siete días es de 3.5 a 4.5, con este pH se garantiza un producto libre de bacterias patógenas. Adicionalmente, Los nutrientes como las proteínas, grasas, carbohidratos, fibras son conservados intactos por ausencia de bacterias que producen putrefacción, pero la multiplicación de las bacterias benéficas aumentan los niveles de proteína y grasa de alto valor biológico, además las fibras son predigeridas por las bacterias benéficas lo cual favorece la digestión en los animales monogástricos.
- f. Retirar la composición del receptáculo;
- g. Extruir la composición y someterla a un corte regular entre 4×10^{-3} a 1.2×10^{-2} m de diámetro. Este proceso se conoce también como pelletizado, y sirve para que la composición ya ensilada pueda ser empacada y conservada para su comercialización.

El producto final de núcleo ensilado con la borra o ripio de café y las materias primas que lo enriquecen (fermentador natural, harina de arroz y grano de soya), es una nueva materia prima con características propias en cuanto composición nutricional, organolépticas y de digestibilidad. Esta nueva materia prima seca se puede almacenar como cualquier otra materia prima (maíz, sorgo), donde su humedad no sobrepasa el 10%.

Los núcleos ensilados permiten un fácil manejo para su manipulación, principalmente porque su humedad no debe pasar del 30%. Además a los subproductos en este sistema se enriquecen con otras materias primas para mejorar su composición química, palatabilidad y digestibilidad, para un mejor aprovechamiento por los animales

Los resultados de investigación realizado con núcleos para la presente invención indican que los parámetros de calidad de los nutrientes obtenidos son factibles utilizarlos en diferentes producciones como pollos, porcinos, conejos y bovinos como dietas que complementa a concentrados comerciales o dietas completas para los animales de producción.

Ejemplo de realización

Para materializar la presente invención comprender su reproducibilidad se preparó el siguiente ejemplo de realización.

Se preparó un fermento de cáscara de naranja con los elementos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Preparación del fermento de naranja

Ingredientes	Kg
Cáscara de Naranja	20
Melaza	5
Harina de Arroz	25
Total	50

Se toma un recipiente plástico de 200 litros y se adicionan las materias primas según la Tabla 1. Se mezclan cuidadosamente. La cantidad de mezcla equivale a 50 Kg, luego se agrega agua y se va mezclando hasta alcanzar 10 cm por debajo del tope del recipiente. Se debe utilizar recipiente plástico que tenga los dos tapones en su tapa en grande y el pequeño. Se tapa herméticamente y a las 12 horas se hace un desfogue de aire con el tapón pequeño de la caneca y se repite a las 24 horas. Luego esta caneca puede permanecer sellada hasta su uso. El uso de este fermento es para adicionar como aditivo a los núcleos ensilado con borra de café para animales utilizados como un aditivo zootécnico como acelerador de la fermentación y como saborizante cítrico.

Los resultados del Laboratorio indicaron un recuento de Bacterias Acido Lácticas para esta mezcla de 15×10^3 UFC/mL.

Posteriormente se preparó el núcleo ensilado como se muestra en la Tabla 2. Se realizaron las siguientes pruebas químicas pH, proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), Extracto etéreo (EE), Extracto no nitrogenado (ENN)

Tabla 2. Composición porcentual y análisis calculado de nutrientes del núcleo ensilado con base de borra o ripio de café

INGREDIENTES	%	PC	FC	EE	ENN	Cenizas
Borra o Ripio de café	40,00	5,80	9,20	9,00	71,60	4,40
Harina de arroz	40,00	5,00	3,20	5,00	83,20	3,60
Fermento de cáscara Naranja	5,00	0,23	0,15	0,10	99,43	0,10
Grano de Soya	15,00	5,40	0,90	2,70	90,31	0,69

INGREDIENTES	%	PC	FC	EE	ENN	Cenizas
Total calculado	100,00	16,43	13,45	16,80	86,13	8,79

El proceso de transformación de ensilado se puede realiza en bolsas de polietileno de calibre 2mm y con una capacidad de 20 a 25 Kg o en canecas plástica de 200Kg. Para realizar el vacio se utiliza método manual o uso de una aspiradora casera o industrial para el proceso de anaerobiosis.

La mezcla empacada al vacio debe protegerse en un doble empaque (bolsa plástica-bolsa de fibra) para evitar rupturas de las bolsas plásticas. El núcleo ensilado debe permanecer en un sitio fresco, protegido del sol, bajo estas condiciones el producto puede almacenarse por 90 a 120 días. Una característica de los núcleos ensilados en su temperatura, que bajo las condiciones de un buen manejo es por debajo de la temperatura ambiente

Una vez fermentado el núcleo ensilado se peletizan con diferentes tamaño de dados (4, 8 o 12mm) de un molino tipo carne (motor de 1HP) monofásico, con capacidad de peletizado de 50 Kg/h. Este proceso también se puede realizar con peletizadora industrial cuando las condiciones de producción lo requieran

REIVINDICACIONES

1. Una composición para producir un núcleo ensilado para alimentación animal, caracterizada porque comprende:
 - a. Entre 30 a 40 partes en peso de ripio de café molido;
 - b. Entre 30 a 40 partes en peso de harina de arroz;
 - c. Entre 5 a 10 partes en peso de fermento de cáscara de naranja;
 - d. Entre 10 a 15 partes en peso de granos de soya molidos.
2. Un método para producir un núcleo ensilado para alimentación animal, caracterizada porque comprende los pasos de:
 - a. Proveer una composición que comprende entre 30 a 40 partes en peso de ripio de café molido; entre 30 a 40 partes en peso de harina de arroz; entre 5 a 10 partes en peso de fermento de cáscara de naranja; y entre 10 a 15 partes en peso de granos de soya molidos.
 - b. Homogenizar la composición anterior;
 - c. Transferir la mezcla a un receptáculo cerrado;
 - d. Evacuar el aire contenido en el receptáculo;
 - e. Mantener la composición en el receptáculo entre 7 a 120 días a temperatura ambiente;
 - f. Retirar la composición del receptáculo;
 - g. Exprimir la composición y someterla a un corte regular entre 4×10^{-3} a 1.2×10^{-2} m de diámetro.
3. El método para producir un núcleo ensilado según la reivindicación 2, caracterizada porque los granos de soya molidos se obtienen al someter a calentamiento granos de soya frescos hasta una temperatura de 120°C por un tiempo de 80 segundos, posteriormente realizar su inmersión en agua líquida entre 2 a 24 horas y finalmente someterlos a un proceso de molienda.
4. El método para producir un núcleo ensilado según la reivindicación 2, caracterizada porque el fermento de cáscara de naranja se obtiene mezclando entre 30 a 40 partes en peso de cáscaras de naranja molidas; entre 5 a 15 partes en peso de melaza de caña; y entre 40 a 60 partes en peso de harina de arroz; en donde a cada parte de dicha mezcla se adicionan entre 3 a 4 partes de agua y se somete a fermentación por 24 horas.

BIBLIOGRAFÍA

Kondamudi N, MoHAPATRA S; Misra M; (2008) Agric.Food Chem,56,11757-11760,
Open coffee Grounds a Versatile source of Green Energy

Rodriguez N; Zambrano D; (2010) Los subproductos del café: Fuente de energía
renovable, Cenicafé Boletín 393