

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 340**

51 Int. Cl.:

A23K 30/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2008 PCT/EP2008/061965**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2009 WO09034091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2008 E 08803932 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2197296**

54 Título: **Agente de ensilado**

30 Prioridad:
10.09.2007 SE 0702010

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2017

73 Titular/es:
**AKTIEBOLAGET HANSON & MÖHRING (100.0%)
c/o Salinity AB, Nellickevägen 20
412 63 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:
GERTZELL, BENGT

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 616 340 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Agente de ensilado

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de la agricultura y más específicamente a un agente de ensilado para el forraje, así como a un método para ensilar forraje y al uso de dicho agente de ensilado.

Antecedentes de la invención

10 El forraje puede almacenarse tanto seco como húmedo como ensilaje. El ensilaje es dominante debido a la gran dependencia de la climatología en la preparación del heno. El ensilaje se almacena habitualmente como balas cubiertas con plástico o en ensilados de zanja o torre. El ensilaje se consigue mediante bacterias productoras de ácido láctico, que se hacen crecer cuando el forraje se almacena de forma hermética y, de esta manera, disminuye el pH. La hermeticidad y el pH bajo evitan las bacterias, las levaduras y los mohos perjudiciales que destruyen el forraje. Para ayudar al proceso están presentes en el mercado algunos aditivos para el ensilaje. Estos aditivos son tanto bacterias productoras de ácido láctico que compiten con otros microorganismos o agentes químicos que favorecen el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico e inhiben otros microorganismos.

15 Se sabe que para preparar el ensilaje a partir de plantas forrajeras que no se pueden ensilar sin dificultades, por ejemplo, la mayoría de piensos ricos en proteínas verdes o forraje destruido por lluvia, puede ser necesario usar aditivos para controlar o evitar la fermentación inadecuada. El efecto mejorado de los agentes de ensilado da como resultado un estímulo de la acidificación natural. Por lo tanto, la disminución del pH que se consigue en el forraje evita el crecimiento de bacterias, levaduras y mohos perjudiciales, que pueden destruir el forraje mediante degradación.

20 Una familia de bacterias que es responsable de la degradación indeseable de los nutrientes del forraje tales como azúcares y proteínas es Clostridia. La especie de Clostridium predominante es Clostridium tyrobutyricum, pero también pueden estar presentes en el forraje o el ensilaje otras especies de Clostridium. Además, la calidad del forraje es de mayor importancia para la salud animal debido a que la baja calidad del forraje tiene un impacto negativo sobre las defensas inmunitarias de los animales y los hacen más susceptibles a las infecciones. El uso de agentes de ensilado también influye sobre los productos que proceden de los animales, tales como la leche y otros productos lácteos. De esta manera, se prefieren agentes de ensilado de la mayor calidad posible. Utilizando los agentes de ensilado sobre el forraje aumenta la estabilidad durante el almacenamiento, y se puede conseguir una mayor estabilidad del forraje abierto.

30 Los agentes de ensilado comprenden compuestos químicos que favorecen el desarrollo y el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico e inhiben otros microorganismos. Un agente de ensilado disponible en el mercado es Promyr NF que se comercializa por Perstorp Speciality Chemicals AB. Promyr NF es una composición ácida que contiene ácido fórmico y ácido propiónico y sales de ácidos orgánicos, tales como formiato de sodio. Debido a su acidez, Promyr NF disminuye el pH del forraje rápidamente. Promyr NF tiene una estabilidad baja cuando el forraje se expone al aire, lo que implica que el forraje se degrada tras la apertura. Por lo tanto, puede proporcionarse forraje de menor calidad a los animales. Esta baja estabilidad tras la apertura es especialmente válida para forrajes que tienen una elevada MS y normalmente para forrajes con una MS de 40-60 %. Además, Promyr NF es corrosivo y, por tanto, en gran medida daña al equipo y las máquinas que están en contacto con el ensilaje. Promyr NF se basa solo en su pH bajo como una protección frente a Clostridia, no existen componentes adicionales que impidan el crecimiento de Clostridia. Tras la apertura del ensilaje, Promyr NF no confiere ninguna protección adicional frente a hongos y mohos.

40 Otro agente de ensilaje conocido se comercializa como Kofasil Ultra y está producido por ADDCON GROUP GmbH. Kofasil Ultra contiene benzoato de sodio, nitrito de sodio, hexamina (hexametilentetramina) y propionato de sodio. Lingvall y Lattmae (Lingvall P & Lattmae P (1999) Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: p. 257-264) divulgan diferentes aditivos de ensilaje que comprenden hexamina, nitrito de sodio, benzoato de sodio y propionato de sodio en diferentes combinaciones, y Kofasil Ultra se divulga, pero no se le denomina por el nombre. Un problema con Kofasil Ultra es que contiene hexamina, que puede conducir a productos de degradación tóxicos. Se supone que el efecto de la hexamina surge del hecho de que se desprende formaldehído durante el periodo de fermentación. La hexamina puede ocasionar un aumento de reacciones alérgicas y por tanto Kofasil Ultra se comercializa teniendo un potencial efecto alérgico. Además de los posibles efectos secundarios tóxicos, una desventaja de la hexamina es la descomposición durante el proceso de fermentación, especialmente en la fase de maduración de la fermentación

50 (documento US 4.088.789). Aunque la concentración de hexamina podría disminuirse cuando se utiliza en combinación con benzoatos en agentes de ensilado (documento US 4.088.789) siguen existiendo los problemas de una posible toxicidad y su degradación a formaldehído. Otra desventaja es la concentración más bien elevada de nitrito en Kofasil Ultra, que puede ser tóxica para animales. Otra desventaja adicional es que Kofasil Ultra requiere un periodo de espera de 4 semanas antes de usar el ensilaje.

55 Clausen, C.A. y Yang V.W. divulgan en el artículo de internet "Mold inhibition on unseasoned southern pine" en 2003 una composición que comprende nitrato de sodio, benzoato de sodio y sorbato de potasio como agente para inhibir el crecimiento de los hongos en agar malta.

Woolford MK divulga en "Microbiological Screening of Food Preservatives, Cold Sterilants and Specific Antimicrobial Agents as Potential Silage Additives", Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 26, n.º 2, 1975, páginas 229-237, un método potencial para ensilar forraje que comprende añadir sorbato de potasio, benzoato de sodio o nitrito de sodio al forraje.

- 5 El documento US 4.073.889 divulga que se pueden utilizar sales y ácido fórmico en los agentes de ensilado.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un agente de ensilado alternativo a los agentes de ensilado conocidos anteriormente para el forraje. Este y otros objetos se consiguen mediante un agente de ensilado que comprende nitrito de sodio, benzoato de sodio y sorbato de potasio.

- 10 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método alternativo para ensilar forraje. Este objeto se consigue mediante un método que comprende añadir un agente de ensilado que comprende nitrito de sodio, benzoato de sodio y sorbato de potasio al forraje que se va a ensilar o al ensilado durante el ensilaje.

Descripción detallada de la invención

- 15 La presente invención proporciona un agente de ensilado para el forraje que comprende nitrito de sodio, benzoato de sodio y sorbato de potasio, y uno o más disolvente(s) acuoso(s), en el que el nitrito de sodio está presente en una cantidad de 1 a 10 % en peso, el benzoato de sodio está presente en una cantidad de 5 a 50 % en peso, y el sorbato de potasio está presente en una cantidad de 5 a 35 % en peso.

En una realización de la presente invención, el agente de ensilado comprende uno o más componente(s) adicional(es).

- 20 En una realización de la presente invención, el agente de ensilado comprende nitrito de sodio en una cantidad de 2 a 8 % en peso, tal como de 3 a 7 % en peso, tal como de 4 a 6 % en peso, tal como aproximadamente 5 % en peso.

En una realización de la presente invención, el agente de ensilado comprende benzoato de sodio en una cantidad de 10 a 30 % en peso, tal como de 15 a 25 % en peso, tal como de 18 a 22 % en peso, tal como aproximadamente 20 % en peso.

- 25 En una realización de la presente invención, el agente de ensilado comprende sorbato de potasio en una cantidad de 5 a 25 % en peso, tal como de 7 a 15 % en peso, tal como de 8 a 12 % en peso, tal como aproximadamente 10 % en peso.

En una realización de la presente invención, el agente de ensilado comprende nitrito de sodio en una cantidad de 5 % en peso, benzoato de sodio en una cantidad de 20 % en peso y sorbato de potasio en una cantidad de 10 % en peso. En el presente documento, esta realización se denomina A5.

- 30 En una realización de la presente invención, se pueden añadir uno o más aditivos o componentes adicionales al agente de ensilado. Los ejemplos de dichos componentes son ácido propiónico, ácido fórmico o cualquiera de sus sales aceptables o cualquiera de sus mezclas.

En una realización de la presente invención, el forraje se selecciona entre trébol, césped, alfalfa, cereales, maíz o cualquiera de sus combinaciones o mezclas.

- 35 Una realización de la presente invención se refiere a un método para ensilar forraje que comprende añadir el agente de ensilado anterior a dicho forraje para ensilado o al ensilado durante el ensilaje. Preferentemente, el agente de ensilado se añade al forraje que se va a ensilar.

Una realización de la presente invención se refiere a un método para ensilar forraje, en el que el agente de ensilado se añade a dicho forraje antes de cerrar herméticamente el proceso de ensilaje.

- 40 Una realización de la presente invención se refiere a un método para ensilar forraje, en el que se añaden hasta 30 l de agente de ensilado por tonelada de forraje fresco, tal como de 1 a 20 l de agente de ensilado, tal como de 1 a 10 l de agente de ensilado, tal como de 2 a 8 l de agente de ensilado, tal como de 3 a 7 l de agente de ensilado, tal como aproximadamente 5 l de agente de ensilado por tonelada de forraje fresco.

- 45 Una realización de la presente invención se refiere a un método para ensilar forraje, en el que dicho forraje se selecciona entre trébol, césped, alfalfa, cereales, maíz o cualquiera de sus combinaciones o mezclas.

Una realización de la presente invención se refiere al uso del agente de ensilado de la invención durante la preparación del ensilado. Otra realización de la presente invención se refiere al uso del agente de ensilado de la presente invención durante la preparación del ensilado a partir de forraje seleccionado entre trébol, césped, alfalfa, cereales, maíz o cualquiera de sus combinaciones o mezclas.

- 50 Como se ha indicado anteriormente, un objeto de la invención es encontrar un agente de ensilado alternativo a los

agentes de ensilado anteriormente conocidos para el forraje.

Un objeto de la invención es encontrar un agente de ensilado alternativo que comprende componentes menos tóxicos y/o componentes que pueden degradarse a compuestos tóxicos. Dichos compuestos tóxicos pueden ser compuestos que son directamente tóxicos para el animal que ingiere el ensilaje producido o pueden ser compuestos que están presentes en productos derivados de animales, tales como leche y otros productos lácteos y carne.

5

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para ensilar forraje alternativo a los métodos de ensilado anteriormente conocidos.

Un objeto de la presente invención es reducir o excluir la hexamina en el agente de ensilado. Un objeto adicional es proporcionar un agente de ensilado que no contenga hexamina.

10 Un objeto de la presente invención es reducir el contenido de nitrito en el agente de ensilado.

El ensilado es un proceso para preservar forraje en una condición húmeda o semihúmeda. Una condición húmeda o semihúmeda puede contener hasta un 85 % de MS, tal como hasta 75 % de MS, tal como hasta 65 %, tal como hasta 60 % de MS, tal como hasta 50 % de MS. El ensilado puede implicar el crecimiento de bacterias acidolácticas. El ensilado, que es el producto del ensilaje, puede ser forraje fermentado.

15 Como se ha indicado anteriormente, dos agentes de ensilado conocidos son Promyr NF y Kofasil Ultra. Promyr NF contiene ácido fórmico, ácido propiónico y sales de ácidos orgánicos. Kofasil Ultra contiene benzoato de sodio, nitrito de sodio, hexamina y propionato de sodio. En la tabla 1 se divulga el contenido de Kofasil Ultra, en el que se presenta también A5. También se presenta en la tabla 1 un control sin principios activos.

Tabla 1. Composición de control, Kofasil Ultra y A5.

Aditivo	Proporción en %				
	Hexamina	Nitrito de sodio	Propionato de sodio	Benzoato de sodio	Sorbato de potasio
Control* Kofasil Ultra	8	12	5	15	
A5		5		20	10

* Control representa ensilado no tratado y se usa a fines comparativos de tratamientos de ensilado con ensilados no tratados.

20 El comportamiento de un agente de ensilado se evalúa mediante las siguientes características del ensilado: pH, nitrógeno amoniacal (NH₃-N), hidratos de carbono solubles en agua (WSC), ácido láctico, ácido acético, ácido butírico, etanol, 2,3-butanodiol, esporas de Clostridia, levaduras, nitrógeno de nitrato (NO₃-N), nitrógeno de nitrito (NO₂-N), pérdida de peso y estabilidad aeróbica.

25 El pH en el ensilado debe ser tan bajo como sea posible debido a su efecto conservante. En general, un contenido de materia seca (MS) bajo da como resultado un pH bajo. Mediante el uso de los agentes de ensilado de acuerdo con la invención se obtiene un pH bajo después de 7 días de almacenamiento de ensilado con MS baja, en particular en comparación con ensilados tratados con Kofasil Ultra (véase la tabla 3). Los agentes de ensilado de la presente invención disminuyen el pH en ensilados con un bajo contenido de MS almacenados durante 112 días en comparación con ensilados no tratados y el pH resultante es menor en comparación con el pH de ensilados tratados con Kofasil Ultra (véase la tabla 3). Para ensilados tratados con un alto contenido de MS almacenados durante 7 días, se obtiene un pH más bajo utilizando agentes de ensilado de la invención en comparación con Kofasil Ultra (véase la tabla 4).

30 El nitrógeno amoniacal (NH₃-N) en ensilados es un producto de las actividades proteolíticas de Clostridia. La cantidad de nitrógeno amoniacal especifica cuánto nitrógeno amoniacal contiene el ensilado de forma proporcional a la cantidad total de nitrógeno. El contenido de nitrógeno amoniacal en ensilados debe ser bajo debido ya que valores elevados indican la degradación de las proteínas del cultivo debido a la actividad indeseada de bacterias, por ejemplo, Clostridia. Algo de nitrógeno amoniacal se produce sin embargo por la degradación del nitrato y el nitrito, que están contenidos naturalmente en el forraje. Una reducción de la formación de N amoniacal se obtiene en ensilados con un bajo contenido de MS tratados con agentes de ensilado de la invención en comparación con ensilados no tratados (véase la tabla 3).

40 Los hidratos de carbono solubles en agua (WSC) son necesarios en ensilados para asegurar una fuente de energía para las bacterias acidolácticas (BAL), en la que glucosa y fructosa son los WSC más importantes. La producción de ácido láctico por BAL tiene un efecto conservante y evita el crecimiento de microorganismos indeseados. La concentración de WSC en los cultivos es uno de los principales factores que influyen sobre la ensilabilidad de los cultivos. La concentración de WSC, tanto en ensilados con un bajo contenido de MS como en ensilados con un alto

contenido de MS, es mayor en ensilados tratados con los agentes de ensilado de la invención, en particular, en comparación con ensilados no tratados (véanse las tablas 3 y 4).

Se prefiere una concentración elevada de ácido láctico en ensilados debido a su efecto conservante. Como se divulga en la tabla 3, los agentes de ensilado de la invención aumentan la producción de ácido láctico en ensilados con un bajo contenido de MS en comparación con ensilados no tratados y se obtienen mayores concentraciones para ensilados tratados con los agentes de ensilado de la invención en comparación con ensilados tratados con Kofasil Ultra o Promyr NF. De acuerdo con la Tabla 4, la producción de ácido láctico en ensilados con un alto contenido de MS tratados con los agentes de ensilado de la invención disminuye en comparación con los ensilados no tratados, pero la concentración de ácido láctico resultante es mayor en ensilados tratados con los agentes de ensilado de la invención en comparación con los ensilados tratados con Promyr NF y Kofasil Ultra.

La concentración de ácido acético debe ser alta debido a que suprime el crecimiento de levaduras y mohos y estabiliza aeróbicamente los ensilados (Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azrieli A (1993) The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages. *J. Applied Bacteriol.* 75: 512-518). La concentración de ácido acético en ensilados con un alto contenido de MS tratados con los agentes de ensilado de la invención disminuye, pero la concentración resultante es incluso menor en los ensilados tratados con Promyr NF (véase la tabla 4).

La concentración de ácido butírico debe ser menor debido a que indica crecimiento de *Clostridium tyrobutyricum*, que es una bacteria indeseable. El ácido butírico producido por *Clostridia* puede ser un signo de que el pH no ha disminuido de una forma suficientemente rápida en el ensilado. Los agentes de ensilado de la invención disminuyen la producción de ácido butírico en ensilados con un bajo contenido de MS en comparación con ensilados no tratados (véase la tabla 3). También se obtiene la reducción en la formación de ácido butírico en ensilados con un alto contenido de MS con los agentes de ensilado de la invención en comparación con los ensilados no tratados (véase la tabla 4).

2,3-butanodiol se produce mediante la fermentación de butanodiol realizada por las Enterobacterias en ensilados con un pH por debajo de 6,3 (McDonald P, Hendersen AR, & Heron SJE (1991) *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe Publications, 13 Highwoods Drive, Marlow Bottom, Marlow Bucks, Reino Unido). De esta manera, el producto de la fermentación 2,3-butanodiol es una medida indirecta de la actividad de las Enterobacterias. Las Enterobacterias son sensibles a un pH bajo y puede suponerse que el declive en su actividad en ensilados es una medida potencial de las buenas condiciones del ensilado (Pahlow G, Muck R E, Driehuis F & Oude Elferink SJWH (2003) *Microbiology of ensiling*. *Silage Sci. Tech., Agronomy monograph* 42). Además, las Enterobacterias tienen la capacidad de degradar el nitrato a nitrito y el óxido nítrico y contribuyen por tanto a una reducción del crecimiento de *Clostridia* en ensilados (Spoelstra SF (1987) *Degradation of nitrate by Enterobacteria during silage fermentation of grass*. *Netherlands J. Agri. Sci.* 35: 43-54). Utilizando los agentes de ensilado de la invención disminuyen las concentraciones de 2,3-butanodiol en ensilados, en comparación con los ensilados no tratados (véanse las tablas 3 y 4).

Preferentemente, la cantidad de esporas de *Clostridia* debe ser baja en ensilados ya que esto influye negativamente en la calidad de la leche cuando las vacas lecheras se alimentan con ensilado que contiene una elevada cantidad de esporas de *Clostridia*. Así, *Clostridia* tiene un efecto indeseable sobre la calidad de la leche, lo que puede hacer que los productores reciban un pago menor debido a la presencia de *Clostridia* en leche. *Clostridia* son uno de los tipos de microorganismos más perjudiciales implicados en el proceso de la fermentación. En el cultivo ensilado estas bacterias que acumulan esporas resistentes al calor originadas desde el suelo o el estiércol (Jonsson A (1989) *The role of yeast and Clostridia in silage deterioration*. *Swed. Univ. Agric. Sci., Dept. of Microbiology, Tesis Doctoral, Informe* 42, Uppsala, Suecia; Rammer C (1996) *Manure in grass silage production. Effects on silage fermentation and its hygienic quality*. *Swed. Univ. Agric. Sci., Dept. of Animal Nutrition & management, Tesis Doctoral, Agraria* 2, Uppsala, Suecia). *Clostridia* son indeseables debido a que fermentan varios sustratos y de esta manera reducen la disponibilidad del sustrato para las bacterias acidolácticas. Además, algunos *Clostridia* fermentan el ácido láctico y sus productos finales tienen una baja capacidad conservante que da como resultado altas pérdidas en el ensilado y un bajo valor alimenticio del ensilado. En los ensilados con un bajo contenido de MS tratados con los agentes de ensilado de la invención, el número de esporas de *Clostridia* es menor en comparación con los ensilados no tratados (véase la tabla 3). En los ensilados con un bajo contenido de MS tratados con los agentes de ensilado de la invención, el número de esporas de *Clostridia* es también menor en comparación con los ensilados tratados con Kofasil Ultra y Promyr NF (véase la tabla 3).

La concentración de levaduras debe ser baja ya que las levaduras contribuyen a una corta durabilidad. Especialmente en caso de MS elevada, las levaduras y los mohos son los responsables de la mayoría de problemas de calidad en ensilados. Un producto principal de la fermentación de levaduras es etanol (McDonald P, Henderson AR & Heron SJE (1991) *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe Publications, 13 Highwoods Drive, Marlow Bottom, Marlow, Bucks, R.U. 111 pp.). Aunque la levadura per se no es peligrosa, su crecimiento produce humedad, dando como resultado el crecimiento de microorganismos indeseables. A un bajo contenido de MS, el riesgo más potencial es el crecimiento de *Clostridia*. En los ensilados con un alto contenido de MS con los agentes de ensilado de la invención, el contenido de levaduras es menor en comparación con los ensilados no tratados, mientras que el contenido de levaduras en los ensilados tratados con Promyr NF aumentó (véase la tabla 4). Los agentes de ensilado de la invención disminuyen las concentraciones de etanol en ensilados con un bajo contenido de MS y ensilados con un alto contenido de MS en comparación con ensilados no tratados, y los ensilados con un bajo contenido de MS tratados con agentes de ensilado de la invención tienen un contenido de etanol más bajo en comparación con Kofasil Ultra (véanse las tablas 3 y 4).

Las concentraciones de nitrógeno nitrato ($\text{NO}_3\text{-N}$) y nitrógeno nitrito ($\text{NO}_2\text{-N}$) en ensilados deben ser bajas y el N nitrato y el N nitrito deben degradarse preferentemente rápidamente a valores bajos tras la inserción del ensilado. Lentamente, el nitrato se degrada a nitrito y amoníaco, pero se usa en el agente de ensilado ya que este también contrarresta los Clostridia. Las concentraciones de Nitrito-N ($\text{NO}_2\text{-N}$) son más bajas en ensilados con un contenido bajo en MS cuando se tratan con agentes de ensilado de la invención en comparación con los ensilados tratados con Kofasil Ultra después de 7 y 14 días de almacenamiento (véase la tabla 6). En los ensilados con un alto contenido de MS con los agentes de ensilado de la invención, la concentración de nitrato-N ($\text{NO}_3\text{-N}$) después de 119 días disminuye en comparación con la concentración inicial, mientras que la concentración de nitrato-N en los ensilados tratados con Kofasil Ultra aumenta (véase la tabla 7). En los ensilados con un alto contenido de MS con los agentes de ensilado de la invención, la concentración de nitrito-N disminuye ya después de 7 días de almacenamiento (véase la tabla 8).

La pérdida de peso está producida por las actividades indeseables de Clostridia y levaduras durante el proceso de fermentación. En los ensilados con un bajo contenido de MS y en los ensilados con un alto contenido de MS tratados con los agentes de ensilado de la invención, la pérdida de peso se reduce en comparación con los ensilados no tratados (véanse las tablas 9 y 10). Esto es particularmente pronunciado en los ensilados con un bajo contenido de MS.

La estabilidad aeróbica es un factor importante cuando se considera el periodo después de la apertura del ensilado. La estabilidad aeróbica es una medida del periodo en el que se mantiene la calidad del ensilado a un nivel adecuado. Una alta estabilidad aeróbica permite alimentar a los animales con el ensilado durante un largo periodo después de la apertura del ensilado. Se puede determinar la estabilidad aeróbica midiendo el aumento de la temperatura, ya que un aumento de la temperatura está producido por la actividad microbiana, lo que indica el inicio del deterioro aeróbico del ensilado. Un aumento de temperatura más lento indica un ensilado más aeróbicamente estable. De acuerdo con la Tabla 11, en los ensilados con un bajo contenido de MS tratados con los agentes de ensilado de la invención, el tiempo hasta que la temperatura del ensilado ha aumentado por encima de 2°C en relación con la temperatura ambiente es más largo que en los ensilados no tratados, y los ensilados tratados con Kofasil Ultra y Promyr NF. Así, los ensilados con bajo contenido de MS tratados con agentes de ensilado son aeróbicamente más estables que los ensilados no tratados y los ensilados tratados con Kofasil Ultra y Promyr NF. En ensilados con alto contenido de MS tratados con agentes de ensilado de acuerdo con la invención, la estabilidad aeróbica aumentada en ensilados no tratados y en ensilados tratados con Promyr NF es más pronunciada, ya que en los ensilados con alto contenido de MS tratados con agentes de ensilado de la invención el tiempo hasta la temperatura del ensilado ha aumentado por encima de 2°C y 5°C en relación con la temperatura ambiente es más largo que en los ensilados no tratados y en los ensilados tratados con Promyr NF (véase la tabla 12).

Los agentes de ensilado de la presente invención muestran también efectos conservantes favorables sobre los ensilados que tienen un contenido de MS muy alto, tal como hasta 85 %, tal como hasta 75 %, tal como hasta 65 %, tal como hasta 60 %, tal como hasta 50 %.

El ensilado con un bajo contenido de MS se refiere a cualquier ensilado que tiene hasta 30 % en MS, tal como 20-30 % en MS, y 15-20 %.

El ensilado con un alto contenido de MS se refiere a cualquier ensilado que tiene por encima de 30 % en MS, tal como 35-50 % en MS, y 40-50 %.

De forma sorprendente, la combinación de los componentes utilizados en los agentes de ensilado de la presente invención da como resultado propiedades de ensilado inesperadas, como se ha divulgado anteriormente. Las propiedades de ensilado globales son sorprendentes debido a que la hexamina no está presente y el contenido de nitrito de sodio es bajo, lo que reduce el riesgo de efectos tóxicos en animales que ingieren el ensilado en los productos obtenidos de estos animales, tal como en los productos lácteos. Además, los agentes de ensilado de acuerdo con la presente invención no son corrosivos, lo que da como resultado menos daños por corrosión sobre el equipo. Las realizaciones preferidas de los agentes de ensilado de acuerdo con la presente invención no se consideran tóxicas, y tienen una buena estabilidad en almacenamiento incluyendo la estabilidad tras la apertura. La ausencia de toxicidad se considera como resultado del bajo nivel de nitrito de sodio y la carencia de la invención es que debido al bajo nivel de nitrito de sodio no existe necesidad de un largo periodo de espera antes de alimentar con el ensilado al animal, como es el caso de Kofasil Ultra. Ya después de 7 días de almacenamiento, los ensilados tratados con agentes de ensilado de la invención tienen una concentración de nitrito-N que está al mismo nivel que los ensilados no tratados.

La presente invención se considera muy adecuada como agente de ensilado y sorprendentemente eficaz en comparación con los agentes de ensilado Promyr NF y Kofasil Ultra actualmente en el mercado, en particular a la vista de ser mucho menos corrosiva en comparación con Promyr NF y a la ausencia de hexamina. El rendimiento del ensilado de la presente invención en comparación con Kofasil Ultra es especialmente bueno cuando se considera el efecto que se puede conseguir sin hexamina, y opcionalmente con un nivel bajo de nitrito de sodio.

Los presentes inventores han descubierto que la combinación de tres componentes activos de la presente invención mejora las propiedades del ensilado en comparación con la utilización de solo dos de los componentes activos, por ejemplo, se detectó una concentración mucho menor de Clostridia y una alta concentración de ácido láctico cuando se utilizaban los tres componentes activos.

La cantidad de agente de ensilado añadido al forraje puede variarse y seguir comprendida en el alcance de la presente invención. Sin embargo, una cantidad más grande de agente de ensilado hará el ensilaje y de esta manera el ensilado menos económico para el uso.

5 El agente de ensilado de acuerdo con la presente invención puede añadirse al forraje desde el corte de forraje hasta que se cierra herméticamente el ensilado, por ejemplo, cubriéndose con plástico, o cuando se usa un contenedor, tal como un ensilado físico, para encerrar el contenedor.

10 El agente de ensilado de acuerdo con la presente invención contiene los principios activos, es decir, nitrito de sodio, benzoato de sodio, sorbato de potasio, así como uno o más disolventes acuosos, tales como agua y opcionalmente uno o más componentes adicionales: ácidos orgánicos, tales como ácido propiónico y ácido fórmico; y alcoholes, tales como etanol y glicerol; así como sus mezclas.

La realización A5 anteriormente mencionada contiene un 5 % en peso de nitrito de sodio, 20 % en peso de benzoato de sodio, 10 % en peso de sorbato de potasio, y 65 % en peso de agua.

La porción de nitrito de sodio puede variarse y seguir comprendida en el alcance de la presente invención y un mayor contenido de nitrito de sodio hará al agente de ensilado más tóxico.

15 El contenido de benzoato de sodio y/o de sorbato de potasio pueden variarse y seguir comprendido en el alcance de la presente invención y un mayor contenido de benzoato de sodio y/o sorbato de potasio harán al agente de ensilado menos económico para el uso.

20 El agente de ensilado de acuerdo con la presente invención puede ser un agente sólido que comprende los componentes activos de la presente invención, en el que se pretende que el agente sólido se prepare antes del uso, añadiendo, por ejemplo, la cantidad adecuada de un disolvente acuoso.

25 Las anteriores características descritas de los ensilados tratados con los agentes de ensilado de la presente invención son particularmente pronunciadas para la realización A5. Sin embargo, se considera evidente en la técnica que la composición de la presente invención puede variarse y seguir en el alcance de la presente invención. Dichas variaciones pueden ser composiciones diferentes de los componentes, tales como proporciones diferentes. Es también evidente para una persona experta en la materia que pueden añadirse componentes adicionales a la composición y seguir comprendida en el alcance de la invención. En la presente invención se utilizan las siguientes definiciones:

En la presente invención, el término "forraje" significa plantas previstas como alimentación animal.

En la presente invención, el término "cultivo" significa una planta que crece y se cosecha para uso agrícola.

30 En la presente invención los términos forraje y cultivo se usan de manera indistinta.

En la presente invención el término "ensilaje" significa el proceso de conservar el forraje en una condición húmeda o semihúmeda. Como se usa en la presente invención ensilado significa el producto obtenido mediante el ensilaje.

En la presente invención, el término "agente de ensilado" significa cualquier composición, aditivo o mezcla que se añade al forraje a fin de ayudar al procedimiento de ensilaje a evitar una fermentación inadecuada.

35 En la presente invención, el término "MS" significa el contenido de materia seca en el forraje o el ensilado.

En la presente invención "%" se refiere a % en peso si no se indica otra cosa.

En la presente invención los términos "nitrógeno nitrato", "nitrato-N" y "NO₃-N" se usan de manera indistinta y los términos significan nitrógeno que está en forma de nitrato.

40 En la presente invención, los términos "nitrógeno nitrito", "nitrito-N" y "NO₂-N" se usan de forma indistinta y los términos significan nitrógeno que está en forma de nitrito.

En la presente invención, los términos "nitrógeno amoniacal", "N amoníaco" y "NH₃-N" se usan de manera indistinta y

los términos significan nitrógeno que está en la forma de amoníaco.

45 En la presente invención, el término "PB" significa las proteínas brutas contenidas en el forraje.

En la presente invención "MF" significa materia fresca.

Cuando está presente un intervalo, se pretende que signifique cada número individual comprendido en el intervalo, así como cada posible subintervalo comprendido en el intervalo, por ejemplo, el intervalo entre 0 y 50 comprende los subintervalos entre 2 y 10, de 25,1 a 25,5 y de 5 a 40 etc.

Ejemplo 1: Preparación y análisis de forraje fresco

Se usó una mezcla de forraje de trébol-césped (proporción 8:92) en el tercer corte en el presente experimento. El forraje se marchitó a dos niveles de MS, un nivel con un bajo contenido de MS y un nivel con un alto contenido de MS. El cultivo que se dirige a un bajo nivel de contenido de MS se marchitó durante 12 horas y el cultivo que se dirige a un alto nivel en MS se marchitó durante 48 horas en una unidad de secado de un granero. El cultivo procedente de ambos niveles de MS se picó en un cabezal de corte estacionario a partículas de aproximadamente 5 cm de longitud tras haberse marchitado.

Se determinó la composición química de las muestras de forraje fresco. Se analizaron las muestras para determinar la MS de acuerdo con Rammer (Rammer (1996) Quality of grass silage infected with spores of Clostridium tyrobutyricum. Grass and Forage Science. vol. 51, p 88-95.), para las cenizas, después de 3 horas de pirólisis a 550 °C, enzimáticamente para los hidratos de carbono solubles en agua (WSC) tras la hidrólisis ácida (Larsson K & Bengtsson S (1983) Bestamning av latt tillgängliga kolhydrater i vaxt-material. (Determinación de hidratos de carbono no estructurales en material vegetal). Descripción del método nº 22. National Laboratory for Agricultural Chemistry, Uppsala, Suecia), para la proteína bruta (PB) utilizando la técnica Kjeldahl con Cu como catalizador (Bremner JM & Breitenbeck GA (1983) A simple method for determining ammonium in semi-micro Kjeldahl analysis of soil and plant materials using block digester. Comm. Soil Sci. PlantAnal. 14: 905-913.), y para determinar la capacidad tamponante. La capacidad tamponante se define como la capacidad relativa del zumo del forraje para resistir una bajada del pH hasta pH 4,0 y se mide como g de ácido láctico (AL) /100 g de materia seca (MS).

Se analizó la composición microbiológica del forraje fresco mediante la determinación de levaduras, mohos, bacterias acidolácticas y esporas de Clostridia procedentes de muestras obtenidas en cada nivel de MS. Se determinaron los recuentos de levadura y mohos mediante el método de diseminación en placa, en el que se cultivaron aeróbicamente diluciones en serie de muestras de ensilado a 25 °C en agar de extracto de malta suplementado con penicilina G (30 mg/l) y sulfato de estreptomina (30 mg/l). Se determinaron las esporas de Clostridia mediante el método de diseminación en placa de acuerdo con Jonsson (Jonsson A (1990) Enumeration and confirmation of C. tyrobutyricum in silages using neutral red. D-cycloserine and lactate dehydrogenase activity. J. Dairy Sci. 73: 719-725). Se determinaron las bacterias acidolácticas mediante el método de diseminación en placa de acuerdo con Pahlow (Pahlow G (1990) Untersuchung des epiphytischen Besatzes von Siliergut mit Milchsäurebakterien (Determinación de BAL epífitas en forraje ensilado). Artículo no publicado.

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, DE-3300 Braunschweig. 6 pp.)

Se aplicó una suspensión de Clostridia sobre el cultivo, colocado sobre una lámina de plástico, pulverizando a una tasa de 10³ UFC (unidades formadoras de colonias) por g de forraje fresco. Se determinaron las esporas de Clostridia de las muestras antes y después de la aplicación de la suspensión.

En la tabla 2 se presenta la composición química y microbiológica del forraje fresco.

Tabla 2. Composiciones química y microbiológica del forraje fresco.

Análisis	Unidad	Nivel de MS	
		Baja	Alta
MS	g/kg FM*	229	464
Cenizas	g/kg MS	216,4	217,5
PB	g/kg MS	143,8	147,4
WSC	g/kg MS	59,7	64,0
NO ₃ -N	mg/kg MS	98,0	118,8
NO ₂ -N	mg/kg MS	13,9	6,7
Capacidad tamponante	g LA**/100 g MS	5,5	5,5
LAB	log UFC/g FM*	4,40	3,41
Levadura	log UFC/g FM*	3,47	2,76
Hongos	log UFC/g FM*	2,35	1,00
Esporas de Clostridia			
antes de la suspensión	log UFC/g FM*	2,17	2,62
después de la suspensión	log UFC/g FM*	2,71	2,70

*material fresco

** ácido láctico

Ejemplo 2: Preparación y análisis del ensilado

5 Se añadieron los agentes de ensilado presentados en la tabla 1, así como Promyr NF, al cultivo marchitado y picado
preparado en el ejemplo 1. Estos agentes de ensilado se aplicaron sobre el cultivo colocado sobre una lámina de
plástico pulverizando a la tasa de aplicación de 5 litros/ton de forraje fresco a ambos niveles de MS. Antes de la
aplicación de aditivo, el forraje ensilado se inoculó con la suspensión de esporas de Clostridium tyrobutyricum a una
10 tasa de 10^3 UFC por g de forraje fresco de la misma manera que los aditivos. Los forrajes se ensilaron en ensilados de
laboratorio de PVC (4,5 l) y en recipientes de vidrio de 1,7 l de volumen a una densidad de 118 kg MS/m^3 a un nivel de
bajo contenido de MS y 167 kg MS/m^3 a un nivel de alto contenido de MS. Los ensilados de PVC se almacenaron
aproximadamente 120 días mientras que los cultivos en recipientes de vidrio se almacenaron durante 7 y 14 días;
10 todos a temperatura ambiente.

En el último día de cada periodo de almacenamiento, los ensilados se abrieron y su contenido completo se vació en
una bolsa de plástico diferente, se mezcló vigorosamente y se tomaron muestras representativas. Las muestras de los
ensilados almacenados 7 y 14 días se examinaron para determinar la MS, el pH y $\text{NO}_2\text{-N}$ y $\text{NO}_3\text{-N}$ siguiendo el
procedimiento divulgado en ASN 110-01/92 (Application Sub Note 110-01/92. Determination of nitrate-N and nitrite-N
15 in water by flow injection analysis. Foss Tecator, Hilleröd, Dinamarca). Las muestras almacenadas 120 días se
analizaron para determinar la MS, pH, WSC, la PB, los ácidos grasos (ácido láctico, ácido acético, ácido butírico),

Tabla 4. Composición de silos con un alto contenido en MS después de 119 días de almacenamiento.

Tratamiento del silo	MS %	pH en el día		NH ₃ -N g/kg TN*	WSC	Ácido láctico	Ácido acético	Ácido butírico	Etanol	2,3-butanodiol	Esporas de Clostridia	Levaduras
		7	112									
Control	44,0	5,7	4,9	90,9	15,1	42,9	5,5	0,3	5,1	2,7	2,2	4,7
Kofasil Ultra	44,5	6,3	5,1	58,5	29,0	34,7	5,4	0,2	2,0	0,4	2,6	0
Promyr NF	46,2	5,7	5,1	67,2	41,0	18,5	3,5	0,2	3,0	0,4	2,5	5,0
A5	44,2	6,1	5,0	84,7	28,7	35,5	4,5	0,2	2,2	0,4	2,6	0

*Nitrógeno total

** materia fresca

etanol, 2,3-butanodiol y N amoniacal siguiendo el procedimiento divulgado en ASN 50-01/92 (Application Sub Note 50-01/92. Determination of ammonia nitrogen in water by flow injection analysis. Foss Tecator, Hilleröd, Dinamarca), y NO₂-N y NO₃-N siguiendo el procedimiento divulgado en ASN 110-01/92 (ibid). Se identificaron también el número de esporas de Clostridia y las levaduras asimiladoras de lactato en las muestras procedentes de los ensilados almacenados 120 días. Se midió el pH del ensilado en zumo de ensilado. Se determinaron las concentraciones de ácidos grasos, etanol y 2,3-butanodiol del zumo de ensilado utilizando HPLC de acuerdo con Andersson y Hedlund (Andersson R & Hedlund B (1983) HPLC analysis of organic acids in lactic acid fermented vegetables. Z. Lebensm.-Untersuch. Forsch. 176: 440-443). Se determinaron otras propiedades de la misma manera que en el ejemplo 1.

En la tabla 3 se ilustra la calidad de la fermentación de los ensilados con bajo contenido de MS. En la tabla 4 se presentan las características del ensilado de los ensilados con alto contenido de MS.

En las tablas 5 y 6 respectivamente se ilustran las concentraciones de nitrato-N y nitrito-N en ensilados con un bajo contenido de MS durante el periodo de ensilado. En las tablas 7 y 8 respectivamente, se ilustran las concentraciones de nitrato-N y nitrito-N en ensilados con un alto contenido de MS. Forraje tratado de acuerdo con el control representa el ensilado no tratado.

Tabla 5. Concentración de nitrato-N en ensilados con un bajo contenido de MS.

Tratamiento de ensilado	Nitrato-N (mg/kg MS) al día			
	0	7	14	112
Control	98,0	1,2	0,8	0,6
Kofasil Ultra	98,0	42,3	32,1	5,7
Promyr NF	98,0	30,1	23,3	18,4
A5	98,0	28,6	33,3	29,7

Tabla 6. Concentración de nitrito-N en ensilados con un bajo contenido de MS.

Tratamiento de ensilado	Nitrito-N (mg/kg MS) al día			
	0	7	14	112
Control	13,9	2,1	1,9	1,8
Kofasil Ultra	806,9	10,9	6,6	1,8
Promyr NF	13,9	3,7	2,6	2,1
A5	344,3	4,3	2,8	1,9

Tabla 7. Concentración de nitrato-N en ensilados con un alto contenido de MS.

Tratamiento de ensilado	Nitrato-N (mg/kg MS) al día			
	0	7	14	119
Control	118,8	12,4	2,5	1,2
Kofasil Ultra	118,8	147,1	141,8	139,6
Promyr NF	118,8	95,4	97,7	58,9
A5	118,8	122,6	89,6	100,7

Tabla 8. Concentración de nitrito-N en ensilados con un alto contenido de MS.

Tratamiento de ensilado	Nitrito-N (mg/kg MS) al día			
	0	7	14	119
Control	6,7	8,9	7,1	4,6
Kofasil Ultra	399,7	13,8	14,6	7,0
Promyr NF	6,7	9,1	9,3	6,5
A5	170,5	9,9	10,2	6,5

Ejemplo 3: Análisis de la pérdida de peso

Los ensilados de PVC preparados de acuerdo con el ejemplo 2 y almacenados durante aproximadamente 120 días se pesaron en el momento de la carga y a continuación después de 3, 10, 30, 61, y 120 días para determinar las pérdidas de peso, que se supuso que se originaban a partir de la MS del ensilado y que se pierde en forma de CO₂. Las pérdidas de peso se expresaron en % de contenido de MS en el ensilado en la carga.

En las tablas 9 y 10 respectivamente se ilustran las pérdidas de peso en ensilados con un bajo contenido de MS y en ensilados con un alto contenido de MS durante el periodo de ensilado. Forraje tratado de acuerdo con el control representa el ensilado no tratado.

Tabla 9. Pérdidas de peso en ensilados con un bajo contenido de MS.

Tratamiento del ensilado	Pérdidas de peso (% en peso de MS) al día			
	3	10	30	61
Control	1,78	2,39	4,17	5,82
Kofasil Ultra	0,66	1,19	1,66	2,25
Promyr NF	0,50	0,89	1,36	1,92
A5	0,75	1,28	1,66	2,15

Tabla 10. Pérdidas de peso en ensilados con un alto contenido de

Tratamiento del ensilado	Pérdidas de peso (% en peso de MS) al día			
	3	10	30	61
Control	0,77	1,37	1,82	2,19
Kofasil Ultra	0,26	0,50	0,79	1,13
Promyr NF	0,31	0,60	0,85	1,13
A5	0,30	0,60	0,94	1,28

10

Ejemplo 4: Análisis de la estabilidad aeróbica

Se determinó la estabilidad aeróbica en ensilados preparados de acuerdo con el ejemplo 2 y se almacenaron durante aproximadamente 120 días midiendo el aumento de la temperatura. Se midió la temperatura en ensilados en tuberías de PVC de 1300 ml PVC cubiertas en la parte inferior con una fibra pura de PE y se cargaron con el ensilado en relación a su contenido de MS de acuerdo con la ecuación: peso de la carga (g MF) = ((-205,57 x ln(% de MS)) + 1061). Las tuberías se colocaron en un bloque de Styrofoam aislante y se mantuvieron a temperatura ambiente durante 6-7 días. En las tablas 11 y 12 respectivamente se ilustra la estabilidad aeróbica, representada por el aumento de la temperatura, en ensilados con un bajo contenido de MS y en ensilados con un alto contenido de MS. Forraje tratado de acuerdo con el control representa el ensilado no tratado.

20

Tabla 11. Estabilidad aeróbica en ensilados con un bajo contenido de MS.

Tratamiento del ensilado	Tiempo (días) hasta la temperatura, en relación con la temperatura ambiente, aumenta por encima de la misma	
	2 °C	5 °C
	Control	6,2
Kofasil Ultra	6,6	6,8
Promyr NF	6,7	6,8
A5	6,8	6,8

Tabla 12. Estabilidad aeróbica en ensilados con un alto contenido de MS.

Tratamiento	Tiempo (días) hasta la temperatura, en relación con la temperatura ambiente, aumenta por encima de la misma	
	2 °C	5 °C
Control	1,8	3,9
Kofasil Ultra	7,5	7,5
Promyr NF	5,5	5,8
A5	7,5	7,5

Ejemplo 5: Experimentos de fermentación suplementaria con A5

Se iniciaron catorce experimentos durante el periodo de junio a octubre. Excepto para los experimentos con maíz picado de forma precisa, los forrajes se picaron en un cabezal de corte estacionario hasta partículas de aproximadamente 5 cm de longitud. En la tabla 13 se presentan los datos básicos del experimento concreto incluyendo la composición botánica y la madurez de los forrajes utilizados. Tras el picado, el forraje se mezcló y se dividió en 2 fracciones de aproximadamente 3 kg de materia fresca (MF) cada una. La fracción uno de forraje se trató con el aditivo A5 a la tasa de 5 ml por kg de MF si el cultivo contenido tenía menos del 30 % de MS, o 3 ml por kg de MF cuando el cultivo contenía por encima del 30 % de MS. La segunda fracción de forraje se dejó sin tratar y se usó como control. Se aplicaron los aditivos de ensilado con una botella pulverizadora sobre el forraje y se mezclaron vigorosamente en una bolsa de plástico. A continuación se ensiló el forraje procedente de cada fracción en 3 ensilados de laboratorio (1,7 litros de volumen con una tapa en el bloque de fermentación). Se añadió agua directamente después a la carga del ensilado en el bloque de fermentación para conseguir el cierre hermético. En total se produjeron 6 ensilados en cada experimento. Los ensilados se almacenaron a temperatura ambiente (20-24 °C) durante al menos 90 días, excepto para el experimento de la estabilidad (48 días).

Se recogieron dos muestras de cultivo fresco antes de la aplicación del aditivo en cada experimento. Se mezcló cada muestra y se dividió en 3 submuestras; la muestra microbiológica, la muestra química y la muestra de reserva. Se analizaron las muestras microbiológicas para determinar las bacterias acidolácticas (BAL) y las esporas de Clostridia (5 experimentos). Los análisis químicos determinaron la MS, cenizas, nitrógeno total (NT), WSC, nitritos y la capacidad tamponante (CT) del cultivo cosechado. La muestra de reserva se congeló. Además, se evaluaron la composición botánica del cultivo cosechado y la etapa de crecimiento de la planta.

Al final del almacenamiento, el contenido del ensilado se vació en bolsas de plástico separadas, se mezcló vigorosamente y se tomaron muestras para el análisis microbiológico, el análisis químico, y la determinación de la estabilidad aeróbica y se extrajeron muestras de reserva. Los análisis microbiológicos consistieron en la determinación de las levaduras asimiladoras de lactato y las esporas de Clostridia. Los ensilados analizaron químicamente para determinar la MS, pH, N amoniacal, WSC, ácidos grasos, etanol y 2,3-butanodiol.

Se determinó la estabilidad en el almacenamiento en los ensilados midiendo el aumento de la temperatura. Se midió la temperatura en los ensilados e tuberías de PVC de 1300 ml cubiertas en la parte inferior con una red de fibra de PE y se cargaron con ensilado en relación a su contenido de MS de acuerdo con la ecuación: peso de la carga (g de MF) = $((-205.57 \times \ln(\% \text{ de MS})) + 1061)$. Las tuberías se colocaron en un bloque de Styrofoam aislante y se mantuvieron a temperatura ambiente durante 5-7 días.

Tabla 13. La composición y la etapa de desarrollo de los forrajes usados en los experimentos

Exp	Fecha de la cosecha	Climatología	Tipo de cultivo	Madurez de los cultivos principales
I.	01-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Alfalfa (100 %)	Mitad de la yema-Floración temprana
II.	01-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Trébol rojo (90 %) Festuca roja	Mitad de la yema-Floración temprana; No hay botones visibles
III.	04-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Festuca roja+ festuca de los prados (95 %) Trébol rojo	Los botones emergen completamente;

ES 2 616 340 T3

				Mitad de la yema-Floración temprana
IV.	04-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Trébol rojo (60 %) Festuca roja + festuca de los prados (40 %)	Mitad de la yema-Floración temprana; Los botones emergen completamente
V.	05-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Festuca de los prados (60 %) Festuca roja (30 %) Malas hierbas	Los botones emergen completamente, antes de la floración
M.	05-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Festuca roja+ festuca de los prados (95 %) Trébol rojo	Los botones emergen completamente; Mitad de la yema-Floración temprana
MII.	05-06-2007	soleado, cálido, 25 °C	Festuca de los prados (60 %) Festuca roja (30 %) Malas hierbas	Los botones emergen completamente, antes de la floración
MIII.	17-07-2007	soleado, cálido, 25 °C	Cultivo completo de cebada (100 %)	Etapa de masa blanda
IX.	17-07-2007	soleado, cálido, 25 °C	Trébol rojo (80 %) Trébol blanco (10 %) Césped de malas hierbas	Floración completa; Floración completa; Floración completa
X.	25-07-2007	soleado, cálido, 25 °C	Festuca roja+ festuca de los prados (85 %) Trébol rojo	Floración completa; Floración completa
XI.	26/07/2007	soleado, cálido, 25 °C	Festuca roja+ festuca de los prados (85 %) Trébol rojo	Floración completa; Floración completa
XII + XIII.	01-11-2007	Algo turbio con salpicaduras	Maíz (100 %)	Etapa de masa dura
XIV.	01-11-2007	Algo turbio con salpicaduras	Trébol rojo (85 %) Céspedes	Floración completa; Floración previa (etapa 3), parte de las panículas visibles

Los ensilados se pesaron en el momento de la carga y a continuación a aproximadamente 3, 10, 30, 60, 90 y 100 días del almacenamiento para determinar las pérdidas de peso. Las pérdidas de peso se expresaron en % de contenido de MS en el ensilado en la carga.

5 Forrajes frescos

En la tabla 14 se ilustra la composición química y microbiana de los forrajes antes del ensilado. La tabla 14 incluye también el coeficiente de fermentación ($CF=MS + (8 \times WSC/CT)$) del cultivo, donde CT es la capacidad tamponante.

ES 2 616 340 T3

Tabla 14. La composición de los forrajes antes del ensilado.

Exp.	MS	Cenizas	PB	WSC	NO ₃	Capacidad	BAL ^{***}	Esporas de	CF		
	%					tamponante		Clostridia			
		% de MS				g LA ^{**} /100 g MS	log UFC/g FM ^{****}				
WR1a											
I.	15,7	9,4	20,0	8,2	0,15	6,7	3,4	2,0*	25		
II.	13,1	12,4	19,9	11,0	0,08	5,7	3,2	2,0*	29		
IX.	18,3	10,7	19,8	5,7	0,02	7,2	3,7	1,7*	25		
XIV.	17,2	9,5	17,2	6,3	0,02	10,7	5,5	3,7	22		
WR1b											
III.	26,2	8,7	14,0	17,7	0,02	5,1	2,8		54		
IV.	25,1	8,0	17,5	12,9	0,01	5,4	2,9		44		
V.	23,9	7,6	13,9	14,3	0,01	4,2	0,8		51		
VIII.	28,2	8,7	13,1	14,8	0,07	3,4	6,0		62		
X.	23,5	10,6	12,4	11,9	0,03	4,2	4,4		46		
WR1c											
								Levaduras			
VI.	47,6	9,6	16,9	14,1	0,25	5,1	4,0		70		
VII.	41,1	8,3	19,0	9,3	0,35	3,8	0,8		61		
XI.	44,4	10,0	14,5	11,7	0,16	4,5	4,3		65		
XII.+VIII	39,1	6,9	9,4	1,0	0,03	4,4	7,4	6,0	41		

* Análisis proporcionados a partir de una muestra congelada

** ácido láctico

*** bacterias acidolácticas

Tabla 15. Composiciones químicas y microbiológicas de forrajes difícilmente ensilables.

Tratamiento	MS	pH	NH ₃ -N*	Ácido propiónico	Ácido láctico	Ácido acético	% de MS				log UFC/g MF***		
							Ácido butírico	2,3-butanodiol	Etanol	Levaduras fermentadoras de lactatos	Esporas de Clostridia		
Experimento I. Control	13,4	5,6	32,3	1,2	0,1	6,4	10,6	<0,2	1,3	<1,7	6,1		
	16,2	4,3	6,6	<0,2	12,4	3,3	<0,1	<0,2	0,5	<1,7	2,0		
Experimento II. Control	12,7	4,4	10,2	<0,2	10,9	2,7	2,2	0,8	1,0	<1,7	3,8		
	13,4	3,9	4,4	<0,2	15,8	2,3	<0,1	<0,2	0,3	<1,7	2,1		
Experimento IX. Control	15,4	5,8	20,1	1,0	0,2	4,0	5,8	3,6	1,8	<1,7	3,1		
	18,5	4,3	5,0	<0,2	9,8	1,8	<0,1	<0,2	0,3	<1,7	<1,7		
Experimento XIV. Control	17,1	4,7	8,5	<0,1	6,0	1,6	3,4	0,2	1,2	<1,7	5,2		
	18,1	4,1	4,7	<0,1	10,9	1,2	<0,1	0,1	0,3	<1,7	<1,7		

* El valor está corregido para el N añadido con el aditivo en forma de NaNO₂. ** nitrógeno total

*** materia fresca

Ensilados procedentes de forrajes difícilmente ensilables (WR1a, Tablas 15-17)

5 En la tabla 15 se demuestra la calidad de la fermentación de los ensilados tratados con A5 y los ensilados control no tratados procedentes de 4 experimentos. En todos los estudios se encontró que A5 proporciona valores de pH significativamente más bajos, concentraciones menores de ácido acético, ácido butírico, N amoniacal y etanol en comparación con los tratamientos del control no tratados. La producción de 2,3-butanodiol fue marcadamente menor durante el uso de A5 en los estudios II y IX, así como de ácido propiónico en los estudios I y IX. Por otra parte, las concentraciones de ácido láctico aumentaron considerablemente mientras que se utilizaba A5 en comparación con los tratamientos del control. Numerosas esporas de Clostridia se redujeron de forma notable utilizando A5. Los análisis microbiológicos no detectan levaduras en ninguno de los tratamientos que utilizan A5.

10 Pérdida de peso

A5 redujo significativamente las pérdidas de peso durante el periodo de ensilado completo (véase la tabla 16).

Tabla 16. Pérdidas de peso de ensilados procedentes de forrajes difícilmente ensilables durante el periodo de almacenamiento.

Tratamiento	Pérdidas de peso (% en peso de MS) al día						
	0	3	10	30	60	90	125
Exp. I							
Control	0,0	2,7	3,8	5,8	10,4	12,9	14,2
A5	0,0	0,8	1,7	2,5	3,3	3,8	4,5
Exp. II							
Control	0,0	2,0	2,7	3,7	4,8	5,9	6,8
A5	0,0	0,3	0,7	1,2	1,7	2,1	2,5
Exp. IX							
Control	0,0	3,4	4,9	7,3	9,8	11,1	11,8
A5	0,0	0,3	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9
Exp. XIV							
Control	0,0	2,3	2,7	3,9	5,6	6,8	
A5	0,0	0,8	1,0	1,4	1,9	2,6	

Estabilidad en almacenamiento

15 Las mediciones de estabilidad en el almacenamiento de forrajes difícilmente ensilables no mostraron diferencias entre A5 y los tratamientos del control (véase la tabla 17).

Tabla 17. Estabilidad en almacenamiento de los ensilados procedentes de forrajes difícilmente ensilables expresados como aumento de la temperatura.

Tratamiento	Tiempo (días) hasta la temperatura en ensilados aireados, en relación con la temperatura ambiente, aumenta por encima del anterior	
	2 °C	5 °C
Experimento I.		
Temperatura ambiente: 20,4 °C	7,3	7,3
A5	7,3	7,3
Experimento II.		
Temperatura ambiente: 20,4 °C	7,3	7,3
A5	7,3	7,3

Experimento IX. Temperatura ambiente: 20,2 °C	6,1	6,1
Control		
A5	6,1	6,1
Experimento XIV.		
Temperatura ambiente: 19,9 °C	6,8	6,8
A5	6,8	6,8

Ensilados de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con bajo contenido de MS (WR1b, Tablas 18-20)

5 En la tabla 18 se presentan las características del ensilado de los ensilados tratados con A5 y los ensilados control no tratados. Los tratamientos con A5 mostraron una concentración más baja de ácido butírico, y 2,3-butanodiol pero una concentración más alta de ácido acético en comparación con los tratamientos del control. La formación de etanol y N amoniacal fue significativamente reducida en todos los tratamientos con A5 en comparación con los controles. En comparación con los controles, se encontraron cantidades de esporas de Clostridia significativamente reducidas en los tratamientos con A5 en los estudios III, IV, V, y VIII.

Tabla 18. Composiciones químicas y microbiológicas de ensilados procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con bajo contenido de MS

Tratamiento	MS	pH	NH ₃ -N*	Ácido propiónico	Ácido láctico	Ácido acético	Ácido butírico	2,3-butanodiol	Etanol	Levaduras fermentadoras de lactatos	Esporas de Clostridia	% de MS	
												log UFC/g FM***	log UFC/g FM***
Experimento III.													
Control	24,9	4,4	7,6	<0,2	6,2	1,6	0,6	0,3	1,7	<1,7	3,0		
A5	25,9	4,4	5,8	<0,2	5,9	2,2	<0,1	<0,2	0,7	<1,7	<1,7		
Experimento IV.													
Control	23,8	4,5	10,6	<0,2	7,7	1,0	1,9	1,5	1,6	<1,7	4,8		
A5	24,9	4,2	5,1	<0,2	8,7	1,6	0,1	<0,2	0,6	<1,7	<1,7		
Experimento V.													
Control	22,4	4,7	9,3	0,3	3,1	0,7	3,7	0,6	2,6	<1,7	6,4		
A5	23,4	4,3	5,4	<0,2	5,4	1,8	<0,1	<0,2	0,8	<1,7	<1,7		
Experimento VIII.													
Control	25,3	5,2	17,9	0,4	2,2	0,3	4,1	4,6	3,6	<1,7	6,6		
A5	28,5	4,2	8,8	<0,2	7,2	0,7	<0,1	0,6	0,6	<1,7	<1,7		
Experimento X.													
Control	23,6	3,9	7,5	<0,2	9,1	1,7	<0,1	<0,2	1,1	3,0	<1,7		
A5	23,7	4,0	5,1	<0,2	7,9	1,6	<0,1	<0,2	0,4	<1,7	<1,7		

* El valor está corregido para el N añadido con el aditivo en forma de NaNO₂.

** nitrógeno total

*** materia fresca

Pérdidas de peso

Las pérdidas de peso fueron inferiores en los tratamientos con A5 en comparación con los tratamientos del control durante el periodo de ensilado completo (véase la tabla 19).

Tabla 19. Pérdidas de peso de los ensilados procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con bajo contenido de MS durante el periodo de almacenamiento.

Tratamiento	Pérdidas de peso (% en peso de MS) al día						
	0	3	10	30	60	90	138
Exp. III	0	3	10	30	60	90	138
Control	0,0	1,7	2,7	3,1	3,7	4,1	4,9
A5	0,0	0,7	1,5	1,9	2,4	2,8	3,4
Exp. IV	0	3	10	30	60	90	138
Control	0,0	2,4	3,6	4,9	6,0	6,4	6,9
A5	0,0	0,3	0,9	1,3	1,7	2,0	2,4
Exp. V	0	3	10	30	60	90	144
Control	0,0	1,5	3,1	5,4	6,9	7,6	8,5
A5	0,0	0,5	1,0	1,4	1,7	2,0	2,6
Exp. VIII	0	3	10	30	60	90	111
Control	0,0	4,7	7,4	9,6	11,4	12,0	12,3
A5	0,0	0,6	1,5	1,9	2,3	2,6	2,8
Exp. X	0	3	10	30	61	90	109
Control	0,0	1,4	1,7	2,2	2,6	3,0	3,2
A5	0,0	0,7	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0

5

Estabilidad en almacenamiento

La estabilidad en almacenamiento de los tratamientos con A5 no difiere de los ensilados del control, excepto para el experimento X que mostró un aumento significativo de la temperatura de alrededor de 2 °C y una tendencia de aumento de 5 °C en los ensilados del control en comparación con los ensilados con A5 (véase la tabla 20).

10 Tabla 20. Estabilidad en almacenamiento de los ensilados procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con un bajo contenido de MS expresados como aumento de la temperatura

Tratamiento	Tiempo (días) hasta la temperatura en ensilados aireados, en relación con la temperatura ambiente, aumenta por encima de la anterior	
	2 °C	5 °C
Experimento III.		
Temperatura ambiente: 20,6 °C		
Control	6,4	6,4
A5	6,4	6,4
Experimento IV.		
Temperatura ambiente: 20,6 °C		
Control	6,4	6,4
A5	6,4	6,4
Experimento V.		
Temperatura ambiente: 20,5 °C		
Control	4,9	4,9
A5	4,9	4,9

ES 2 616 340 T3

Experimento VIII.

Temperatura ambiente: 20,4 °C	6,6	6,6
A5	6,3	6,6

Experimento X.

Temperatura ambiente: 19,9 °C		
Control	2,6	3,4
A5	5,9	6,1

Ensilados procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con un alto contenido de MS (WR1c, Tablas 21-23)

- 5 En la tabla 21 se ilustran los parámetros cualitativos de los ensilados del control y tratados con A5. Las concentraciones de etanol y N amoniacal fueron inferiores en todos los tratamientos con A5 en comparación con los controles. Además, se obtuvo la reducción del crecimiento de levaduras por aplicación de A5 en los estudios VI y VII.

Tabla 21. Composiciones químicas y microbiológicas de los silos procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con alto contenido en MS.

Tratamiento	MS	pH	NH ₃ -N*	Ácido propiónico	Ácido láctico	Ácido acético	Ácido butírico	2,3-butanodiol	Etanol	Levaduras fermentadoras de lactatos	log UFC/g MF***
	%		% de NT**								
Experimento VI.											
Control	46,0	5,1	4,5	<0,2	2,0	0,7	<0,1	<0,2	1,2	5,6	
A5	47,0	5,2	1,8	<0,2	1,8	0,6	<0,1	<0,2	0,6	<1,7	
Experimento VII.											
Control	40,9	5,2	4,3	<0,2	1,2	0,3	<0,1	<0,2	1,1	5,6	
A5	40,0	5,0	1,8	<0,2	1,4	0,3	<0,1	<0,2	0,5	<1,7	
Experimento XI.											
Control	43,6	5,0	5,1	<0,2	2,0	0,7	<0,1	<0,2	0,7	<1,7	
A5	43,8	5,1	2,0	<0,2	1,9	0,6	<0,1	<0,2	0,5	<1,7	
Experimento XII.											
Control	38,6	3,9	9,3	<0,1	5,4	1,5	<0,1	<0,1	0,6	1,7	
A5	39,2	3,9	4,0	<0,1	5,5	1,2	<0,1	<0,1	0,4	<1,7	

* El valor está corregido para el N añadido con el aditivo en forma de NaNO₂.

** nitrógeno total

*** materia fresca

Pérdida de peso

El tratamiento con A5 redujo significativamente las pérdidas de peso durante el periodo de ensilado completo (véase la tabla 22).

Tabla 22. Pérdidas de peso de los ensilados procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables con un alto contenido de MS durante el periodo de almacenamiento.

Tratamiento	Pérdidas de peso (% en peso de MS) al día						
	0	3	10	30	60	90	144
Exp. VI	0	3	10	30	60	90	144
Control	0,0	0,6	1,0	1,5	1,8	2,2	2,7
A5	0,0	0,4	0,5	0,9	1,2	1,4	1,8
Exp. VII	0	3	10	30	60	90	151
Control	0,0	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,9
A5	0,0	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2
Exp. XI	0	3	10	30	60	90	116
Control	0,0	0,4	0,7	1,0	1,4	1,6	1,8
A5	0,0	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,4
Exp. XII	0	3	9	29	63	98	
Control	0,0	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	
A5	0,0	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	

5 Estabilidad en almacenamiento

Los estudios VI y VII mostraron un aumento de temperatura mucho menor en ensilados utilizando A5 en comparación con los ensilados del control (véase la tabla 23).

Tabla 23. Estabilidad en almacenamiento de los ensilados procedentes de forrajes intermedios o fácilmente ensilables

Tratamiento	Tiempo (días) hasta la temperatura en ensilados aireados, en relación con la temperatura ambiente, aumenta por encima	
	2 °C	5 °C
Experimento VI. Temperatura ambiente: 20,5 °C		
	0,3	0,6
A5	4,9	4,9
Experimento VII. Temperatura ambiente: 20,4 °C		
	1,0	1,3
A5	6,6	6,6
Experimento XI. Temperatura ambiente: 20,2 °C		
	6,8	6,8
A5	6,8	6,8
Experimento XII. Temperatura ambiente: 19,9 °C		
	5,6	6,8
A5	6,8	6,8

Estudio de estabilidad aeróbica de ensilados

5 En la tabla 24 se relacionan la composición química y microbiológica, y medición de la estabilidad aeróbica de los ensilados procedentes del experimento (XIII) de homologación de la estabilidad aeróbica. Se encontró que los ensilados tratados con aditivo A5 tenían una concentración de N amoniacal significativamente menor que comparación con los ensilados del control no tratados. Los análisis microbiológicos revelaron una considerable reducción de levaduras en los ensilados tratados con A5, que fue seguida por una extensión significativa de la estabilidad aeróbica de estos ensilados.

Tabla 24. Composiciones químicas y microbiológicas de los ensilados, y su estabilidad en almacenamiento expresada como aumento de la temperatura.

10

Análisis		Control	A5
MS	%	34,9	34,3
pH		3,9	3,9
NH3-N*	% de NT**	8,4	2,9
Ácido propiónico	% de MS	0,1	0,1
Ácido láctico	% de MS	5,1	5,2
Ácido acético	% de MS	1,6	1,3
Ácido butírico	% de MS	0,1	0,1
2,3-butanodiol	% de MS	0,1	0,1
Etanol	% de MS	0,5	0,3
levaduras fermentadoras de lactatos	log UFC/g FM***	5,7	0,0
Aumento de la temperatura en 2 °C****	días	0,7	6,4
Aumento de la temperatura en 5 °C*****	días	1,0	6,4

* El valor está corregido para el N añadido con el aditivo en forma de NaNO₂

** Nitrógeno total

*** Materia fresca

**** Tiempo hasta la temperatura en ensilados aireados, en relación con la temperatura ambiente, aumento por encima de 2 °C.

***** Tiempo hasta la temperatura en ensilados aireados, en relación con la temperatura ambiente, aumento por encima de 5 °C

Pérdida de peso

El tratamiento con A5 redujo significativamente las pérdidas de peso durante el periodo de ensilado completo (véase la tabla 25).

15

Tabla 25. Pérdidas de peso de los ensilados de un estudio de estabilidad aeróbica.

Exp. XIII	0	3	9	29	48
Control	0,0	1,1	1,2	1,8	2,1
A5	0,0	0,5	0,6	1,1	1,4

Ensayo de diferentes dosificaciones de A5 en la preparación del ensilado

20 Se utilizaron los forrajes de los estudios X y XI en los experimentos con dosificaciones a un nivel de bajo contenido de MS y a un nivel con un alto contenido de MS. Se muestrearon el mismo procedimiento de preparación de forraje, la aplicación de aditivos, y se utilizó la carga del ensilado como se ha descrito anteriormente. La tabla 26 proporciona una relación de tratamientos y tasas de aplicación. Hubo dos réplicas por tratamiento. Los ensilados se almacenaron durante 90 días y se analizaron de acuerdo con los estudios previos.

Tabla 26. Relación de tratamientos y sus tasas de aplicación a ambos niveles de MS.

Tratamiento	Tasa de aplicación (litro/ton MF*)
Control	
A5-2L	2
A5-3L	3
A5-4L	4
A5-5L	5
materia fresca	

En general, todos los ensilados en ambos experimentos fermentaron bien y las diferencias en los parámetros químicos entre los tratamientos fueron numéricamente pequeñas. Además, la estabilidad en almacenamiento fue buena.

5 Discusión

Se encontró que los ensilados del control no tratados en experimentos con cultivos difícilmente ensilables tenían todas las características típicas de la fermentación de clostridios, lo que no era inesperado.

10 Los ensilados tratados con A5 mostraron un proceso de fermentación llevado a cabo por bacterias acidolácticas demostrado por un pH bajo y una alta concentración de ácido láctico. El modelo de fermentación de los ensilados tratados con A5 reflejó también una reducción en las pérdidas de peso.

El uso de cultivos principalmente consistentes en céspedes, que poseen generalmente altas concentraciones de WSC y una baja capacidad tamponante (CT) proporciona un elevado coeficiente de fermentación (CF), que no era suficiente para eliminar el crecimiento de los clostridios, lo que se demuestra en los ensilados del control en cuatro de cinco experimentos.

15 Los ensilados tratados con el aditivo A5, a diferencia de los ensilados no tratados, fermentaron bien sin ninguna actividad clostridial.

La presente serie de experimentos mostró claramente un alto riesgo de proliferación de Clostridia en ensilados sin adición de aditivos y con MS menor del 30 %.

20 Además, la presente serie de experimentos mostró también que el aditivo A5 restringió considerablemente el crecimiento de levaduras en ensilados, lo que dio como resultado que los ensilados fueron aeróbicamente estables durante el tiempo de examen completo.

REVINDICACIONES

1. Un agente de ensilado para forraje, en donde dicho agente de ensilado comprende
 - nitrito de sodio, benzoato de sodio y sorbato de potasio y
 - uno o más disolvente(s) acuoso(s),
- 5 en el que el nitrito de sodio está presente en una cantidad del 1 al 10 % en peso, el benzoato de sodio está presente en una cantidad del 5 al 50 % en peso y el sorbato de potasio está presente en una cantidad del 5 al 35 % en peso.
2. El agente de ensilado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho agente de ensilado comprende uno o más componente(s) adicional(es).
- 10 3. El agente de ensilado de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el uno o más componente(s) adicional(es) se selecciona(n) entre el grupo que consiste en ácido propiónico, ácido fórmico o cualquiera de sus sales aceptables o cualquiera de sus mezclas.
4. El agente de ensilado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el nitrito de sodio está presente en una cantidad del 2 al 8 % en peso, tal como del 3 al 7 % en peso, tal como del 4 al 6 % en peso.
- 15 5. El agente de ensilado de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el nitrito de sodio está presente en una cantidad de aproximadamente el 5 % en peso.
6. El agente de ensilado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el benzoato de sodio está presente en una cantidad del 10 al 30 % en peso, tal como del 15 al 25 % en peso, tal como del 18 al 22 % en peso.
7. El agente de ensilado de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el benzoato de sodio está presente en una cantidad de aproximadamente el 20 % en peso.
- 20 8. El agente de ensilado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el sorbato de potasio está presente en una cantidad del 5 al 25 % en peso, tal como del 7 al 15 en peso, tal como del 8 al 12 % en peso.
9. El agente de ensilado de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el sorbato de potasio está presente en una cantidad de aproximadamente el 10 % en peso.
- 25 10. El agente de ensilado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el nitrito de sodio está presente en una cantidad de aproximadamente el 5 % en peso, el benzoato de sodio está presente en una cantidad de aproximadamente el 20 % en peso y el sorbato de potasio está presente en una cantidad de aproximadamente el 10 % en peso.
11. El agente de ensilado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que dicho forraje se selecciona entre trébol, césped, alfalfa, cereales, maíz o cualquiera de sus combinaciones o mezclas.
- 30 12. Un método para ensilar forraje que comprende añadir el agente de ensilado definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1-10 a dicho forraje que se va a ensilar o al ensilado durante el ensilaje.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el agente de ensilado se añade a dicho forraje antes de cerrar herméticamente el proceso de ensilaje.
- 35 14. El método de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, en el que se añaden de 1 a 20 litros del agente de ensilado por tonelada de forraje fresco, tal como de 1 a 10 litros del agente de ensilado por tonelada de forraje fresco, tal como de 2 a 8 litros del agente de ensilado por tonelada de forraje fresco, tal como de 3 a 7 litros del agente de ensilado por tonelada de forraje fresco.
15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que se añaden aproximadamente 5 litros del agente de ensilado por tonelada de forraje fresco.
- 40 16. Uso de un agente de ensilado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10 en la preparación del ensilado.