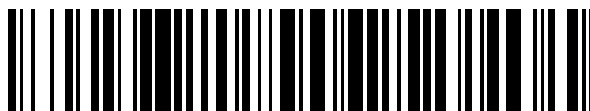


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 854**

51 Int. Cl.:

C12P 7/06 (2006.01)

C12P 19/12 (2006.01)

A23K 30/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2011** **E 11721220 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2536841**

54 Título: **Uso de un agente para ensilaje para el tratamiento de remolachas no fragmentadas**

30 Prioridad:

18.02.2010 DE 102010008516

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

15.09.2016

73 Titular/es:

**KWS SAAT SE (100.0%)
Grimsehlstrasse 31
37574 Einbeck, DE**

72 Inventor/es:

VON FELDE, ANDREAS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 582 854 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

Uso de un agente para ensilaje para el tratamiento de remolachas no fragmentadas

5 La invención se refiere al uso de un agente para ensilaje para el tratamiento de remolachas no fragmentadas. La invención se refiere además de ello, a un procedimiento para la obtención de azúcar y bioetanol a partir de remolachas azucareras.

10 Remolachas en el sentido de esta solicitud, son todas las plantas de la especie *Beta vulgaris*. A ésta pertenecen, por ejemplo, las remolachas rojas, las remolachas azucareras y forrajeras, así como las acelgas.

15 Las remolachas azucareras sirven básicamente para la obtención de azúcar. Para ello se cultivan y se procesan en fábricas de azúcar especiales. Las remolachas azucareras son además de ello, importantes como sustrato para la producción de biogás y bioetanol.

20 El problema, particularmente en el aprovechamiento de las remolachas azucareras consiste no obstante en que estas remolachas no pueden cultivarse por norma durante todo el año debido a condiciones climáticas locales. En muchas zonas de producción las remolachas se cosechan en el otoño de un año, pero no pueden ser procesadas todas al mismo tiempo. De esta manera aproximadamente la mitad de las remolachas azucareras procesadas en Alemania, por ejemplo, se almacenan antes del procesamiento. Esto ocurre por un lado directamente en el terreno de una fábrica de azúcar, pero la mayor parte de las remolachas se almacena de forma descentralizada en terrenos colindantes alquilados. El almacenamiento se produce de manera aerobia.

25 Esta forma de almacenamiento de remolachas azucareras cosechadas es sin embargo problemática, dado que particularmente las remolachas dañadas pierden durante el almacenamiento cantidades nada despreciables de su azúcar almacenado (sacarosa). Como productos de degradación de sacarosa primarios resultan particularmente glucosa y fructosa, que posteriormente se continúan metabolizando parcialmente. Esto conduce en general a un contenido de azúcar claramente reducido de las remolachas almacenadas, en el caso de un periodo de almacenamiento más largo no resulta por lo tanto una producción de azúcar blanco o de etanol económica. Las
30 "campañas de procesamiento" resultantes para remolachas azucareras (en Alemania aproximadamente 100 días) limitan de manera muy significativa la competitividad de la producción de azúcar blanco y etanol a partir de remolachas azucareras. Se ha intentado debido a ello, ensilar las remolachas cosechadas, por ejemplo, en tubos de película.

35 El proceso del ensilaje se divide en diferentes fases: tras el almacenamiento del material vegetal y la exclusión del aire, el resto del oxígeno contenido en el silo se empobrece rápidamente. En condiciones entonces anaerobias se produce en la superficie del sustrato una rápida reproducción de microorganismos, particularmente bacterias de ácido láctico y levaduras, que degradan los hidratos de carbono solubles en agua disponibles (mono y oligosacáridos) en ácidos orgánicos y alcoholes. En el interior del material vegetal las enzimas vegetales endógenas
40 también degradan los hidratos de carbono en ácidos y alcoholes. Debido a la caída del valor de pH resultante en este caso, se limita el crecimiento de microorganismos no deseados y la actividad de enzimas vegetales endógenas, resulta un ensilaje estable.

45 Según el estado de la técnica, se requieren para el ensilaje un troceado muy fino y una compactación mecánica alta del material vegetal, para

1. lograr una inclusión de aire lo más reducida posible, para que puedan lograrse rápidamente condiciones anaerobias,
2. poner a disposición mejor hidratos de carbono para microorganismos mediante la destrucción de estructuras
50 celulares y
3. lograr una rápida difusión de ácidos y con ello una reducción del valor de pH en el material vegetal.

55 En general resultan no obstante también durante el ensilado, altas pérdidas de azúcar, ya que el proceso de ensilaje no solo se produce en la superficie de las remolachas, sino que las remolachas experimentan un "ensilaje a través de ellas". El azúcar se degrada por lo tanto por la totalidad de la sección transversal de la remolacha.

60 Del documento DE-OS 2 404 462 se conoce un procedimiento para la conservación del contenido de azúcar de remolachas azucareras almacenadas de manera aerobia, que prevé el uso de lechada de cal diluida como "medio de desinfección". La cal viva (CaO) se pulveriza para ello sobre las remolachas azucareras, o las remolachas se hacen pasar por un baño de lechada de cal. Debido a ello las remolachas azucareras obtienen una "cobertura" desinfectante, que en condiciones aerobias ha de reducir en zonas dañadas procesos de degradación de azúcar.

65 Otro procedimiento para la conservación de remolachas azucareras se propone con el documento DD 226 764 A1, según el cual se proporciona para el ensilaje la filtración del silo en lugar de químicos con efecto bactericida o fungicida. Este procedimiento comprende el almacenamiento de preferiblemente remolachas recién cortadas en el

líquido de conservación en silos sin goteo sin exclusión de aire. Es necesario un cubrimiento completo de las remolachas con líquido de conservación.

También se describe un ensilaje de remolachas fragmentadas finamente para fines alimentarios. Para reducir pérdidas de nutrientes, el documento DD 59 467 prevé tratar las remolachas azucareras fragmentadas con benzoato de sodio como conservante. Con este procedimiento ha de poderse limitar la fermentación de alcohol y de ácido acético y evitarse la pérdida de filtrado del silo.

Laube et al. (Laube, W.; Weissbach, F.; Budizer, H. H.; *Untersuchungen zur Konservierung von Hackfrüchten durch Silierung, 1. Mitteilung: Die Silierung von Zuckerrüben unter Zusatz verschiedener Konservierungsmittel*. En: *Archiv für Tierernährung*, VI. 18, fascículo 3, 1968, páginas 229-238. ISSN: 003-942x) describieron igualmente el ensilaje de remolachas azucareras finamente fragmentadas con benzoato de sodio como conservante. El conservante se mezcló al ensilado. Tras un periodo de almacenamiento del ensilado de 6 meses, los fragmentos de remolacha tratados mostraron un contenido mayor de azúcares totales frente a una muestra de control no tratada. No se hacen sin embargo indicaciones sobre la obtención de sacarosa ni la obtención relativa de azúcares totales.

Mientras que un ensilaje de remolachas azucareras fragmentadas y no fragmentadas puede ser ventajoso para una obtención de biogás posterior, dado que las remolachas azucareras ensiladas pueden continuar fermentándose bien, el ensilaje como paso previo a la obtención de azúcar o a la producción de etanol no es deseado, dado que, en el caso del ensilaje convencional, la remolacha azucarera pierde grandes cantidades de azúcar. Esta pérdida de azúcar no está limitada a una pérdida de sacarosa. También se pierden glucosa y fructosa.

Es por lo tanto tarea de la presente invención, continuar facilitando y mejorando el almacenamiento de remolachas, particularmente de remolachas azucareras, y crear con ello también una posibilidad de aumentar el rendimiento en la obtención de azúcar y de bioetanol en el caso de remolachas azucareras almacenadas.

Según la invención, la solución a la tarea propuesta viene dada por el uso de un agente para ensilaje para el tratamiento de remolachas no fragmentadas, para reducir en el caso de un almacenamiento de las remolachas, una degradación de azúcar (sacarosa). El tratamiento de remolachas no fragmentadas con un agente para ensilaje, tiene la ventaja adicional frente al tratamiento de remolachas fragmentadas, que se produce menos filtrado de silo, el cual tiene que evacuarse de forma técnicamente laboriosa y que las remolachas tratadas de esta forma pueden manejarse sin problemas.

Sorprendentemente ha podido verse que, mediante la aplicación exterior de un agente para ensilaje sobre remolachas no fragmentadas, se reducen claramente los procesos de degradación de azúcar desde la corteza hasta el interior del cuerpo de la remolacha. En comparación con muestras de control no tratadas, en las remolachas tratadas se degrada en el caso de una bajada de valor de pH comparable, claramente menos azúcar a ácidos orgánicos y alcoholes. Tanto el contenido de sacarosa, como también el contenido de azúcares totales, se mantienen tras el tratamiento según la invención, altos. No obstante, el mecanismo de transducción de señal desde la superficie de la remolacha hasta las zonas interiores del cuerpo de la remolacha es en este caso aún desconocido.

Como remolachas no fragmentadas en el sentido de la presente solicitud, se entienden también aquellas, las cuales se liberan durante la cosecha o el procesamiento posterior, de determinadas partes de fruto o planta. En este caso, durante la cosecha, las remolachas azucareras habitualmente pierden la cabeza o las hojas. El cuerpo de remolacha que queda se considera entonces como remolacha no fragmentada.

Como agente para ensilaje se tienen en consideración básicamente todos los agentes para ensilaje conocidos con contenido de formiato y/o propionato. Los agentes para ensilaje adecuados abarcan por lo tanto agentes para ensilaje biológicos y químicos. Los agentes para ensilaje biológicos contienen normalmente bacterias de ácido láctico. Los agentes para ensilaje químicos sirven para la acidificación química del sustrato de fermentación y con ello para la supresión de parásitos de fermentación. Los agentes para ensilaje químicos comprenden ácidos orgánicos e inorgánicos o sus sales correspondientes, así como compuestos con una o varias de estas sustancias.

Son agentes para ensilaje preferidos por lo tanto, ácido fórmico, formiato, ácido propiónico o propionato, o contienen además de ello:

ácido adípico, adipato de sodio, adipato de potasio, ácido málico, malato de potasio; ácido ascórbico, sodio L-ascorbato, calcio L-ascorbato, ácido succínico, ácido acético, acetato de potasio, acetato de sodio, acetato de calcio; ácido fumárico, ácido metatartárico, tartrato de calcio; ácido láctico, lactato; ácido fosfórico, fosfato de sodio, fosfato de potasio, fosfato de calcio; ácido tartárico; tartrato de sodio, sal de Seignette (tartrato de sodio potasio); cloruro de estaño (II); ácido cítrico, citrato de sodio, citrato de potasio, citrato de calcio; sulfito; sulfato; nitrito, hexametilentetramina; ácido fórmico, formiato; ácido propiónico, propionato; ácido acético, acetato; ácido sórbico, sorbato; ácido benzoico, benzoato; ácido cítrico; ácido de azufre; ácido clorhídrico y ácido nítrico.

El uso según la invención se refiere particularmente al tratamiento de remolachas azucareras. Las remolachas azucareras normalmente se siembran en primavera. Conformen durante el periodo de vegetación hasta finales de septiembre, un cuerpo de raíz grueso, el cual almacena azúcar. El arranque de las remolachas azucareras se produce entonces a partir de septiembre hasta mediados de noviembre. Las remolachas azucareras arrancadas

Según una configuración particular de la invención, el agente para ensilaje contiene formiato, particularmente tetraformiato.

Otra configuración de la invención también preferida prevé que el agente para ensilaje contenga propionato.

Los formiatos son sales del ácido fórmico, los propionatos, sales del ácido propiónico. Siempre y cuando en el caso del agente para ensilaje se trate de una solución acuosa, la sal contenida debería ser soluble en agua. Dado que las sales solubles en agua de ácidos se disocian en agua y conforman aniones ácidos, también pueden usarse en lugar de sales, los correspondientes ácidos.

La concentración preferida de tetraformiato de amonio en el agente para ensilaje se encuentra en el rango de 60 – 90 % en peso, la del propionato de amonio en el rango de 10 – 30 % en peso.

Un agente para ensilaje particularmente adecuado (en lo sucesivo llamado “AFP”) contiene

60 – 90 % en peso de tetraformiato de amonio
10 - 30 % en peso de propionato de amonio
5 – 10 % en peso de ácido láctico
1 – 5 % en peso de glicerol, así como
0,1 – 0,5 % en peso de formamida.

Según otra configuración de la invención el agente para ensilaje se usa en forma líquida. En este caso se pulverizan las remolachas no fragmentadas con el agente para ensilaje o se sumergen en el agente para ensilaje. La inmersión de las remolachas no fragmentadas en el agente para ensilaje líquido tiene la ventaja de que las remolachas entran en contacto completamente, es decir, por todos los lados, con el agente para ensilaje. Tras un corto periodo de exposición, que, por ejemplo, solo ha de ser de unos pocos segundos, se retiran entonces las remolachas tratadas del agente para ensilaje líquido. A continuación se produce el almacenamiento de las remolachas.

El almacenamiento de las remolachas se produce bajo exclusión de aire. Para ello se trasladan las remolachas a un contenedor o similar, el cual es cerrado a continuación. Debido a la rápida caída del valor de pH sobre la superficie de las remolachas y en el interior de las remolachas, se desactivan ampliamente microorganismos sobre la superficie de las remolachas y enzimas vegetales endógenas en el interior del cuerpo de la remolacha. Resulta un sistema estable, debido a lo cual se conservan en gran medida los azúcares totales y particularmente la sacarosa.

Un almacenamiento puede llevarse a cabo particularmente en instalaciones cerradas, como en silos o en tubos de película.

La presente invención se refiere, además, a un procedimiento para la obtención de azúcar a partir de remolachas azucareras, el cual comprende los siguientes pasos:

- a. tratamiento de remolachas azucareras no fragmentadas con un agente para ensilaje
- b. almacenamiento de las remolachas azucareras no fragmentadas con exclusión de aire
- c. fragmentación de las remolachas azucareras
- d. obtención de jugo crudo a partir de las remolachas azucareras fragmentadas
- e. obtención de azúcar a partir del jugo crudo.

La invención se refiere además de ello, a un procedimiento para la obtención de bioetanol a partir de remolachas azucareras. Este procedimiento prevé los siguientes pasos:

- a. tratamiento de remolachas azucareras no fragmentadas con un agente para ensilaje
- b. almacenamiento de las remolachas azucareras no fragmentadas con exclusión de aire
- c. fragmentación de las remolachas azucareras
- d. obtención de etanol a partir de las remolachas azucareras fragmentadas.

Las indicaciones anteriores sobre la composición, así como sobre el tipo del uso del agente para ensilaje son también válidas para los procedimientos para la obtención de azúcar y bioetanol.

Tras el tratamiento de las remolachas azucareras no fragmentadas, éstas se almacenan, como se ha representado arriba, con exclusión de aire.

Mediante los siguientes ejemplos se explica la invención con mayor detalle:

Tratamiento de remolachas azucareras con un agente para ensilaje

- 5 Se sumergieron remolachas azucareras liberadas de hojas, lavadas y no fragmentadas (raíz de almacenamiento de remolacha azucarera) durante unos pocos segundos en un baño con el agente para ensilaje AFP. La dosis de aplicación fue de aproximadamente 2 L/t de materia fresca.

10 Las remolachas azucareras no fragmentadas se trasladaron a continuación a barricas de ensilaje con un volumen de correspondientemente 120 L y se cerraron de manera estanca al aire. Las barricas fueron de plástico y estaban provistas de una base de acero fino a una altura de aproximadamente 15 cm, a través de la cual pudo salir agua de ensilaje resultante. El gas de fermentación pudo salir a través de un tubo de gas colocado encima. El almacenamiento de las barricas se hizo a 10 °C.

- 15 Tras 90 días se abrieron las barricas. A partir de todas las remolachas de una barrica se generó una muestra de puré de remolachas representativa y se congeló directamente a - 20 °C. Los resultados del análisis químico de las muestras de puré se reúnen en la siguiente tabla. En el caso de la muestra T₀ se trata de una cantidad parcial de las remolachas usadas para el tratamiento y el ensilaje directamente antes del tratamiento almacenaje. Como muestra de control se usaron remolachas, las cuales se trataron con agua en lugar de con el agente para ensilaje.

	pH	Azúcares totales (sacarosa, glucosa y fructosa)	Sacarosa
		En % sobre materia fresca	
Muestra T ₀	6,5	18,5	17,9
Muestra de control	3,5	5,6	2,5
AFP	4,0	17,8	10,7

En relación con la correspondiente materia fresca existente, en el tratamiento de las remolachas con el agente para ensilaje AFP se conservó aproximadamente el 90 % de los azúcares totales o aproximadamente el 60 % de la sacarosa.

Obtención de azúcar a partir de remolachas azucareras tras el tratamiento con un agente para ensilaje

El procedimiento según la invención para la obtención de azúcar a partir de remolachas azucareras no fragmentadas aprovecha la posibilidad del almacenamiento de remolachas azucareras, en la que, en comparación con un almacenamiento sin tratamiento con agente para ensilaje, se pierde claramente menos azúcar. Para ello se tratan con agente para ensilaje remolachas azucareras arrancadas, como se ha indicado anteriormente, y a continuación se almacenan en silos o en tubos de película. Las remolachas azucareras tratadas y almacenadas de esta forma pueden procesarse a continuación dependiendo de la capacidad libre de las fábricas de azúcar.

35 En las fábricas de azúcar se liberan las remolachas azucareras de suciedad eventualmente aún presente y se fragmentan con máquinas cortadoras. Pequeños fragmentos acceden entonces a una cubeta escaldadora, en la que se calientan a aproximadamente 70 °C en agua caliente. A esta temperatura las paredes celulares de los fragmentos se hacen permeables, de manera que puede obtenerse el azúcar a partir de los fragmentos. Esto se produce en instalaciones de torre, en las que se extrae el azúcar de los fragmentos con agua mediante procedimiento de corriente inversa.

40 El jugo crudo obtenido contiene además de azúcar, también llamadas sustancias que no contienen azúcar, que dificultan una cristalización del azúcar y que se eliminan ampliamente en la limpieza del jugo. Para la limpieza se añade al jugo crudo lechada de cal. La cal añadida se precipita a continuación mediante la introducción de ácido carbónico y se separa completamente el lodo tras espesar mediante filtración. Mediante la limpieza del jugo resulta un jugo diluido amarillo claro.

45 El jugo diluido se concentra dando lugar a jugo concentrado en una estación de evaporación de varias fases. La continuación de la concentración se lleva a cabo en dispositivos de cocción calentados mediante vapor hasta la conformación de cristales. Tras la cocción se llenan cubetas de fermentación (recipientes con agitadores) con una mezcla de cristales de azúcar y sirope adherente para el enfriamiento y la continuación de la cristalización. En centrifugadoras se produce la separación mediante centrifugado del sirope de los cristales de azúcar. El azúcar blanco obtenido se seca, se enfría y se almacena tras el filtrado de partes finas y gruesas en silos de gran espacio. El jugo crudo, el jugo diluido y el jugo concentrado son sustratos adecuados para la producción de etanol mediante fermentación microbiana.

REIVINDICACIONES

1. Uso de un agente para ensilaje que sirve para la acidificación, para el tratamiento de remolachas no fragmentadas, para reducir durante un almacenamiento de las remolachas la degradación de azúcar, caracterizado por que el agente para ensilaje contiene formiato y/o propionato.
2. Uso según la reivindicación 1, caracterizado por que en el caso de las remolachas se trata de remolachas azucareras.
3. Uso según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el agente para ensilaje contiene tetraformiato.
4. Uso según la reivindicación 3, caracterizado por que el contenido de tetraformiato de amonio es de 60 - 90 % en peso.
5. Uso según la reivindicación 1, caracterizado por que el contenido de propionato de amonio es de 10 - 30 % en peso.
6. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el agente para ensilaje contiene además de tetraformiato de amonio y propionato de amonio, 5 - 10 % en peso de ácido láctico, 1 - 5 % en peso de glicerol así como 0,1 - 0,5 % en peso de formamida.
7. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el agente para ensilaje se usa en forma líquida, pulverizándose las remolachas no fragmentadas con el agente para ensilaje o sumergiéndose en el agente para ensilaje.
8. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las remolachas se almacenan tras el tratamiento con el agente para ensilaje con exclusión de aire.
9. Uso según la reivindicación 8, caracterizado por que el almacenamiento de las remolachas se produce en una instalación cerrada de manera estanca al aire.
10. Uso según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el alojamiento de las remolachas se produce en un tubo de película.
11. Procedimiento para la obtención de azúcar a partir de remolachas azucareras, que comprende los siguientes pasos:
 - a. tratamiento de remolachas azucareras no fragmentadas con un agente para ensilaje que sirve para la acidificación
 - b. almacenamiento de las remolachas azucareras no fragmentadas con exclusión de aire
 - c. fragmentación de las remolachas azucareras
 - d. obtención de jugo crudo a partir de las remolachas azucareras fragmentadas
 - e. obtención de azúcar a partir del jugo crudo,caracterizado por que el agente para ensilaje contiene formiato y/o propionato.
12. Procedimiento para la obtención de bioetanol a partir de remolachas azucareras, que comprende los siguientes pasos:
 - a. tratamiento de remolachas azucareras no fragmentadas con un agente para ensilaje que sirve para la acidificación
 - b. almacenamiento de las remolachas azucareras no fragmentadas con exclusión de aire
 - c. fragmentación de las remolachas azucareras
 - d. obtención de etanol a partir de las remolachas azucareras fragmentadas,caracterizado por que el agente para ensilaje contiene formiato y/o propionato.
13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que el agente para ensilaje contiene tetraformiato.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que el contenido de tetraformiato de amonio es de 60 - 90 % en peso.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 o 12, caracterizado por que el contenido de propionato de amonio es de 10 - 30 % en peso.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que el agente para ensilaje contiene además de tetraformiato de amonio y propionato de amonio, 5 – 10 % en peso de ácido láctico, 1 – 5 % en peso de glicerol así como 0,1 – 0,5 % en peso de formamida.
- 5 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado por que el agente para ensilaje se usa en forma líquida, pulverizándose las remolachas azucareras no fragmentadas con el agente para ensilaje o sumergiéndose en el agente para ensilaje.