

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 603**

51 Int. Cl.:

C07C 309/64 (2006.01)
C07C 309/66 (2006.01)
C07C 317/14 (2006.01)
C07C 317/22 (2006.01)
C09K 17/14 (2006.01)
A23K 20/111 (2006.01)
A23K 50/10 (2006.01)
C07C 309/65 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2021 PCT/JP2021/015740**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.10.2021 WO21215365**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2021 E 21793717 (6)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 4140981**

54 Título: **Uso para una composición inhibidora de la producción de metano y método para inhibir la producción de metano**

30 Prioridad:

21.04.2020 JP 2020075593

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2025

73 Titular/es:

KUMIAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.
(100.00%)
4-26, Ikenohata 1-chome
Taito-ku Tokyo 110-8782, JP

72 Inventor/es:

HOTTA, YUDAI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 3 009 603 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 para una composición inhibidora de la producción de metano y método para inhibir la producción de metano

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al uso de una composición para la inhibición de la producción de metano y un método para inhibir la producción de metano. En particular, la presente invención se refiere al uso de una composición para la inhibición de la producción de metano capaz de inhibir la producción de metano durante un largo periodo de tiempo, y a un método para inhibir la producción de metano utilizando la composición.

Antecedentes de la técnica

El metano es el segundo gas de efecto invernadero, después del dióxido de carbono, y se calcula que su contribución anual al calentamiento global es de aproximadamente el 40%. Las principales fuentes de producción de metano son los arrozales, los rumiantes y los humedales naturales, y se calcula que las emisiones de metano procedentes de los arrozales representan entre el 5 y el 19 % de las emisiones totales. Como métodos para reducir las emisiones de metano en los arrozales, se ha propuesto limitar el periodo de inmersión del suelo (drenaje en pleno verano) y reducir los aportes de carbono. Como otro método para la reducción del metano, se ha propuesto un método de tratamiento de los arrozales con 2-bromoetanosulfonato (BES, 80 mg/kg), un inhibidor específico de las bacterias productoras de metano, durante el cultivo del arroz, por el cual las emisiones de metano se redujeron en un 49 % en comparación con un área de control (véase el Documento de no patente 1).

En la industria ganadera, las emisiones de metano del ganado lechero se han reducido en un 30 % tratando los piensos con entre 40 y 80 mg/kg de 3-nitrooxipropanol (3-NOP), un inhibidor de la producción de metano (véase el Documento de patente 1, el Documento de no patente 2).

Documentos de la técnica relacionada**30 Documento de patente**

[Documento de Patente 1] WO 2012/84629

Documentos de no patente

35

[Documento de no patente 1] Waghmode TR et. al. (2015) *PLoS ONE* 10(11): e0142569

[Documento de no patente 2] Hristov AN et. al. (2015) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 112, 10663-10668

40 El documento US 2003/219467 se refiere a un método para inhibir la metanogénesis y/o el crecimiento de metanógenos. El método comprende poner en contacto un medio de arqueas metanogénicas con una cantidad inhibidora de metano y/o una cantidad inhibidora del crecimiento de un compuesto que inhibe específicamente la formación de metano e inhibe el crecimiento de metanógenos. También se proporciona un método para aumentar la eficiencia alimentaria en un rumiante mediante la administración al animal de una cantidad modificadora del rumen eficaz de un compuesto que inhibe específicamente la metanogénesis. El documento JP S50 15710 se refiere a la administración de compuestos a animales para suprimir la formación de metano en el rumen. El documento JP 2002 281912 se refiere a un inhibidor de la generación de metano para rumiantes caracterizado por comprender al menos un ingrediente seleccionado entre aceite de eucalipto, aceite de menta, aceite de rábano picante japonés, cineol, yodo y clatratos de ciclodextrina de estos materiales como principio activo, así como la composición del pienso para rumiantes caracterizada por que el inhibidor de la generación de metano se añade a la misma.

50

Sumario de la invención**Problemas que debe resolver la invención**

55

Sin embargo, ningún inhibidor de la producción de metano conocido hasta ahora se ha puesto en práctica, e incluso hoy en día, todavía se desea el desarrollo y la aplicación práctica de inhibidores superiores de la producción de metano. La presente invención se ha realizado en vista de tales problemas, y un objeto principal de la presente invención es proporcionar el uso de una composición que tiene un efecto inhibidor sostenido de la producción de metano con una cantidad baja de productos químicos y un método de utilización para inhibir la producción de metano, para reducir la no deseable producción de metano en los arrozales, los lagos, pantanos y similares.

60

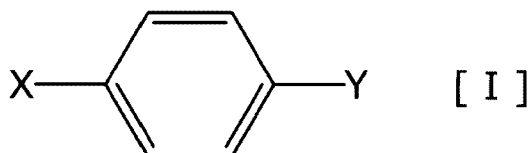
Medios para resolver los problemas

65 Específicamente, para lograr los objetivos anteriormente descritos, el presente inventor realizó diligentemente estudios para descubrir que la aplicación de un compuesto específico en lugares donde se genera metano y en la alimentación

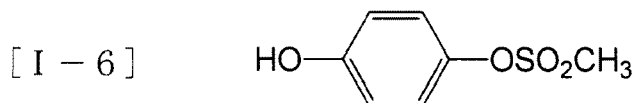
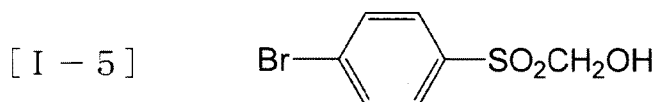
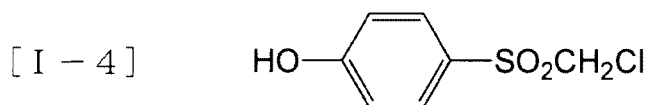
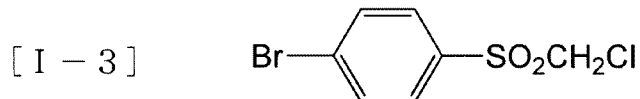
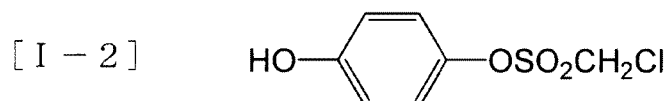
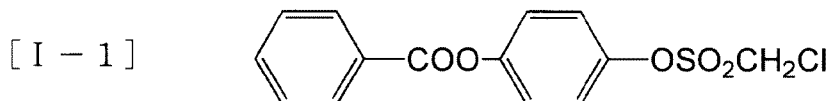
del ganado reduce la cantidad de metano producido y mantiene el efecto, completando de este modo la presente invención.

La presente invención, completada como se ha descrito anteriormente, tiene el siguiente sentido.

- 5 (1) Uso de una composición para la inhibición de la producción de metano, caracterizado por contener uno o más compuestos seleccionados entre los compuestos representados por la fórmula [I] como ingrediente eficaz:



- 10 donde X representa un grupo -OR₁, un grupo hidroxilo o un átomo de halógeno, Y representa un grupo -OR₂ o un grupo -SO₂R₃, R₁ representa un grupo benzoilo, R₂ representa un grupo metilsulfonilo o un grupo clorometilsulfonilo, y R₃ representa un grupo clorometilo o un grupo hidroximetilo.
 (2) Uso de acuerdo con el punto (1) descrito anteriormente, en donde el compuesto representado por la fórmula [I] es cualquiera de los compuestos representados por las fórmulas [I-1] a [I-6].



- 15 (3) Un método para inhibir la producción de metano caracterizado por que la composición definida en los puntos (1) o (2) descritos anteriormente se aplica a un sistema de agua o a un suelo en el que se genera metano, inhibiendo de este modo la producción de metano del sistema de agua o del suelo.
 (4) El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con el punto (3) descrito anteriormente, en donde el sistema acuático en el que se genera el metano es un arrozal o un lago o pantano.
 20 (5) El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con el punto (3) descrito anteriormente, en donde el suelo en el que se genera el metano es una turbera.
 (6) El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con cualquiera de los puntos (3) a (5) descritos anteriormente, en donde la cantidad de composición inhibidora de la producción de metano aplicada es una cantidad en el intervalo de entre 50 y 5.000.000 g del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 ha de superficie del sistema de agua o del suelo en el que se genera el metano.
 25 (7) Un método para inhibir la producción de metano caracterizado por que la composición definida en los puntos (1) o (2) descritos anteriormente se mezcla con pienso y se administra al ganado, inhibiendo de este modo la producción de metano a partir del aliento y los excrementos del ganado.
 30 (8) El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con el punto (7) descrito anteriormente, en donde la cantidad de composición inhibidora de la producción de metano utilizada es una cantidad en el intervalo de entre 0,05

y 5.000 mg del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg de pienso. (9) Un método para inhibir la producción de metano caracterizado por que la composición definida en los puntos (1) o (2) descritos anteriormente se mezcla con un material de compost o mantillo de hojas y se fermenta, inhibiendo de este modo la producción de metano a partir de un proceso de fermentación de compost o mantillo de hojas y de compost totalmente maduro o mantillo de hojas totalmente maduro.

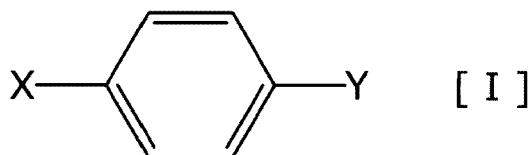
(10) El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con el punto (9) descrito anteriormente, en donde la cantidad de la composición inhibidora de la producción de metano usada es una cantidad en el intervalo de entre 0,05 y 5.000 mg del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg del material de compost o mantillo de hojas.

10 **Efectos de la invención**

Para usar la composición de acuerdo con la presente invención se puede inhibir la generación de metano desde un arrozal y un lago o pantano, una explotación ganadera, un lugar de producción de compost o humus, una turbera o similares, durante un largo periodo de tiempo, y a su vez, es una invención útil como medida para impedir el calentamiento global.

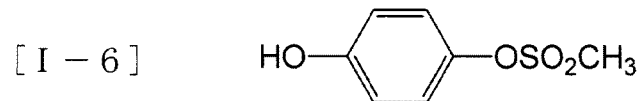
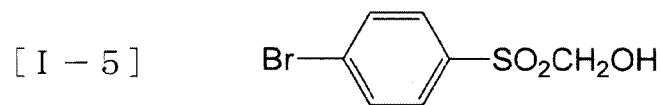
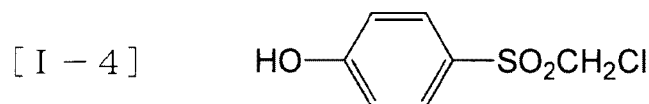
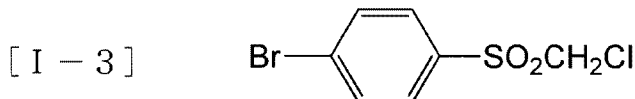
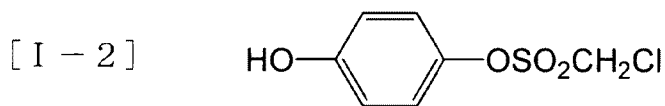
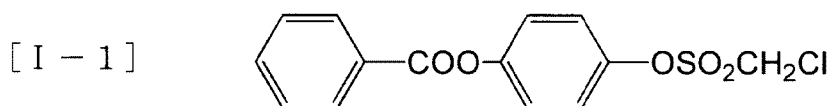
Modo para llevar a cabo la invención

La composición utilizada en la presente invención para inhibir la producción de metano contiene uno o más compuestos seleccionados entre los compuestos representados por la fórmula [I] como ingrediente eficaz:



donde X representa un grupo $-OR_1$, un grupo hidroxilo o un átomo de halógeno, Y representa un grupo $-OR_2$ o un grupo $-SO_2R_3$, R_1 representa un grupo benzoilo, R_2 representa un grupo metilsulfonilo o un grupo clorometilsulfonilo, y R_3 representa un grupo clorometilo o un grupo hidroximetilo.

Ejemplos adecuados de los compuestos representados por la fórmula [I] incluyen compuestos representados por las fórmulas [I-1] a [I-6].



El compuesto de fórmula [I-1] (a continuación en el presente documento, denominado "compuesto I-1") es un

compuesto conocido por el número CAS 117224-50-7 y puede sintetizarse por el método descrito en el documento JP S63-112554A. El compuesto de fórmula [I-2] (a continuación en el presente documento, denominado "compuesto I-2") es un compuesto conocido por el número CAS 117224-69-8, y puede adquirirse en Chemieliva Pharmaceutical Co, Ltd. El compuesto de fórmula [I-3] (a continuación en el presente documento, denominado "compuesto I-3") es un compuesto conocido por el número CAS 54091-06-4 y puede adquirirse en Sigma-Aldrich. El compuesto de fórmula [I-4] (a continuación en el presente documento, denominado "compuesto I-4") es un compuesto conocido por el número CAS 56773-30-9 y puede adquirirse en Sigma-Aldrich. El compuesto de fórmula [I-5] (a continuación en el presente documento, denominado "compuesto I-5") es un compuesto conocido por el número CAS 872793-78-7 y puede adquirirse en Azepine Ltd. El compuesto de fórmula [I-6] (a continuación en el presente documento, denominado "compuesto I-6") es un compuesto conocido por el número CAS 59722-33-7 y puede adquirirse en Chemieliva Pharmaceutical Co. Ltd.

La composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede ser el compuesto representado por la fórmula [I] por sí mismo o puede contener un componente aditivo si es necesario. Ejemplos de dicho componente aditivo incluyen un vehículo tal como un vehículo sólido o un vehículo líquido, un tensoactivo, un aglutinante, un agente adhesivo, un espesante, un agente colorante, un agente esparcidor, un agente esparcidor, un agente anticongelante, un agente antiaglomerante, un disgregante, un agente antidegradación y un material polimérico.

La composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede usarse en cualquier formulación, tal como una formulación líquida, un concentrado de emulsión, un polvo humectable, un gránulo dispersable en agua, un polvo fino, una formulación oleosa, una formulación fluida, una formulación granulada, una formulación en comprimidos, una formulación grande, una suspoemulsión, una microcápsula, una pasta, una formulación de recubrimiento de semillas, una formulación fumigante, una formulación humeante, una formulación Mametsubu (nombre de marca registrada), una formulación gelificante, una formulación de pulverización, una formulación vulcanizante o una formulación de lámina. Estas formulaciones pueden prepararse en el ámbito farmacéutico, agroquímico o de alimentos que utilicen los componentes aditivos descritos anteriormente que se emplean habitualmente en la formulación, usando métodos comúnmente conocidos.

Dado que la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede inhibir la producción de metano durante un largo periodo de tiempo, la composición puede usarse en una diversidad de lugares donde se genera metano tal como un sistema de agua tal como un arrozal y un lago o pantano, una turbera, una explotación ganadera y un lugar de producción de compost o humus, y es útil como medida para impedir el calentamiento global, y es especialmente adecuada para su uso en un lugar donde la producción de metano es elevada, por ejemplo, en arrozales.

En el método para inhibir la producción de metano de la presente invención, la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención se aplica a un sistema de agua en el que se genera metano, tal como un arrozal o un lago o pantano, o a un suelo donde se genera metano, como una turbera, inhibiendo de este modo la producción de metano del sistema de agua o del suelo. En este caso, el lago o pantano se define a grandes rasgos como un cuerpo de agua de poca profundidad, tal como un lago, un estanque, un pantano, un arroyo o una laguna, por ejemplo, con una profundidad de 1 m o menos. El suelo donde se genera metano, tal como una turbera, se refiere en términos generales al suelo donde se genera metano debido a la presencia de materia orgánica en estado reducido, tal como un suelo de humedal, un suelo pantanoso o un suelo de arrozal.

El método para aplicar la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención a un sistema de agua no está particularmente limitado, y es suficiente aplicar el compuesto representado por la fórmula [I] de modo que el compuesto se disuelva o disperse por todo el sistema de agua en el que se desea inhibir la generación de metano, y esto puede llevarse a cabo utilizando un método de aplicación de uso común, concretamente, un método tal como pulverizar o verter la composición inhibidora de la producción de metano de la presente invención tal cual, o como un líquido suspendido en un disolvente tal como agua o acetona, a través de un sistema de agua.

El método para aplicar la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención a un suelo productor de metano tal como una turbera no está particularmente limitado, y toda la superficie del suelo puede rociarse con la composición inhibidora de la producción de metano de la presente invención. Es preferible que la superficie del suelo se mezcle después de la aplicación, permitiendo que la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención se mezcle con el suelo.

Cuando la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención se aplica a un sistema de agua, tal como un arrozal y un lago o pantano, o una turbera, la cantidad del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg de suelo seco está deseablemente en el intervalo de 0,05 a 5.000 mg, preferentemente de 0,1 a 1.000 mg, más preferentemente de 0,5 a 500 mg, y lo más preferentemente de 0,5 a 100 mg. La composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención aplicada de tal manera puede inhibir eficazmente la producción de metano cuando está presente en el suelo superficial hasta una profundidad de 10 cm.

Cuando la cantidad de aplicación descrita anteriormente se expresa en términos de una cantidad a aplicar por 1 ha de

superficie de un sistema de agua o suelo a aplicar, por ejemplo, en los casos donde el peso específico seco (peso específico provisional) del suelo sea 1,0, la aplicación del compuesto representado por la fórmula [I] en una en el intervalo de 50 a 5.000.000 g, preferentemente de 100 a 1.000.000 g, más preferentemente de 500 a 500.000 g, y lo más preferentemente de 500 a 100.000 g corresponde a la cantidad aplicada por suelo seco como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, es conocido que el peso específico seco (peso específico provisional) del suelo varía en función del tipo de suelo y, por ejemplo, el peso específico seco es de aproximadamente 1,1 a 1,8 para suelos arenosos, de 0,5 a 0,8 para suelos de granito negro, y de 0,2 a 0,6 para suelos de turba. Cuando el peso específico seco (peso específico provisional) del suelo en el lugar de aplicación sea considerablemente diferente de 1,0, la cantidad de aplicación descrita anteriormente por 1 ha de superficie puede multiplicarse por el valor del peso específico seco (peso específico provisional) del suelo.

En un sistema de agua tal como un arrozal o un lago o pantano, la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede aplicarse a la superficie del agua, y el compuesto representado por la fórmula [I] se distribuye principalmente a la capa superficial del suelo en contacto con el agua, después de lo cual se inhibirá la producción de metano del suelo. En este caso, es deseable que no sea demasiado profundo, y en un lago o pantano, la profundidad del agua es preferentemente de 1 m o menos, y más preferentemente de 50 cm o menos. Aunque, en arrozales, la profundidad del agua suele ser de aproximadamente 3 a 5 cm, la composición puede usarse también en arrozales gestionados con profundidades de agua de hasta 15 cm. Cuando la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención se aplica a la superficie de un arrozal o de un lago o pantano, la concentración del compuesto representado por la fórmula [I] en agua puede ser, por ejemplo, de 0,05 a 5.000 ppm, y preferentemente de 0,1 a 1.000 ppm, más preferentemente de 0,5 a 500 ppm, y lo más preferentemente de 0,5 a 100 ppm. La cantidad de la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención aplicada también puede calcularse mediante el volumen total de agua estimado desde el área y la profundidad del agua de un arrozal o de un lago o pantano, de modo que la concentración en agua del compuesto representado por la fórmula [I] está dentro del intervalo descrito anteriormente.

En el método para inhibir la producción de metano de la presente invención, la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención también puede mezclarse con piensos y suministrarse al ganado para inhibir la generación de metano a partir del aliento y los excrementos del ganado. El método para mezclar la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención con el pienso no está particularmente limitado, y la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede mezclarse con el pienso antes de alimentar al ganado. En este caso, la cantidad que se va a aplicar de la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede determinarse calculando la cantidad del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg de pienso que está en el intervalo de 0,05 a 5.000 mg, preferentemente de 0,1 a 1.000 mg, más preferentemente de 0,5 a 500 mg, y lo más preferentemente de 0,5 a 100 mg.

Asimismo, en el método para inhibir la producción de metano, la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede aplicarse a un material de compost o de mantillo de hojas durante la producción del compost o del mantillo de hojas, inhibiendo de este modo la generación de metano durante la producción del compost o mantillo de hojas y desde el compost o mantillo de hojas producido. El método para aplicar la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención para este fin no está particularmente limitado, y la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede mezclarse con un material de compost o mantillo de hojas y fermentarse para inhibir el metano producido en un proceso de fermentación de compost o mantillo de hojas o metano producido a partir de compost totalmente maduro o mantillo de hojas totalmente maduro. En este caso, la cantidad que se va a aplicar de la composición inhibidora de la producción de metano utilizada en la presente invención puede calcularse de modo que la cantidad del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg de un material de compost o de mantillo de hojas esté en el intervalo de 0,05 a 5.000 mg, preferentemente de 0,1 a 1.000 mg, más preferentemente de 0,5 a 500 mg, y lo más preferentemente de 0,5 a 100 mg.

Ejemplos

En lo sucesivo en el presente documento, el efecto del inhibidor de la producción de metano utilizado en la presente invención se describirá con los Ejemplos de prueba, pero la presente invención no está restringida en modo alguno por estos Ejemplos de prueba.

[Ejemplo de prueba 1] Prueba de la inhibición de la producción de metano por el inhibidor de la producción de metano (compuesto I-1)

En un vial de vidrio (21,5 ml de volumen) para el análisis del espacio de cabeza, se pesaron 4,0 g de suelo de arrozal (peso específico provisional 1,18 g/cm³) y se añadieron 8 ml de agua destilada. En este suelo inundado, una parcela a la que se añadieron 40 µl de solución de acetona que contenía 10 ppm de compuesto I-1 (0,1 mg/kg de suelo seco (equivalente a 118 g/ha)) se proporcionó como Ejemplo 1, y una parcela a la que se añadieron 20 µl de solución de acetona que contenía 100 ppm de compuesto I-1 (0,5 mg/kg de suelo seco (equivalente a 590 g/ha)) y una parcela a la que se añadieron 40 µl de solución de acetona que contenía 100 ppm de compuesto I-1 (1 mg/kg de suelo seco

ES 3 009 603 T3

(equivalente a 1180 g/ha)) se proporcionaron como Ejemplos 2 y 3. Como Ejemplo comparativo 1, una parcela sin tratar a la que se añadieron 40 µl de acetona. Después se añadieron a estos viales de vidrio 100 µl de una solución de cultivo de microorganismos del suelo del arrozal, los viales se cerraron herméticamente con septo y caperuzas de aluminio, y se dejaron reposar a 30 °C para su incubación estática. Tras 21 y 28 días de tratamiento de incubación, se recogieron 0,5 ml de gas de un espacio de cabeza en una muestra de vial de vidrio utilizando una jeringa estanca al gas y se analizó la producción de metano mediante cromatografía de gases (GC). Los resultados se muestran en la Tabla 1. La cantidad de tratamiento (g) por 1 ha se convirtió con arreglo a la directriz de ensayo N.º 307 de la OCDE concedida en 2002, basándose en el peso específico provisional del suelo de arrozal utilizado.

[Tabla 1]

	Compuesto	Cantidad de tratamiento (mg/kg de suelo seco)	Cantidad de producción de metano (mg/l)	
			21 días después del tratamiento	28 días después del tratamiento
Ejemplo 1	Compuesto I-1	0,1	9,1	21,3
Ejemplo 2	Compuesto I-1	0,5	2,8	3,7
Ejemplo 3	Compuesto I-1	1	2,5	3,1
Ejemplo comparativo 1	Sin tratar	-	34,0	38,9

Como en el Ejemplo de prueba 1, en comparación con una parcela sin tratar (Ejemplo comparativo 1), la cantidad de producción de metano se redujo en la parcela de tratamiento con el compuesto I-1 (Ejemplo 1) a 0,1 mg/kg de suelo seco, y se consiguió un mayor efecto de reducción a partir de 0,5 mg/kg de suelo seco (Ejemplos 2 y 3).

[Ejemplo de prueba 2] Prueba de inhibición de la producción de metano mediante diversos inhibidores de la producción de metano

En un vial de vidrio (21,5 ml de volumen) para el análisis del espacio de cabeza, se pesaron 4,0 g de suelo de arrozal (peso específico provisional 1,18 g/cm³) y se añadieron 8 ml de agua destilada. En este suelo inundado, parcelas a las que se añadieron 40 µl de solución de acetona que contenía 50 ppm de los compuestos enumerados en la siguiente Tabla 2 (0,5 mg/kg de suelo seco (equivalente a 590 g/ha)), respectivamente, se proporcionaron como Ejemplos 4 a 9. Como Ejemplo comparativo 2, una parcela sin tratar a la que se añadieron 40 µl de acetona. Después se añadieron a estos viales de vidrio 100 µl de una solución de cultivo de microorganismos del suelo del arrozal, los viales se cerraron herméticamente con septo y caperuzas de aluminio, y se dejaron reposar a 30 °C para su incubación estática. Tras 21 y 28 días de tratamiento de incubación, se recogieron 0,5 ml de gas de un espacio de cabeza en una muestra de vial de vidrio utilizando una jeringa estanca al gas y se analizó la producción de metano mediante cromatografía de gases (GC). Los resultados se muestran en la Tabla 2.

[Tabla 2]

	Compuesto	Cantidad de tratamiento (mg/kg de suelo seco)	Cantidad de producción de metano (mg/l)	
			21 días después del tratamiento	28 días después del tratamiento
Ejemplo 4	Compuesto I-1	0,5	2,5	3,8
Ejemplo 5	Compuesto I-2	0,5	2,5	4,4
Ejemplo 6	Compuesto I-3	0,5	5,3	14,7
Ejemplo 7	Compuesto I-4	0,5	5,4	16,7
Ejemplo 8	Compuesto I-5	0,5	15,7	24,3
Ejemplo 9	Compuesto I-6	0,5	16,7	28,3
Ejemplo comparativo 2	Sin tratar	-	19,6	44,3

En el Ejemplo de prueba 2, la cantidad de producción de metano se redujo en todas las parcelas de tratamiento con inhibidores de la producción de metano (Ejemplos 4 a 9) en comparación con la parcela sin tratar (Ejemplo comparativo 2). En el tratamiento con 0,5 mg/kg de suelo seco, el compuesto I-1 y el compuesto I-2 mostraron un efecto reductor particularmente elevado (Ejemplos 4 y 5).

[Ejemplo de prueba 3] Prueba comparativa de la inhibición de la producción de metano con el inhibidor existente BES (compuesto comparativo)

En un vial de vidrio (21,5 ml de volumen) para el análisis del espacio de cabeza, se pesaron 4,0 g de suelo de arrozal (peso específico provisional 1,18 g/cm³) y se añadieron 8 ml de agua destilada. En este suelo inundado, una parcela a la que se añadieron 20 µl de solución de acetona que contenía 100 ppm del compuesto I-1 (0,5 mg/kg de suelo seco

ES 3 009 603 T3

5 (equivalente a 590 g/ha)) se proporciona como Ejemplo 10, una parcela a la que se añadieron 20 µl de una solución acuosa que contenía 100 ppm de BES (un compuesto comparativo) y acetona (0,5 mg/kg de suelo seco) se proporciona como Ejemplo comparativo 3, y una parcela sin tratar a la que se añadieron 20 µl de acetona se proporciona como Ejemplo comparativo 4. Después se añadieron a estos viales de vidrio 100 µl de una solución de cultivo de microorganismos del suelo del arrozal, los viales se cerraron herméticamente con septo y caperuzas de aluminio, y se dejaron reposar a 30 °C para su incubación estática. Tras 21 y 28 días de tratamiento de incubación, se recogieron 0,5 ml de gas de un espacio de cabeza en una muestra de vial de vidrio utilizando una jeringa estanca al gas y se analizó la producción de metano mediante cromatografía de gases (GC). Los resultados se muestran en la Tabla 3. El compuesto comparativo, BES (N.º CAS: 4263-52-9; 2-Bromoetanosulfonato), es un inhibidor de la producción de metano y un producto fabricado por Tokyo Chemical Industry Co, Ltd.

[Tabla 3]

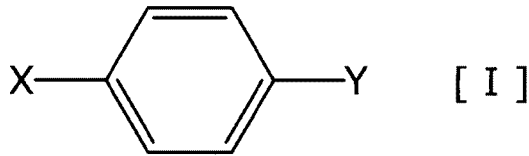
	Compuesto	Cantidad de tratamiento (mg/kg de suelo seco)	Cantidad de producción de metano (mg/l)	
			21 días después del tratamiento	28 días después del tratamiento
Ejemplo 10	Compuesto I-1	0,5	13,4	34,2
Ejemplo comparativo 3	Compuesto comparativo	0,5	32,9	80,5
Ejemplo comparativo 4	Sin tratar	-	69,3	119,2

15 En el Ejemplo de prueba 3, la cantidad de producción de metano se redujo tanto en la parcela tratada con el compuesto I-1 (Ejemplo 10) como en la parcela tratada con el compuesto comparativo (Ejemplo comparativo 3) en comparación con la parcela sin tratar (Ejemplo comparativo 4), y la cantidad de reducción de metano debida al compuesto I-1 fue significativamente mayor que la cantidad de reducción debida al compuesto comparativo.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición para la inhibición de la producción de metano, caracterizado por comprender uno o más compuestos seleccionados entre los compuestos representados por la fórmula [I] como ingrediente eficaz:

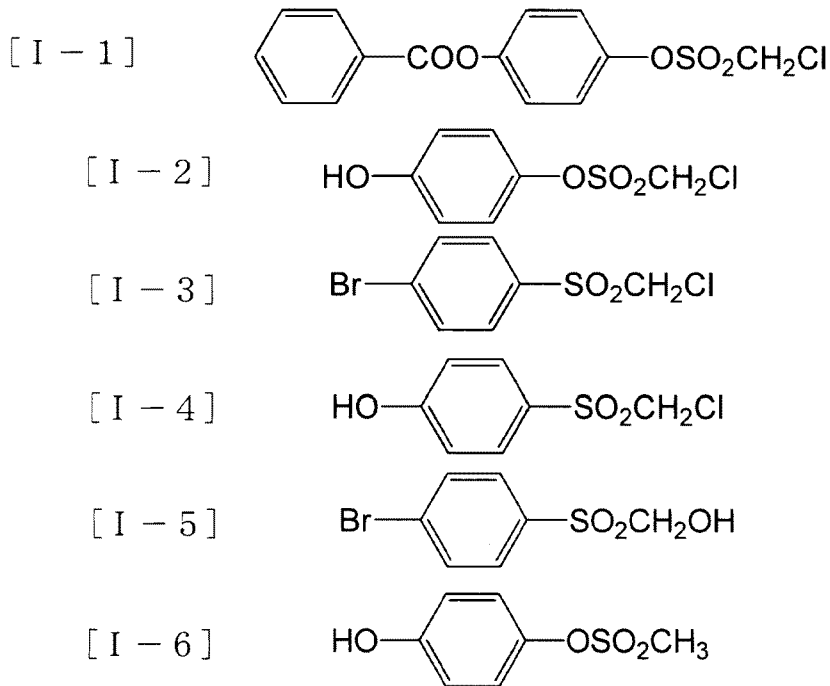
5



donde X representa un grupo -OR₁, un grupo hidroxilo o un átomo de halógeno, Y representa un grupo -OR₂ o un grupo -SO₂R₃, R₁ representa un grupo benzoilo, R₂ representa un grupo metilsulfonilo o un grupo clorometilsulfonilo, y R₃ representa un grupo clorometilo o un grupo hidroximetilo.

10

2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto representado por la fórmula [I] es uno cualquiera de los compuestos representados por las fórmulas [I-1] a [I-6]



3. Un método para inhibir la producción de metano caracterizado por que la composición definida en la reivindicación 1 o 2 se aplica a un sistema de agua o suelo en el que se genera metano inhibiendo de este modo la producción de metano del sistema de agua o suelo.

5

4. El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el sistema de agua en el que se genera el metano es un arrozal o un lago o pantano.

5. El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el suelo en el que se genera el metano es una turbera.

10

6. El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde la cantidad de composición inhibidora de la producción de metano aplicada es una cantidad que está en el intervalo de 50 a 5.000.000 g del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 ha de superficie del sistema de agua o del suelo en el que se genera el metano.

15

7. Un método para inhibir la producción de metano caracterizado por que la composición definida en la reivindicación 1 o 2 se mezcla con pienso y se suministra al ganado inhibiendo de este modo la producción de metano a partir del aliento y los excrementos del ganado.

8. El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la cantidad de composición inhibidora de la producción de metano utilizada está en el intervalo de 0,05 a 5.000 mg del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg de pienso.

5 9. Un método para inhibir la producción de metano caracterizado por que la composición definida en la reivindicación 1 o 2 se mezcla con un material de compost o de mantillo de hojas y se fermenta, inhibiendo de este modo la producción de metano a partir de un proceso de fermentación de compost o mantillo de hojas y de compost totalmente maduro o mantillo de hojas totalmente maduro.

10 10. El método para inhibir la producción de metano de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la cantidad de la composición inhibidora de la producción de metano utilizada es una cantidad en el intervalo de 0,05 a 5.000 mg del compuesto representado por la fórmula [I] por 1 kg del material de compost o de mantillo de hojas.