



No. 12-036557- -00017-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 851 DIVISIONAL Folios: 270



No. 14-285632- -00000-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 270

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD  
PATENTE DE INVENCION



21. EXPEDIENTE No. \_\_\_\_\_

54. TÍTULO PLANTAS TOLERANTES ARBICIDAS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL \_\_\_\_\_

71. SOLICITANTE BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V.

DOMICILIO Groningensingel 1, NL-6835

74. APODERADO Luz Clemencia DE PAEZ C

22. BOGOTÁ, D.C., 35. 456. 344



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-285632- -00000-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 270

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-036557- -00017-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 851 DIVISIONAL Folios: 270**DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES  
CONVERSIÓN, DIVISIÓN Y FUSIÓN DE SOLICITUDES****1. Identificación del Trámite**

- ☐ Conversión ☒ División ☐ Fusión
- ☒ Patente de Invención
- ☐ Patente de Modelo de Utilidad
- ☐ Registro de Diseño Industrial
- ☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

**2. Datos del solicitante**Persona Natural ☐Persona Jurídica ☒**BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V.**

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐Documento de identificación: ☐ C.C. ☐ C.E. ☐ NIT ☐ Otro Número \_\_\_\_\_

| Nacionalidad/País de constitución                                | Dirección y domicilio del titular                  | Ciudad            |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
| Países Bajos                                                     | Groningensingel 1, NL-6835 EA Arnhem, Países Bajos | Arnhem            |
| Dirección electrónica                                            |                                                    | No. Fax           |
| <a href="mailto:clientes@cavelier.com">clientes@cavelier.com</a> |                                                    | 2 11 86 50        |
|                                                                  |                                                    | Número telefónico |
|                                                                  |                                                    | 3 47 36 11        |

☐ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

**3. Datos del apoderado:**Apellidos y Nombre  
De Páez Luz ClemenciaDocumento de identificación  
C.C. 35.456.344Tarjeta profesional  
T.P.A. 23.555

| Dirección y domicilio                                                                                                                                                                       |  | Ciudad            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|
| Carrera 4ª No. 72 -35                                                                                                                                                                       |  | Bogotá            |
| Dirección electrónica                                                                                                                                                                       |  | No. Fax           |
| <a href="mailto:cavelier@cavelier.com">cavelier@cavelier.com</a>                                                                                                                            |  | 2 11 86 50        |
|                                                                                                                                                                                             |  | Número telefónico |
|                                                                                                                                                                                             |  | 3 47 36 11        |
| En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general |  |                   |



## 4. Datos del trámite

## CONVERSION

Expediente \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

De: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

## DIVISION

Expediente : 12.036.557

De: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

## FUSION

Expediente \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

De: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

## 5.

Comprobante de pago No. 14-133886

Fecha: 2014/12/17

## 6. Anexos



Comprobante de pago de la tasa de presentación solicitud por \$464.000.



Comprobante de pago por reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por



Poder, si fuere el caso con el que se acredita la representación



Documento que contiene la conversión, división o fusión de la solicitud



Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético

## 7. Firma

Nombre y apellidos

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

C.C. 35.456.344 DE Usaquén

Firma

Tarjeta Profesional 23.555



**NOTA:** Esta es una solicitud de división de la materia contenida originalmente en la solicitud de patente No. **12.036.557**. La solicitud de división de la materia se hace como consecuencia de la decisión proferida por ese Despacho por medio de la resolución No. **67378** notificado por fijación en lista del 19 de noviembre de 2014. Por lo tanto pido que esta solicitud de división de materia sea tratada con el beneficio de presentación de la solicitud original, esto es 01 de marzo de 2012 y las prioridades que allí se reivindican el 01 de septiembre de 2009 y 16 de julio de 2010.

**Nota:** La copia básica original se encuentra en el expediente No. **12.036.557**

## PLANTAS TOLERANTES A HERBICIDAS

### Antecedentes de la invención

El arroz es uno de los cultivos de alimentos más importantes del mundo, en particular, de Asia. El arroz es un grano de cereal que producen las plantas del género *Oryza*. Las dos especies que se cultivan más frecuentemente son *Oryza sativa* y *Oryza glaberrima*, de las cuales *O. sativa* es el arroz doméstico que se cultiva más frecuentemente. Además de las dos especies domésticas, el género *Oryza* contiene más de 20 especies salvajes. El cultivo comercial de una de dichas especies salvajes, *Oryza rufipogon* (el "arroz rojo" que también se denomina *Oryza sativa* subesp. *rufipogon*) presenta un gran problema. El arroz rojo produce semillas recubiertas de un color rojo. Luego de la cosecha, las semillas de arroz se muelen para eliminar su cascarilla. Luego de la molienda, el arroz doméstico es blanco mientras que el arroz rojo salvaje pierde su color. La presencia de semillas sin color reduce el valor de la cosecha de arroz. Como el arroz rojo pertenece a la misma especie que el arroz de cultivo (*Oryza sativa*), su composición genética es muy similar. Esta similitud genética ha hecho que sea difícil el control con herbicidas del arroz rojo.

Se ha desarrollado un arroz doméstico tolerante a los herbicidas de imidazolinona y actualmente se lo comercializa con la marca comercial CLEARFIELD®. Los herbicidas de imidazolinona inhiben la enzima acetohidroxiácido sintasa (AHAS) de la planta. Cuando se cultiva el arroz CLEARFIELD®, es posible controlar el arroz rojo y otras malezas por aplicación de herbicidas de imidazolinona. Desafortunadamente, se han desarrollado arroces rojos y malezas tolerantes a los herbicidas de imidazolinona.

Las enzimas Acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCase; EC 6.4.1.2) sintetizan malonil-CoA como el comienzo de la vía de síntesis de novo de ácidos grasos en los cloroplastos de las plantas. ACCase de los cloroplastos de las malezas es un polipéptido único, multifuncional, muy grande, codificado por genoma nuclear, transportado al interior del plástido mediante un péptido de tránsito N-terminal. La forma activa en los cloroplastos de las malezas es una proteína homomérica, probablemente un homodímero.

Las enzimas ACCase de las malezas son inhibidas por tres clases de ingredientes con actividad herbicida. Las dos clases más predominantes son los ariloxifenoxipropanoatos ("FOPs") y las ciclohexanodionas ("DIMs"). Además de dichas dos clases, se ha descrito una tercera clase, las fenilpirazolininas ("DENS").

Se ha descubierto un número de mutaciones de tolerancia a inhibidores de ACCase (AIT) en especies de malezas monocotiledóneas, que muestran tolerancia a uno o más herbicidas DIM o FOP. Además, hay un maíz AIT que ha sido comercializado por BASF. Todas dichas mutaciones se encuentran en el dominio carboxiltransferasa de la enzima ACCase, y las mismas parecen localizarse en un bolsillo que se une a un sustrato, alterando el acceso al sitio catalítico.

DIMs y FOPs son herbicidas importantes y sería ventajoso si se pudiera proveer un arroz con tolerancia a dichas clases de herbicidas. Actualmente, dichas clases de herbicidas tienen un valor limitado en la agricultura del arroz. En algunos casos, las mutaciones que inducen tolerancia a herbicidas crean una grave penalidad en cuanto a la aptitud en la planta tolerante. Por lo tanto, en el arte sigue existiendo la necesidad de un arroz AIT cuya aptitud además también sea buena. Esta necesidad y otras son satisfechas por la presente invención.

### BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a plantas tolerantes a herbicidas y a métodos



para producir y tratar plantas tolerantes a herbicidas. En una forma de realización, la presente invención provee una planta de arroz tolerante a por lo menos un herbicida que inhibe la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz. Típicamente, una planta de arroz tolerante a herbicidas de la invención expresa una Acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCasa) en la cual la secuencia de aminoácidos difiere de la secuencia de aminoácidos de una Acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta de arroz de tipo salvaje. Por convención, las mutaciones dentro de los residuos de aminoácidos de la ACCasa de monocotiledóneas típicamente se denominan haciendo referencia a su posición en la secuencia de la ACCasa monomérica plastídica de *Alopecurus myosuroides* (cola de zorra) (Genbank CAC84161.1) y denotada con un (Am). Los ejemplos de posiciones de aminoácidos en las cuales una Acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta tolerante a herbicidas de la invención difiere de la Acetil-Coenzima A carboxilasa de la correspondiente planta de tipo salvaje incluyen, pero de manera no taxativa, una o más de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am), o 2098(Am). Los ejemplos de diferencias en dichas posiciones de aminoácidos incluyen, pero de manera no taxativa, a una o más de las siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es diferente de glutamina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2027(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2039(Am) es diferente del ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2041(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es diferente de una alanina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2075(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es diferente de aspartato; el aminoácido en la posición 2079(Am) es diferente de serina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2081(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2088(Am) es diferente de cisteína; el aminoácido en la posición 2095(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2096(Am) es diferente de glicina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es diferente de valina. En algunas formas de realización, la presente invención provee una planta de arroz que expresa una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la



posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, o triptofano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina.

La presente invención también provee métodos para producir plantas tolerantes a herbicidas y las plantas que se producen por dichos métodos. Un ejemplo de una planta que se produce por los métodos para la invención es una planta de arroz tolerante a herbicidas que es tolerante a por lo menos un herbicida que inhibe la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de dicha planta, donde la planta tolerante a herbicidas se produce siguiendo el procedimiento de: a) obtener células de una planta que no es tolerante al herbicida; b) poner en contacto las células con un medio que comprende uno o más inhibidores de Acetil-Coenzima A carboxilasa; y c) generar una planta tolerante a herbicidas a partir de las células. Las plantas tolerantes a herbicidas que se producen por los métodos para la invención incluyen, pero de manera no taxativa, plantas tolerantes a herbicidas que se generan llevando a cabo a), b) y c) de lo anterior y la progenie de una planta que se genera llevando a cabo a), b), y c) de lo anterior. En una forma de realización, las células que se utilizan para llevar a la práctica los métodos para este tipo estarán en la forma de un callo.

La presente invención provee plantas que expresan enzimas Acetil-Coenzima A carboxilasa que comprenden las secuencias de aminoácidos definidas. Por ejemplo, la presente invención provee una planta de arroz, donde uno o más de los genomas de dicha planta de arroz codifican una proteína que comprende una versión modificada de una o ambas de SEQ ID NOs: 2 y 3, donde la secuencia está modificada de tal manera que la proteína codificada comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, o triptofano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina. La Figura 19 abajo provee una alineación de la secuencia de Acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (SEQ ID NO: 1), la secuencia de Acetil-Coenzima A carboxilasa de *Oryza sativa* Indica1 (SEQ ID NO: 2) y la secuencia de Acetil-Coenzima A carboxilasa de *Oryza sativa* Japonica (SEQ ID NO: 3) con ejemplos de posiciones donde las secuencias de tipo salvaje



pueden diferir de las secuencias de la invención indicadas.

En otra forma de realización, la presente invención comprende semillas depositadas en un centro depositario aceptable de acuerdo con el Tratado de Budapest, células derivadas de dichas semillas, plantas cultivadas a partir de dichas semillas y células derivadas de dichas plantas, la progenie de las plantas cultivadas a partir de dicha semilla y las células derivadas de dicha progenie. El crecimiento de las plantas producidas a partir de las semillas depositadas y la progenie de dichas plantas típicamente será tolerante a los herbicidas inhibidores de la Acetil-Coenzima A carboxilasa a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de la correspondiente planta de tipo salvaje. En una forma de realización, la presente invención provee una planta de arroz cultivada a partir de una semilla producida a partir de una planta de cualquiera de las líneas OsHPII2, OsARWI1, OsARWI3, OsARWI8, u OsHPII1, una muestra de semilla representativa de cada línea que ha sido depositada en la American Type Culture Collection (ATCC) con el Número de Designación de Depósito para Patente PTA-10267, PTA-10568, PTA-10569, PTA-10570, o PTA-10571, respectivamente. La presente invención también abarca a los mutantes, recombinantes, y/o derivados obtenidos por ingeniería genética preparados a partir de una planta de cualquiera de las líneas OsHPII2, OsARWI1, OsARWI3, OsARWI8, u OsHPII1, donde una muestra de semilla representativa de cada línea ha sido depositada con ATCC con el Número de Designación de Depósito para Patente PTA-10267, PTA-10568, PTA-10569, PTA-10570, o PTA-10571, respectivamente, así como cualquier progenie de la planta cultivada o criada a partir de una planta de cualquiera de las líneas OsHPII2, OsARWI1, OsARWI3, OsARWI8, u OsHPII1, donde una muestra de semilla representativa de cada línea ha sido depositada con ATCC con el Número de Designación de Depósito para Patente PTA-10267, PTA-10568, PTA-10569, PTA-10570, o PTA-10571, respectivamente, con la condición de que dichas plantas o progenie deben tener las características de tolerancia a herbicidas de las plantas cultivadas a partir de una planta de cualquiera de las líneas OsHPII2, OsARWI1, OsARWI3, OsARWI8, u OsHPII1, donde una muestra de semilla representativa de cada línea ha sido depositada con ATCC con el Número de Designación de Depósito para Patente PTA-10267, PTA-10568, PTA-10569, PTA-10570, o PTA-10571, respectivamente. La presente invención también abarca células cultivadas a partir de dichas semillas y plantas y su progenie producida a partir de las células cultivadas.

Una planta tolerante a herbicidas de la invención puede ser un miembro de la especie *O. Sativa*. Las plantas tolerantes a herbicidas de la invención típicamente son tolerantes a herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o a combinaciones de los mismos a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta correspondiente de tipo salvaje, por ejemplo, una planta de arroz. En algunas formas de realización, una planta tolerante a herbicidas de la invención no es una planta GMO. La presente invención también provee una planta tolerante a herbicidas que ha sido mutada, por ejemplo, una planta de arroz mutada. La presente invención también abarca células derivadas de las plantas y semillas de las plantas tolerantes a herbicidas descritas anteriormente.

La presente invención provee métodos para controlar el crecimiento de malezas. En una forma de realización, la presente invención provee un método para controlar el crecimiento de malezas cerca de las plantas de arroz. Dichos métodos pueden comprender aplicar a las malezas y plantas de arroz una cantidad de un herbicida inhibidor de la Acetil-Coenzima A carboxilasa que inhibe la actividad de



origen natural de la Acetil-Coenzima A carboxilasa, donde dichas plantas de arroz comprenden una alteración de la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa de tal manera que dichas plantas de arroz son tolerantes a la cantidad de herbicida aplicada. Los métodos para la invención se pueden llevar a la práctica con cualquier herbicida que interfiera con la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa incluyendo, pero de manera no taxativa, a los herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos.

La presente invención provee un método para controlar el crecimiento de malezas cerca de las plantas de arroz. Un ejemplo de dichos métodos puede comprender aplicar uno o más herbicidas a las malezas y a las plantas de arroz a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz, donde por lo menos un herbicida inhibe la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa. Dichos métodos se pueden poner en práctica con cualquier herbicida que inhiba la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos apropiados de herbicidas que se pueden utilizar para llevar a la práctica los métodos para controlar malezas incluyen, pero de manera no taxativa, a los herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos.

La presente invención abarca un método para controlar el crecimiento de malezas. Un ejemplo de dichos métodos pueden comprender (a) cruzar una planta de arroz tolerante a herbicidas con otro germoplasma de arroz, y cosechar la semilla de arroz híbrida que se obtiene como resultado; (b) plantar la semilla de arroz híbrida; y (c) aplicar uno o más herbicidas inhibidores de la Acetil-Coenzima A carboxilasa al arroz híbrido y a las malezas cerca del arroz híbrido a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz. Dichos métodos se pueden poner en práctica con cualquier herbicida que inhiba la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos apropiados de herbicidas que se pueden utilizar para llevar a la práctica los métodos para controlar malezas incluyen, pero de manera no taxativa, a los herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos.

En otra forma de realización, la presente invención incluye un método para seleccionar plantas de arroz tolerantes a herbicidas. Un ejemplo de dichos métodos puede comprender: (a) cruzar una planta de arroz tolerante a herbicidas con otro germoplasma de arroz, y cosechar la semilla de arroz híbrida que se obtiene como resultado; (b) plantar la semilla de arroz híbrida; (c) aplicar uno o más herbicidas al arroz híbrido a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz, donde por lo menos uno de los herbicidas inhibe la Acetil-Coenzima A carboxilasa; y (d) cosechar semillas de las plantas de arroz a las cuales se les aplicó el herbicida. Dichos métodos se pueden poner en práctica con cualquier herbicida que inhiba la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos apropiados de herbicidas que se pueden utilizar para llevar a la práctica los métodos para controlar malezas incluyen, pero de manera no taxativa, a los herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos.

La presente invención también abarca un método para cultivar plantas de arroz tolerantes a herbicidas. Un ejemplo de un método con dichas características comprende: (a) plantar semillas de arroz; (b) dejar que broten las semillas de arroz; (c) aplicar uno o más herbicidas a los brotes de arroz a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz, donde por lo menos uno



de los herbicidas inhibe la Acetil-Coenzima A carboxilasa. Dichos métodos se pueden poner en práctica con cualquier herbicida que inhiba la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos apropiados de herbicidas que se pueden utilizar para llevar a la práctica los métodos para controlar malezas incluyen, pero de manera no taxativa, a los herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos.

En una forma de realización, la presente invención provee una semilla de una planta de arroz tolerante a herbicidas. Dicha semilla se puede que utilizar para cultivar plantas de arroz tolerantes a herbicidas, donde una planta cultivada a partir de la semilla es tolerante a por lo menos un herbicida que inhibe la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz. Los ejemplos de los herbicidas a los cuales serían tolerantes las plantas cultivadas a partir de semillas de la invención incluyen, pero de manera no taxativa, a los herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos.

En otra forma de realización, la presente invención provee una semilla de una planta de arroz, donde una planta cultivada a partir de la semilla expresa una Acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCase) en la cual la secuencia de aminoácidos difiere de la secuencia de aminoácidos de una Acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta de arroz de tipo salvaje en una o más de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am), o 2098(Am). Los ejemplos de diferencias en dichas posiciones de aminoácidos incluyen, pero de manera no taxativa, uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es diferente de glutamina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2027(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2039(Am) es diferente del ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2041(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es diferente de una alanina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2075(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es diferente de aspartato; el aminoácido en la posición 2079(Am) es diferente de serina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2081(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2088(Am) es diferente de cisteína; el aminoácido en la posición 2095(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2096(Am) es diferente de glicina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es diferente de valina. En algunas formas de realización, una planta cultivada a partir de la semilla puede expresar una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el



aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, o triptófano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina.

La presente invención abarca semillas de cultivares tolerantes a herbicidas específicos. Un ejemplo de dichas semillas es un cultivar de semilla de arroz Indica1, donde una muestra de semilla representativa de dicho cultivar fue depositada con el Nro de Acceso de la ATCC PTA-10267, PTA-10568, PTA-10569, o PTA-10570. Otro ejemplo de dichas semillas son aquellas de un cultivar Nipponbare tolerante a herbicidas, donde una muestra de semilla representativa de dicho cultivar fue depositada con el Nro. de Acceso de la ATCC PTA-10571. La presente invención también abarca a una planta de arroz, o una parte de la misma, que se produce cultivando las semillas así como un cultivo de tejido de células producido a partir de la semilla. Los cultivos de tejidos de células se pueden producir directamente a partir de una semilla o a partir de una parte de una planta cultivada a partir de una semilla, por ejemplo, a partir de las hojas, el polen, embriones, cotiledones, hipocótilos, células meristemáticas, raíces, puntas de raíz, pistilos, anteras, flores y/o tallos. La presente invención también incluye a plantas que han sido generadas a partir de cultivos de tejidos de células y a su progenie. Dichas plantas típicamente tendrán todas las características morfológicas y fisiológicas del cultivar Indica1.

La presente invención también provee métodos para producir semillas de arroz. Dichos métodos pueden comprender cruzar una planta de arroz tolerante a herbicidas con otro germoplasma de arroz; y cosechar la semilla de arroz híbrida que se obtiene como resultado, donde la planta de arroz tolerante a herbicidas es tolerante a herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz.

El método de la presente también comprende métodos para producir semillas de arroz híbridas F1. Dichos métodos pueden comprender cruzar una planta de arroz tolerante a herbicidas con otra planta de arroz diferente; y cosechar las semillas de arroz híbridas F1 que se obtienen como resultado, donde la planta de arroz tolerante a herbicidas es tolerante a herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz.

El método de la presente también comprende métodos para producir plantas híbridas F1. Dichos métodos pueden comprender cruzar una planta tolerante a herbicidas con otra planta diferente; y cosechar las semillas híbridas F1 que se obtienen como resultado y cultivar la planta híbrida F1 que se obtiene como resultado, donde la planta tolerante a herbicidas es tolerante a herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el



crecimiento de una planta.

La presente invención también provee métodos para producir plantas de arroz tolerantes a herbicidas que también pueden comprender un transgen. Un ejemplo de un método con dichas características puede comprender transformar una célula de una planta de arroz con un transgen, donde el transgen codifica una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que confiere tolerancia a por lo menos un herbicida que se selecciona entre el grupo que consiste en herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos. Para poner en práctica los métodos para la invención se puede utilizar cualquier célula apropiada, por ejemplo, la célula puede estar en la forma de un callo. En algunas formas de realización, el transgen puede comprender una secuencia de ácido nucleico que codifica una secuencia de aminoácidos que comprende una versión modificada de una o ambas de SEQ ID NOs: 2 y 3, donde la secuencia está modificada de tal manera que la proteína codificada comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, o triptófano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina. La presente invención también abarca a las plantas que se producen por dichos métodos. Otro ejemplo de un método para producir una planta tolerante a herbicidas que comprende un transgen puede comprender transformar una célula de una planta de arroz con un transgen que codifica una enzima que confiere tolerancia a herbicidas, donde la célula se produjo a partir de una planta de arroz (o una semilla de la misma) que expresa una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que confiere tolerancia a por lo menos un herbicida que se selecciona entre el grupo que consiste en herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos. Para poner en práctica los métodos para la invención se puede utilizar cualquier célula apropiada, por ejemplo, la célula puede estar en la forma de un callo. La presente invención también abarca plantas tolerantes a herbicidas que producen dichos métodos.

En una forma de realización, la presente invención comprende métodos para producir plantas recombinantes. Un ejemplo de un método para producir una planta de arroz recombinante puede comprender transformar una célula de una planta de arroz con un transgen, donde la célula se produjo a partir de una planta de arroz que expresa una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que confiere tolerancia a por lo menos un herbicida que se selecciona entre el grupo que consiste en herbicidas de



ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos. Para poner en práctica los métodos para la invención se puede utilizar cualquier célula apropiada, por ejemplo, la célula puede estar en la forma de un callo. Un transgen para utilizar en los métodos para la invención puede comprender cualquier secuencia de ácido nucleico que se desee, por ejemplo, el transgen puede codificar una proteína. En un ejemplo, el transgen puede codificar una enzima, por ejemplo, una enzima que modifica el metabolismo de ácidos grasos y/o el metabolismo de carbohidratos. Los ejemplos de enzimas apropiadas incluyen pero de manera no taxativa, fructosiltransferasa, levansucrasa, alfa-amilasa, invertasa y enzima ramificadora del almidón o que codifica un antisentido de la estearil-ACP desaturasa. La presente invención también abarca una plantas recombinantes que se producen por los métodos para la invención.

Los métodos para la invención se pueden utilizar para producir una planta, por ejemplo, una planta de arroz, con cualquier rasgo que se desee. Un ejemplo de un método con dichas características puede comprender: (a) cruzar una planta de arroz que es tolerante a herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz con una planta de otro cultivar de arroz que comprende el rasgo que se desea para producir una progenie de plantas; (b) seleccionar una o más plantas de la progenie que poseen el rasgo que se desea para producir una progenie de plantas seleccionadas; (c) cruzar las plantas seleccionadas de la progenie con las plantas tolerantes a herbicidas para realizar una progenie de plantas producto de la cruce entre un híbrido y un progenitor [*backcross*]; (d) seleccionar la progenie de plantas producto de la cruce entre un híbrido y un progenitor [*backcross*] que posea el rasgo que se desea y tolerancia a herbicidas; y (e) repetir los pasos (c) y (d) tres o más veces seguidas para producir una cuarta (o más) generación de la progenie de plantas seleccionadas producto de la cruce entre un híbrido y un progenitor [*backcross*] que comprenden el rasgo que se desea y tolerancia a herbicidas. Usando los métodos para la invención se puede introducir cualquier rasgo que se desee. Los ejemplos de rasgos que pueden ser deseables incluyen, pero de manera no taxativa, esterilidad masculina, tolerancia a herbicidas, tolerancia a la sequía, resistencia a insectos, metabolismo de ácidos grasos modificado, metabolismo de carbohidratos modificado y resistencia a enfermedades bacterianas, enfermedades fúngicas o enfermedades virales. Un ejemplo de un método para producir una planta de arroz con esterilidad masculina puede comprender transformar una planta de arroz tolerante a por lo menos un herbicida que inhibe la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta de arroz con una molécula de ácido nucleico que confiere esterilidad masculina. La presente invención también abarca a las plantas con esterilidad masculina que se producen por dichos métodos.

La presente invención provee composiciones que comprenden células de plantas, por ejemplo, células de una planta de arroz. Un ejemplo de una composición con dichas características comprende a una o más células de una planta de arroz; y un medio acuoso, donde el medio comprende un compuesto que inhibe la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa. En algunas formas de realización, las células se pueden derivar de una planta de arroz tolerante a herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina o combinaciones de los mismos a niveles de herbicida que normalmente inhibirían el



crecimiento de una planta de arroz. En las composiciones de la invención se puede utilizar cualquier compuesto que inhiba la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa, por ejemplo, uno o más de: herbicidas de ariloxifenoxipropionato, herbicidas de ciclohexanodiona, herbicidas de fenilpirazolina y combinaciones de los mismos.

La presente invención comprende moléculas de ácidos nucleicos que codifican a toda una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa o a una porción de la misma. En algunas formas de realización, la invención comprende moléculas de ácido nucleico recombinantes, mutadas, sintéticas, y/o aisladas que codifica una Acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCasa) del arroz en la cual la secuencia de aminoácidos difiere de la secuencia de aminoácidos de una Acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta de arroz de tipo salvaje en una o más de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am), o 2098(Am). Los ejemplos de diferencias en dichas posiciones de aminoácidos incluyen, pero de manera no taxativa, uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es diferente de glutamina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2027(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2039(Am) es diferente del ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2041(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es diferente de una alanina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2075(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es diferente de aspartato; el aminoácido en la posición 2079(Am) es diferente de serina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2081(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2088(Am) es diferente de cisteína; el aminoácido en la posición 2095(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2096(Am) es diferente de glicina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es diferente de valina. En algunas formas de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha



sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, o triptofano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina. En algunas formas de realización, la invención comprende un ácido nucleico recombinante, mutado, sintético, y/o aislado que codifica una proteína que comprende a toda una versión modificada de una o ambas de SEQ ID NOs: 2 y 3 o a una porción de esta, donde la secuencia está modificada de tal manera que la proteína codificada comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es Arginina, o triptofano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina.

En una forma de realización, la presente invención provee una planta del clado BEP tolerante a herbicidas. Típicamente, una planta con esas características posee una mayor tolerancia a un Inhibidor de ACCasa (ACCI) en comparación con una variedad de la planta de tipo salvaje. Dichas plantas se pueden producir por un proceso que comprende ya sea:

(I) los pasos de

- (a) proveer células de plantas del clado BEP con un primer nivel de tolerancia al ACCI, con un nivel cero de tolerancia al ACCI o con un nivel no cero;
- (b) cultivar las células en contacto con un medio para formar un cultivo de células;
- (c) poner en contacto con un ACCI a las células de dicho cultivo;
- (d) cultivar las células que se pusieron en contacto con el ACCI del paso (c) para formar un cultivo que contiene células con un nivel de tolerancia al ACCI mayor que el primer nivel del paso (a); y
- (e) generar, a partir de las células con tolerancia al ACCI del paso (d), una planta con un nivel de tolerancia al ACCI mayor que la de una variedad de la planta de tipo salvaje; o

(II) los pasos de

- (f) proveer una primera planta del clado BEP tolerante a herbicidas con mayor tolerancia a un Inhibidor de ACCasa (ACCI) en comparación con una variedad de la planta de tipo salvaje, donde dicha planta tolerante a herbicidas había sido producida por un proceso que comprende a los pasos (a)-(e); y
- (g) producir, a partir de la primera planta, una segunda planta del clado BEP tolerante a herbicidas que conserva las características de mayor tolerancia



a herbicidas de la primera planta;

para obtener de esa manera una planta del clado BEP tolerante a herbicidas.

En una forma de realización, una planta del clado BEP tolerante a herbicidas de la invención es una planta del subclado BET.

En una forma de realización, una planta del subclado BET tolerante a herbicidas de la invención es una planta de cultivo BET.

En algunas formas de realización, una planta tolerante a herbicidas de la invención puede ser un miembro del subclado Bambusoideae - Ehrhartoideae. En la práctica de la invención se puede utilizar cualquier medio apropiado para cultivar células de plantas. En algunas formas de realización, el medio puede comprender un mutágeno mientras que en otras formas de realización el medio no comprende un mutágeno. En algunas formas de realización, una planta tolerante a herbicidas de la invención puede ser un miembro de la subfamilia Ehrhartoideae. Para poner en práctica los métodos para la invención se puede utilizar cualquier célula apropiada, por ejemplo, las células pueden estar en la forma de un callo. En algunas formas de realización, una planta tolerante a herbicidas de la invención puede ser un miembro del género *Oryza*, por ejemplo, puede ser un miembro de la especie *O. Sativa*.

La presente invención incluye plantas del clado BEP tolerantes a herbicidas que se producen por el método anterior. Dichas plantas tolerantes a herbicidas puede expresar una Acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCase) en la cual la secuencia de aminoácidos difiere de la secuencia de aminoácidos de una Acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta del clado BEP de tipo salvaje correspondiente en una o más de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am), o 2098(Am). Los ejemplos de diferencias en dichas posiciones de aminoácidos incluyen, pero de manera no taxativa, uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es diferente de alanina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es diferente de glutamina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2027(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2039(Am) es diferente del ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2041(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es diferente de una alanina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es diferente de triptofano; el aminoácido en la posición 2075(Am) es diferente de valina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es diferente de aspartato; el aminoácido en la posición 2079(Am) es diferente de serina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2081(Am) es diferente de isoleucina; el aminoácido en la posición 2088(Am) es diferente de cisteína; el aminoácido en la posición 2095(Am) es diferente de lisina; el aminoácido en la posición 2096(Am) es diferente de glicina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es diferente de valina. En algunas formas de realización, la planta del clado BEP tolerante a herbicidas de la invención puede expresar una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende uno o más de los siguientes: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina, o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am)



es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparagina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina o metionina; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina, o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es Arginina, o triptofano; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina, o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina, o serina.

En una forma de realización, la presente invención también incluye plantas de arroz que son tolerantes a los inhibidores de la ACCasa debido a que tienen solo una sustitución en su ACCasa plastídica en comparación con la ACCasa de tipo salvaje correspondiente. En aún otra forma de realización, la invención incluye plantas de arroz que son tolerantes a los inhibidores de la ACCasa porque poseen dos o más sustituciones en su ACCasa plastídica en comparación con la ACCasa de tipo salvaje correspondiente.

En una forma de realización, la presente invención provee plantas de arroz que son tolerantes a los inhibidores de la ACCasa, porque poseen dos o más sustituciones en su ACCasa plastídica en comparación con la ACCasa de tipo salvaje correspondiente, donde las sustituciones se encuentran en las posiciones de aminoácidos que se seleccionan entre el grupo que consiste en 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am), o 2098(Am).

En una forma de realización, la presente invención provee plantas de arroz donde la plantas de arroz comprenden una ACCasa plastídica que no es transgénica. En una forma de realización, la presente invención provee plantas donde las plantas comprenden una ACCasa plastídica de arroz que es transgénica.

En una forma de realización, la presente invención provee métodos para controlar el crecimiento de malezas cerca de una planta de arroz según se describen aquí, que comprenden aplicar a las malezas y plantas de arroz una cantidad de un herbicida inhibidor de la Acetil-Coenzima A carboxilasa que inhibe la actividad de origen natural de la Acetil-Coenzima A carboxilasa, donde dichas plantas de arroz comprenden una alteración de la actividad de la Acetil-Coenzima A carboxilasa de tal manera que dichas plantas de arroz son tolerantes a la cantidad de herbicida aplicada.

En una forma de realización, la presente invención provee métodos para producir semillas que comprenden: (i) plantar semillas producidas a partir de una planta de la invención, (ii) cultivar plantas a partir de las semillas y (iii) cosechar las semillas de las plantas.

La presente invención también abarca plantas del clado BEP tolerantes a herbicidas que se producen por el proceso de (a) cruzar o cruzar entre un híbrido y un progenitor [*backcross*] con otro germoplasma una planta cultivada a partir de una semilla de una planta del clado BEP tolerante a herbicidas que se produjo según se



describió anteriormente; (b) cultivar las plantas que se obtienen como resultado de dicha cruce o *backcrossing* en presencia de por lo menos un herbicida que normalmente inhibe la Acetil-Coenzima A carboxilasa, a niveles del herbicida que normalmente inhibirían el crecimiento de una planta; y (c) seleccionar para su posterior propagación las plantas que se obtienen como resultado de dicha cruce o *backcrossing*, donde las plantas seleccionadas son plantas que se desarrollan sin daños significativos en presencia del herbicida.

La presente invención también abarca a moléculas de ácido nucleico recombinantes, mutadas, sintéticas, y/o aisladas que comprenden una secuencia de nucleótidos que codifica una Acetil-Coenzima A carboxilasa mutada de una planta en el clado BEP de la familia Poaceae, en la cual la secuencia de aminoácidos de la Acetil-Coenzima A carboxilasa mutada difiere de la secuencia de aminoácidos de una Acetil-Coenzima A carboxilasa de la correspondiente planta de tipo salvaje en una o más de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am), o 2098(Am). Una molécula de ácido nucleico con esas características se puede producir por un proceso que comprende ya sea:

(I) los pasos de

(a) proveer células de plantas del clado BEP con un primer nivel de tolerancia a un Inhibidor de ACCasa (ACCI), o con un nivel de tolerancia cero o no cero;

(b) cultivar las células en contacto con un medio para formar un cultivo de células;

(c) poner en contacto con un ACCI a las células de dicho cultivo;

(d) cultivar las células que se pusieron en contacto con el ACCI del paso (c) para formar un cultivo que contiene células con un nivel de tolerancia al ACCI mayor que el primer nivel del paso (a); y

(e) generar, a partir de las células con tolerancia al ACCI del paso (d), una planta con un nivel de tolerancia al ACCI mayor que la de una variedad de la planta de tipo salvaje; o

(II) los pasos de

(f) proveer una primera planta del clado BEP tolerante a herbicidas con mayor tolerancia a un Inhibidor de ACCasa (ACCI) en comparación con una variedad de la planta de tipo salvaje, donde dicha planta tolerante a herbicidas había sido producida por un proceso que comprende a los pasos (a)-(e); y

(g) producir, a partir de la primera planta, una segunda planta del clado BEP tolerante a herbicidas que conserva las características de mayor tolerancia a herbicidas de la primera planta;

obtener de esa manera una planta del clado BEP tolerante a herbicidas; y aislar un ácido nucleico de la planta del clado BEP tolerante a herbicidas.

En una forma de realización, la invención abarca métodos para seleccionar, aislar, identificar, y/o caracterizar mutaciones con tolerancia a los herbicidas en la ACCasa plastídica de monocotiledóneas. En una forma de realización, la invención abarca el uso de callos, o líneas celulares de plantas. En otras formas de realización, la invención abarca la realización de cultivos de material o células vegetales en un ambiente para el cultivo de tejidos. En aún otras formas de realización, la invención abarca la presencia de una membrana de Nylon en el ambiente para el cultivo de tejidos. En otras formas de realización, el ambiente para el cultivo de tejidos



comprende medios en fase líquida mientras que en otras formas de realización, el ambiente comprende medios semisólidos. En aún otras formas de realización, la invención abarca el cultivo de material vegetal en presencia de herbicidas (por ejemplo, de cicloxidim) en medios líquidos seguido del cultivo en medios semisólidos con herbicida. En aún otras formas de realización, la invención abarca el cultivo de material vegetal en presencia de herbicida en medios semisólidos seguido del cultivo en medios líquidos con herbicida.

En algunas formas de realización, la invención abarca la aplicación directa de una dosis letal de herbicida (por ejemplo, cicloxidim). En otra forma de realización, la invención abarca el aumento paso a paso de la dosis de herbicida, comenzando con una dosis menor que la letal. En otras formas de realización, la invención abarca por lo menos uno, por lo menos dos, por lo menos tres, por lo menos cuatro, por lo menos cinco, por lo menos seis, por lo menos siete, por lo menos ocho, o más herbicidas en un paso, o de manera concurrente.

En otras formas de realización, la frecuencia mutacional está determinada por el número de clones mutantes tolerantes a herbicidas como una fracción del número de los callos individuales que se utilizan en el experimento. En algunas formas de realización, la invención abarca una frecuencia mutacional de por lo menos 0,03% o mayor. En algunas formas de realización, la invención abarca frecuencias mutacionales de por lo menos 0,03%, por lo menos 0,05%, por lo menos 0,10%, por lo menos 0,15%, por lo menos 0,20%, por lo menos 0,25%, por lo menos 0,30%, por lo menos 0,35%, por lo menos 0,40% o mayores. En otras formas de realización, la invención abarca frecuencias mutacionales que son por lo menos el doble, por lo menos 3 veces, por lo menos 4 veces, por lo menos 5 veces, por lo menos 6 veces, por lo menos 7 veces, por lo menos 8 veces, por lo menos 9 veces, por lo menos 10 veces o mayores que otros métodos para seleccionar, aislar, identificar, y/o caracterizar mutaciones con tolerancia a los herbicidas en la ACCasa plastídica de monocotiledóneas.

En algunas formas de realización, los métodos para la invención abarcan la identificación de la (de las) mutación(es) con tolerancia a herbicidas en la ACCasa. En otras formas de realización adicionales, la invención comprende recapitular la(s) mutación(es) con tolerancia a herbicidas en células de plantas monocotiledóneas.

En algunas formas de realización, la invención abarca una célula aislada o un tejido el origen de dicha célula o tejido de planta tiene: a) una deficiencia de actividad de la ACCasa derivada de un gen de la ACCasa del huésped (es decir, endógeno); y b) una actividad de la ACCasa de un gen de ACCasa plastídica derivada de una monocotiledónea.

#### Fuentes de ACCasa de monocotiledóneas

En otras formas de realización, la invención abarca ACCasas plastídicas o porciones de las mismas de la familia de plantas monocotiledóneas según se describen aquí.

En otras formas de realización, la invención abarca seleccionar mutantes con ACCasa plastídica tolerante a herbicidas en células huésped de plantas monocotiledóneas.

En otras formas de realización, la invención abarca el uso de células huésped preparadas para seleccionar mutantes con ACCasa plastídica de monocotiledóneas con tolerancia a herbicidas. En algunas formas de realización, la invención provee una célula huésped que carece de actividad de ACCasa plastídica. En otras formas de realización, las células huésped de la invención expresa una ACCasa plastídica de



monocotiledóneas que es sensible a herbicidas.

En otras formas de realización, los métodos de la invención comprenden células huésped con una actividad deficiente de la ACCasa debido a una mutación del gen de ACCasa plastídica genómico que incluye una mutación de un único punto, mutaciones de múltiples puntos, una supresión parcial, una neutralización parcial de la expresión, una supresión completa y una neutralización completa de la expresión. En otra forma de realización, la actividad de ACCasa plastídica genómica se reduce o elimina usando otras técnicas de biología molecular tales como ARNi, ARNip o ARN antisentido. Dichas técnicas de biología molecular son bien conocidas en el arte. En aún otras formas de realización, la actividad derivada de la ACCasa genómica puede ser reducida o eliminada por un inhibidor metabólico de ACCasa.

En algunas formas de realización, la célula huésped es una célula huésped de una planta monocotiledónea.

En aún otras formas de realización, la invención abarca un método para hacer un célula de planta transgénica que comprende: a) aislar una célula originada en una planta monocotiledónea; b) desactivar por lo menos una copia de un gen de la ACCasa genómica; c) proveer un gen de ACCasa plastídica derivada de una monocotiledónea a dicha célula; d) aislar la célula que comprende el gen de ACCasa plastídica derivada de una monocotiledónea; y opcionalmente; e) desactivar por lo menos una copia adicional de un gen de la ACCasa genómica y donde dicha célula posee una actividad deficiente de la ACCasa provista por el gen de la ACCasa genómica.

En una forma de realización, la frecuencia mutacional de la tolerancia al cicloxidim es mayor que 0,03 %.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde las células o tejidos de la planta tolerante al cicloxidim también son tolerantes a otros inhibidores de la ACCasa.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde las células o tejidos de la planta tolerante al cicloxidim comprenden solo una mutación que no está presente en la ACCasa plastídica de monocotiledóneas antes del cultivo en presencia del herbicida.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde las células o tejidos de la planta tolerante al cicloxidim comprenden dos o más mutaciones que no están presentes en la ACCasa plastídica de monocotiledóneas antes del cultivo en presencia del herbicida.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde el cicloxidim está presente en una dosis menor que la letal.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde el cultivo en presencia de cicloxidim se lleva a cabo en concentraciones de cicloxidim que se aumentan paso a paso o gradualmente.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde el método comprende cultivar células sobre una membrana. En una forma de realización preferida, la presente invención provee un método de selección que comprende cultivar células sobre una membrana de Nylon.

En una forma de realización, la presente invención provee un método para seleccionar células de plantas tolerantes al cicloxidim, donde el cultivo de células se lleva a cabo en medios líquidos o medios semisólidos.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde el método también comprende la identificación de la por lo menos



una mutación que no está presente en la ACCasa plastídica exógena de monocotiledóneas antes del cultivo en presencia del cicloxidim.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde dicha monocotiledónea es arroz.

En una forma de realización, la presente invención provee un método de selección, donde dicha ACCasa plastídica exógena de monocotiledóneas proviene del arroz.

#### DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS FIGURAS

[0063] La Figura 1 es un gráfico de barras que muestra el crecimiento relativo de callos de arroz derivados de *Oryza sativa* subsp. *indica* cultivados en la presencia de diferentes niveles de selección de herbicidas. La Figura 1A muestra los resultados obtenidos con tepraloxidim, la Figura 1B muestra los resultados obtenidos con setoxidim y la Figura 1C muestra los resultados obtenidos con cicloxidim.

[0064] La Figura 2 es un diagrama del proceso de selección usado para producir plantas de arroz tolerantes a herbicidas.

[0065] La Figura 3 muestra fotografías de plantas tomadas una semana después del tratamiento con herbicidas.

[0066] La Figura 4 muestra fotografías de plantas tomadas dos semanas después del tratamiento con herbicidas.

[0067] La Figura 5 provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (GenBank, N° Acceso CAC84161).

[0068] La Figura 6 provee el ARNm que codifica la acetil-coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (GenBank, N° Acceso AJ310767, región: 157..7119).

[0069] La Figura 7A provee la secuencia de nucleótidos genómica del gen de la acetil-Coenzima A carboxilasa para *Oryza sativa* Indica y Japonica (SEQ ID N°:5).

[0070] La Figura 7B provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Oryza sativa* Indica y Japonica (SEQ ID N°:6).

[0071] La Figura 7C provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Oryza sativa* Indica (SEQ ID N°:3).

[0072] La Figura 8A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Zea mays* (SEQ ID N°:11).

[0073] La Figura 8B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Zea mays* (SEQ ID N°:12).

[0074] La Figura 9A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Zea mays* (SEQ ID N°:13).

[0075] La Figura 9B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Zea mays* (SEQ ID N°:14).

[0076] La Figura 10A provee la secuencia de nucleótidos que codifica *Triticum aestivum* acetil-Coenzima A carboxilasa (SEQ ID N°:15).

[0077] La Figura 10B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Triticum aestivum* (SEQ ID N°:16).

[0078] La Figura 11A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Setaria italica* (SEQ ID N°:17).

[0079] La Figura 11B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Setaria italica* (SEQ ID N°:18).

[0080] La Figura 12A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-



Coenzima A carboxilasa de *Setaria italica* (SEQ ID N°:19).

[0081] La Figura 12B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Setaria italica* (SEQ ID N°:20).

[0082] La Figura 13A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Setaria italica* (SEQ ID N°:21).

[0083] La Figura 13B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Setaria italica* (SEQ ID N°:22).

[0084] La Figura 14A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (SEQ ID N°:23).

[0085] La Figura 14B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (SEQ ID N°:24).

[0086] La Figura 15A provee la secuencia de nucleótidos que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Aegilops tauschii* (SEQ ID N°:25).

[0087] La Figura 15B provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Aegilops tauschii* (SEQ ID N°:26).

[0088] La Figura 16 provee una comparación de mutantes simples y dobles.

[0089] La Figura 17 provee un gráfico que muestra los resultados para arroz mutante versus diversos inhibidores de ACCasa.

[0090] La Figura 18 provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (GenBank, N° Acceso CAC84161). Los aminoácidos que pueden ser alterados en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención están indicados con subrayado doble en negritas.

[0091] La Figura 19 provee la secuencia de aminoácidos de acetil-Coenzima A carboxilasas de *Oryza sativa* de tipo salvaje alineada con la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* donde se indican algunos residuos críticos.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0092] Definiciones

[0093] Según se usan en la presente, los términos "tolerante" o "tolerante a herbicidas" indican una planta, o una porción de la misma, capaz de crecer en la presencia de una cantidad de herbicida que normalmente inhibiría la inhibición del crecimiento en una planta no tolerante (por ejemplo, de tipo salvaje) o una porción de la misma. Los niveles de herbicida que normalmente inhiben el crecimiento de una planta no tolerante son conocidos y pueden ser determinados fácilmente por aquellos con experiencia en el arte. Los ejemplos incluyen las cantidades para aplicaciones recomendadas por los proveedores. La dosis máxima es un ejemplo de una cantidad de herbicida que normalmente inhibiría el crecimiento de una planta no tolerante.

[0094] Según se usa en la presente, "recombinante" se refiere a un organismo cuyo material genético proviene de diferentes fuentes.

[0095] Según se usa en la presente, "mutagenizado" se refiere a un organismo que presenta un material genético alterado en comparación con el material genético del correspondiente organismo de tipo salvaje, en donde las alteraciones en el material genético fueron inducidas y/o seleccionadas por acción humana. Los ejemplos de acciones humanas que se pueden usar para producir un organismo mutagenizado incluyen, pero en un sentido no limitativo, cultivo tisular de células vegetales (por ejemplo, callos) a concentraciones de herbicidas subletales (por ejemplo, inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa tales como cicloxidim o setoxidim), tratamiento de células vegetales con un mutágeno químico y subsiguiente selección con herbicidas (por ejemplo, inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa tales como cicloxidim o



setoxidim); o el tratamiento de células vegetales con rayos X y subsiguiente selección con herbicidas (por ejemplo, inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa tales como cicloxidim o setoxidim). Se puede usar cualquier método conocido en el arte para inducir mutaciones. Los métodos para inducir mutaciones pueden inducir mutaciones en posiciones aleatorias en el material genético o pueden inducir mutaciones en ubicaciones específicas en el material genético (es decir, pueden ser técnicas de mutagénesis dirigida).

[0096] Según se usa en la presente, un "organismo modificado genéticamente" (GMO) es un organismo cuyas características genéticas fueron alteradas por inserción de material genético de otro organismo fuente o la progenie del mismo que retiene el material genético insertado. El organismo fuente puede ser un tipo de organismo diferente (por ejemplo, una planta GMO puede contener un material genético bacteriano) o del mismo tipo de organismo (por ejemplo, una planta GMO puede contener material genético de otra planta). Según se usa en la presente, los términos recombinante y GMO se consideran sinónimos e indican la presencia de material genético de una fuente diferente, en tanto mutagenizado indica un material genético alterado con respecto al correspondiente organismo de tipo salvaje pero no el material genético de otro organismo fuente.

[0097] Según se usa en la presente, los términos "tipo salvaje" o "correspondiente planta de tipo salvaje" se refieren a la típica forma de un organismo o su material genético, como se lo encuentra normalmente, distinguible de las formas mutagenizada y/o recombinante.

[0098] Para la presente invención, los términos "tolerante a herbicidas" y "resistente a herbicidas" se usan indistintamente y se considera que tienen un significado equivalente y un alcance equivalente. De manera similar, los términos "tolerancia a herbicidas" y "resistencia a herbicidas" se usan indistintamente y pretenden tener un significado equivalente y un alcance equivalente. De manera similar, los términos "tolerante" y "resistente" se usan indistintamente y pretenden tener un significado equivalente y un alcance equivalente.

[0099] Según se usa en la presente con respecto a los herbicidas de utilidad en numerosas formas de realización de la presente, los términos tales como herbicida de auxinas, inhibidor de AHAS, inhibidor de acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCase), inhibidor de PPO, inhibidor de EPSPS, imidazolinona, sulfonilurea y semejantes, se refieren a los ingredientes activos (I.A.) herbicidas aceptables para uso agronómico reconocidos en el arte. De manera similar, términos tales como fungicida, nematocida, plaguicida, y semejantes, se refieren a otros ingredientes activos aceptables para uso agronómico reconocidos en el arte.

[00100] Cuando se usan con referencia a una enzima o polipéptido mutante particular, los términos tales como tolerante a herbicidas (HT) y tolerancia a herbicidas se refieren a la capacidad de dicha enzima o polipéptido para llevar a cabo su actividad fisiológica en la presencia de una cantidad de I.A. de un herbicida que normalmente inactivaría o inhibiría la actividad de la versión de tipo salvaje (no mutante) de dicha enzima o polipéptido. Por ejemplo, cuando se usa específicamente con relación a una enzima AHAS, o un polipéptido AHASL, se refiere específicamente a la capacidad para tolerar un inhibidor de AHAS. Las clases de inhibidores de AHAS incluyen sulfonilureas, imidazolinonas, triazolpirimidinas, sulfonilaminocarboniltriazolinonas y pirimidinilo[ti]benzoatos.

[00101] Según se usa en la presente, un "descendiente" se refiere a



cualquier generación de una planta.

[00102] Según se usa en la presente, la "progenie" se refiere a la primera generación de una planta.

[00103] *Plantas*

[00104] La presente invención provee plantas monocotiledóneas tolerantes a herbicidas pertenecientes a la familia de pastos Poaceae. La familia Poaceae se puede dividir en dos grandes clados, el clado que comprende las subfamilias Bambusoideae, Ehrhartoideae y Pooideae (el clado BEP) y el clado que comprende las subfamilias Panicoideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Centothecoideae, Micrairoideae, Aristidoideae y Danthonioideae (el clado PACCMAD). La subfamilia Bambusoideae incluye la tribu Oryzeae. La presente invención se relaciona con plantas del clado BEP, en particular plantas de las subfamilias Bambusoideae y Ehrhartoideae. Las plantas de la invención típicamente son tolerantes a por lo menos un herbicida que inhibe la actividad de la acetil-Coenzima A carboxilasa como resultado de expresar una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención descrita más adelante. El clado BET incluye las subfamilias Bambusoideae, Ehrhartoideae y el grupo Triticoideae y ningún otro grupo de la subfamilia Pooideae. Las plantas de cultivo BET son plantas cultivadas para alimento o forraje que son miembros del subclado BET, por ejemplo cebada, maíz, etc.

[00105] La presente invención también provee monocotiledóneas de importancia comercial tolerantes a herbicidas, incluyendo caña de azúcar (*Saccharum* spp), así como céspedes, por ejemplo, *Poa pratensis* (pasto azul), *Agrostis* spp (grama agróstrido), *Lolium* spp (pastos de avena), *Festuca* spp (festucas), *Zoysia* spp (pasto zoysia), *Cynodon* spp (pasto Bermuda), *Stenotaphrum secundatum* (pasto San Agustín), *Paspalum* spp (pasto bahiano), *Eremochloa ophiuroides* (pasto ciempiés), *Axonopus* spp (pasto alfombra), *Bouteloua dactyloides* (pasto búfalo) y *Bouteloua* var. spp (pasto grama).

[00106] En una forma de realización, la presente invención provee plantas tolerantes a herbicidas de la subfamilia Bambusoideae. Dichas plantas típicamente son tolerantes a uno o más herbicidas que inhiben la actividad de la acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos de plantas tolerantes a herbicidas de la subfamilia Bambusoideae incluyen, pero en un sentido no limitativo, los que pertenecen a los géneros *Arundinaria*, *Bambusa*, *Chusquea*, *Guadua* y *Shibataea*.

[00107] En una forma de realización, la presente invención provee plantas tolerantes a herbicidas de la subfamilia Ehrhartoideae. Dichas plantas típicamente son tolerantes a uno o más herbicidas que inhiben la actividad de la acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos de plantas tolerantes a herbicidas de la subfamilia Ehrhartoideae incluyen, pero en un sentido no limitativo, los que pertenecen a los géneros *Erharta*, *Leersia*, *Microlaena*, *Oryza* y *Zizania*.

[00108] En una forma de realización, la presente invención provee plantas tolerantes a herbicidas de la subfamilia Pooideae. Dichas plantas típicamente son tolerantes a uno o más herbicidas que inhiben la actividad de la acetil-Coenzima A carboxilasa. Los ejemplos de plantas tolerantes a herbicidas de la subfamilia Ehrhartoideae incluyen, pero en un sentido no limitativo, los que pertenecen a los géneros *Triticeae*, *Aveneae* y *Poeae*.

[00109] En una forma de realización, las plantas tolerantes a herbicidas de la invención son plantas de arroz. Hay dos especies de arroz cultivadas con mayor frecuencia, *Oryza sativa* y *Oryza glaberrima*. Hay numerosas subespecies de *Oryza*



*sativa* que son de importancia comercial incluyendo *Oryza sativa* subsp. *indica*, *Oryza sativa* subsp. *japonica*, *Oryza sativa* subsp. *javanica*, *Oryza sativa* subsp. *glutinosa* (arroz glutinoso o pegajoso), *Oryza sativa* grupo *Aromatica* (por ejemplo, basmati) y *Oryza sativa* (el grupo de arroz flotante). La presente invención abarca plantas tolerantes a herbicidas en todas las especies y subespecies mencionadas previamente.

[00110] En una forma de realización, las plantas tolerantes a herbicidas de la invención son plantas de trigo. Hay dos especies de trigo que se cultivan con mayor frecuencia, *Triticum aestivum* y *Triticum turgidum*. Hay numerosas especies adicionales que son de importancia comercial incluyendo, pero en un sentido no limitativo, *Triticum timopheevii*, *Triticum monococcum*, *Triticum zhukovskyi* y *Triticum urartu* e híbridos de las mismas. La presente invención abarca plantas tolerantes a herbicidas de todas las especies y subespecies mencionadas previamente. Los ejemplos de subespecies *T. aestivum* incluidas en la presente invención son *aestivum* (trigo común), *compactum* (trigo club), *macha* (trigo macha), *vavilovi* (trigo vavilovi), *spelta* y *sphaecrococcum* (trigo shot). Los ejemplos de subespecies *T. turgidum* incluidas en la presente invención son *turgidum*, *carthlicum*, *dicoccon*, *durum*, *paleocolchicuna*, *polonicum*, *turanicum* y *dicoccoides*. Los ejemplos de subespecies de *T. monococcum* incluidas en la presente invención son *monococcum* (einkorn) y *aegilopoides*. En una forma de realización de la presente invención, la planta de trigo es un miembro de la especie *Triticum aestivum*, y más particularmente, del cultivar CDC Teal.

[00111] En una forma de realización, las plantas tolerantes a herbicidas de la invención son plantas de cebada. Hay dos especies de cebada que se cultivan con mayor frecuencia, *Hordeum vulgare* y *Hordeum arizonicum*. Existen numerosas especies adicionales que son de importancia comercial incluyendo, pero en un sentido no limitativo, *Hordeum bogdanii*, *Hordeum brachyantherum*, *Hordeum brevisubulatum*, *Hordeum bulbosum*, *Hordeum comosum*, *Hordeum depressum*, *Hordeum intercedens*, *Hordeum jubatum*, *Hordeum marinum*, *Hordeum marinum*, *Hordeum parodii*, *Hordeum pusillum*, *Hordeum secalinum* y *Hordeum spontaneum*. La presente invención abarca plantas tolerantes a herbicidas de todas las especies y subespecies mencionadas previamente.

[00112] En una forma de realización, las plantas tolerantes a herbicidas de la invención son plantas de centeno. Las especies de importancia comercial incluyen, pero en un sentido no limitativo, *Secale silvestre*, *Secale strictum*, *Secale cereale*, *Secale vavilovii*, *Secale africanum*, *Secale ciliatoglume*, *Secale ancestrale* y *Secale montanum*. La presente invención abarca plantas tolerantes a herbicidas de todas las especies y subespecies mencionadas previamente.

[00113] En una forma de realización, las plantas tolerantes a herbicidas de la invención son plantas de césped. Existen numerosas especies de importancia comercial de céspedes incluyendo *Zoysia japonica*, *Agrostis palustris*, *Poa pratensis*, *Poa annua*, *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus*, *Killinga brevifolia*, *Cyperus amuricus*, *Erigeron canadensis*, *Hydrocotyle sibthorpioides*, *Kummerowia striata*, *Euphorbia humifusa* y *Viola arvensis*. La presente invención abarca plantas tolerantes a herbicidas de todas las especies y subespecies mencionadas previamente.

[00114] Además de poder tolerar herbicidas que inhiben la actividad de la acetil-Coenzima A carboxilasa, las plantas de la invención también pueden tolerar los herbicidas que funcionan con otros procesos fisiológicos. Por ejemplo, las plantas



de la invención pueden ser tolerantes a los inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa y también tolerantes a otros herbicidas, por ejemplo, inhibidores de enzimas. Los ejemplos de otros inhibidores de enzimas a los cuales pueden ser tolerantes las plantas de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, inhibidores de 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintasa (EPSPS) tal como glifosato, inhibidores de acetohidroxiácido sintasa (AHAS) tales como herbicidas de imidazolinonas, sulfonilureas y sulfonamida, e inhibidores de glutamina sintasa tal como glufosinato. Además de los inhibidores de enzimas, las plantas de la invención también pueden ser tolerantes a herbicidas que tienen otros modos de acción, por ejemplo, herbicidas de auxinas tal como 2,4-D o dicamba, inhibidores de pigmentos de clorofila/carotenoides tales como inhibidores de hidroxifenilpiruvato dioxigenasa (HPPD), inhibidores de fitoeno desaturasa (PDS), inhibidores de protoporfirinógeno-IX oxidasa, destructores de la membrana celular, inhibidores de la fotosíntesis tal como bromoxinilo o ioxinilo, inhibidores de la división celular, inhibidores de las raíces, inhibidores de los brotes y combinaciones de los mismos. Así, las plantas de la invención tolerantes a inhibidores de la acetil-Coenzima A carboxilasa se pueden volver resistentes a múltiples clases de herbicidas.

[00115] Por ejemplo, las plantas de la invención tolerantes a inhibidores de la acetil-Coenzima A carboxilasa, tales como "dims" (por ejemplo, cicloxidim, setoxidim, cletodim o tepraloxidim), "fops" (por ejemplo, clodinafop, diclofop, fluazifop, haloxifop o quizalofop) y "dens" (tal como pinoxadeno), en algunas formas de realización, pueden ser tolerantes a herbicidas de auxinas, tolerantes a inhibidores de EPSPS, tal como glifosato; a inhibidores de PPO, tal como pirimidindiona, tal como saflufenacilo, triazolinona, tal como sulfentrazona, carfentrazona, flumioxazina, difeniléteres, tal como acifluorfenó, fomesafenó, lactofenó, oxifluorfenó, N-feniltalamidas, tal como flumiclorac, CGA-248757 y/o a inhibidores de GS, tal como glufosinato. Además de estas clases de inhibidores, las plantas de la invención tolerantes a inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa también pueden ser tolerantes a herbicidas que tienen otros modos de acción, por ejemplo, inhibidores de pigmentos de clorofila/carotenoides, interruptores de la membrana celular, inhibidores de la fotosíntesis, inhibidores de la división celular, inhibidores de las raíces, inhibidores de brotes y combinaciones de los mismos. Dichos rasgos de tolerancia se pueden expresar, por ejemplo, como proteínas EPSPS mutantes, o proteínas de la glutamina sintetasa mutantes; o como formas mutantes, nativas, endogámicas o transgénicas de proteínas de ariloxialcanoato dioxigenasa (AAD o DHT), haloarilnitrilasa (BXN), ácido 2,2-dicloropropiónico dehalogenasa (DEH), glifosato-N-acetiltransferasa (GAT), glifosato decarboxilasa (GDC), glifosato oxidoreductasa (GOX), glutatión-S-transferasa (GST), fosfinotricina acetiltransferasa (PAT o bar) o citocromo P450 (CYP450) que tienen una actividad de degradación de herbicidas. Las plantas tolerantes a los inhibidores de la acetil-Coenzima A carboxilasa de la presente también se pueden apilar con otras características incluyendo, pero en un sentido no limitativo, características plaguicidas tales como Bt Cry y otras proteínas con actividad plaguicida hacia coleópteros, lepidópteros, nematodos u otras plagas; características de nutrición o nutracéuticas tales como características de contenido de aceite o perfil de aceites modificado, características de concentración elevada de proteínas o elevada de aminoácidos y otros tipos de características conocidos en el arte.

[00116] Además, las plantas también comprenden aquellas que, además de ser tolerantes a herbicidas que inhiben la actividad de la acetil-Coenzima A



carboxilasa, tienen la capacidad de, mediante el uso de técnicas de ADN recombinante, sintetizar una o más proteínas insecticidas, en especial los que son conocidas del género de bacteria *Bacillus*, en particular de *Bacillus thuringiensis*, tal como  $\delta$ -endotoxinas, por ejemplo CryIA(b), CryIA(c), CryIF, CryIF(a2), CryIIA(b), CryIIIA, CryIIIB(b1) o Cry9c; proteínas insecticidas vegetativas (VIP), por ejemplo VIP1, VIP2, VIP3 o VIP3A; proteínas insecticidas de bacterias que colonizan nematodos, por ejemplo *Photorhabdus* spp o *Xenorhabdus* spp; toxinas producidas por animales, tales como las toxinas de escorpión, las toxinas de arácnidos, las toxinas de avispas u otras neurotoxinas específicas de insectos; toxinas producidas por hongos, tales como toxinas de Streptomycetes, lectinas vegetales, tales como lectinas de arveja o cebada; aglutininas; inhibidores de proteasas, tales como inhibidores de tripsina, inhibidores de serina proteasas, inhibidores de patatina, cistatina o papaína; proteínas inactivantes de ribosomas (RIP), tales como ricina, RIP de maíz, abrina, lufina, saporina o briodina; enzimas del metabolismo de los esteroides, tal como 3-hidroxiesteroide oxidasa, ecdisteroide-IDP-glicosil-transferasa, colesterol oxidasa, inhibidores de ecdisona o HMG-CoA-reductasa; bloqueantes de canales iónicos, tales como bloqueantes de los canales de sodio o calcio; esterasa de la hormona juvenil; receptores de la hormona diurética (receptores de helicoquinina); estilbeno sintasa, bibencilo sintasa, quitinasas o glucanasas. En el contexto de la presente invención, se considera expresamente que estas proteínas insecticidas o toxinas también se interpretan como pre-toxinas, proteínas híbridas, truncadas o modificadas de otra manera. Las proteínas híbridas se caracterizan por una nueva combinación de dominios de proteínas (véase, por ejemplo, WO 02/015701). Otros ejemplos de dichas toxinas o plantas modificadas genéticamente capaces de sintetizar tales toxinas se divulgan, por ejemplo, en EP-A 374 753, WO 93/007278, WO 95/34656, EP-A 427 529, EP-A 451 878, WO 03/18810 y WO 03/52073. Los métodos para producir tales plantas modificadas genéticamente son conocidos en general por la persona con experiencia en el arte y se describen, por ejemplo en las publicaciones mencionadas precedentemente. Estas proteínas insecticidas contenidas en las plantas modificadas genéticamente imparten a las plantas que producen estas proteínas tolerancia a plagas perjudiciales de todos los grupos taxonómicos de artrópodos, en especial a escarabajos (Coleóptera), insectos de un par de alas (Díptera) y polillas (Lepidóptera) y a nematodos (Nematoda).

[00117] Aún más, en una forma de realización, las plantas también comprenden aquellas que, por ejemplo, mediante el uso de técnicas de ADN recombinante y/o mediante cría/cruza y/o seleccionadas de otra manera según tales características, pueden sintetizar una o más proteínas para incrementar la resistencia o tolerancia de dichas plantas a patógenos bacterianos, virales o fúngicos. Los métodos para producir dichas plantas modificadas genéticamente son conocidos en general por la persona con experiencia en el arte. Las plantas producidas como se describe en la presente también se pueden apilar con otras características incluyendo, pero en un sentido no limitativo, resistencia a enfermedades, perfil de minerales mejorado, perfil de vitaminas mejorado, perfil de aceites mejorado (por ejemplo, contenido elevado de ácido oleico), perfil de aminoácidos (por ejemplo, contenido elevado de lisina en maíz) y otros tipos de características conocidos en el arte.

[00118] Además, en una forma de realización, las plantas también comprenden aquellas que, por ejemplo, mediante el uso de técnicas de ADN recombinante y/o mediante cría/cruza y/o mediante otro medio de selección, pueden



23

sintetizar una o más proteínas para incrementar la productividad (por ejemplo, la producción de biomasa, el rendimiento de granos, el contenido de almidón, el contenido de aceites o el contenido de proteínas), la tolerancia a sequía, salinidad u otros factores ambientales limitantes del crecimiento o tolerancia a plagas y patógenos fúngicos, bacterianos o virales de dichas plantas.

[00119] Además, en una forma de realización, las plantas también comprenden aquellas que contienen, por ejemplo, mediante el uso de técnicas de ADN recombinante y/o mediante cría/cruza y/o mediante otro medio de selección, una cantidad modificada de las sustancias contenidas o de sustancias nuevas, para mejorar específicamente la nutrición humana o de animales. Además, las plantas también comprenden aquellas que contienen, mediante el uso de técnicas de ADN recombinante, una cantidad modificada de sustancias contenidas o de sustancias nuevas, para mejorar específicamente la producción de material crudo.

[00120] Además, en algunas formas de realización, las plantas de la presente invención también comprenden aquellas que fueron alteradas, por ejemplo mediante el uso de técnicas de ADN recombinante y/o mediante cría/cruza y/o seleccionadas de otra manera para dichas características, para contener cantidades incrementadas de vitaminas y/o minerales, y/o perfiles mejorados de compuestos nutraceuticos.

[00121] En una forma de realización, las plantas de la invención tolerantes a inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa comprenden, con relación a la planta de tipo salvaje, una cantidad incrementada, o un perfil mejorado, de un compuesto seleccionado del grupo que consiste de: glucosinolatos (por ejemplo, (4-metilsulfonilbutil-glucosinolato) de glucorafanina, sulforafano, 3-indolilmetil-glucosinolato (glucobrasicina), 1-metoxi-3-indolilmetil-glucosinolato (neoglucobrasicina)); fenólicos (por ejemplo, flavonoides (por ejemplo, quercetina, campferol), derivados de hidroxycinamoilo (por ejemplo, 1,2,2'-trisinapoilgentiobiosa, 1,2-diferuloilgentiobiosa, 1,2'-disinapoil-2-feruloilgentiobiosa, 3-O-cafeoil-quínico (ácido neoclorogénico)); y vitaminas y minerales (por ejemplo, vitamina C, vitamina E, caroteno, ácido fólico, niacina, riboflavina, tiamina, calcio, hierro, magnesio, potasio, selenio y zinc).

[00122] En otra forma de realización, las plantas de la invención tolerantes a inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa comprenden, con relación a una planta de tipo salvaje, una cantidad incrementada, o un perfil mejorado, de un compuesto seleccionado del grupo que consiste de: progoitrina; isotiocianatos; indoles (productos de la hidrólisis de glucosinolato); glutatión; carotenoides tal como beta-caroteno, licopeno, y los carotenoides de xantofilo tal como luteína y zeaxantina; fenólicos que comprenden flavonoides tales como flavonoles (por ejemplo, quercetina, rutina), flavanos/taninos (tales como las procianidinas que comprenden coumarina, proantocianidinas, catequinas y antocianinas); flavonas; fitoestrógenos tales como coumestanos, lignanos, resveratrol, isoflavonas como por ejemplo, genisteína, daidzeína y gliciteína; lactonas de ácido resorcíclico; compuestos organosulfurados; fitoesteroides; terpenoides tales como carnosol, ácido rosmarínico, glicirricina y saponinas; clorofila; clorofilina, azúcares, antocianinas y vainilla.

[00123] En otras formas de realización, las plantas de la invención tolerantes a inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa comprenden, con relación a una planta de tipo salvaje, una cantidad incrementada, o un perfil mejorado, de un compuesto seleccionado del grupo que consiste de: vincristina, vinblastina, taxanos



(por ejemplo, taxol (paclitaxel), bacatina III, 10-desacetilbacatina III, 10-desacetil-taxol, xilosil-taxol, 7-epitaxol, 7-epibacatina III, 10-desacetilcefalomanina, 7-epicefalomanina, taxotere, cefalomanina, xilosil-cefalomanina, taxagifina, 8-benzoiloxi-taxagifino, 9-acetiloxi-taxusina, 9-hidroxitaxusina, taiwanxam, taxano Ia, taxano Ib, taxano Ic, taxano Id, paclitaxel GMP, 9-dihidro-13-acetilbacatina III, 10-desacetil-7-epitaxol, tetrahidrocanabinol (THC), canabidiol (CBD), genisteína, diadzeína, codeína, morfina, quinina, shikonina, ajmalacina, serpentina y semejantes.

[00124] La presente invención también abarca la progenie de las plantas de la invención, así como semillas derivadas de las plantas tolerantes a herbicidas de la invención y células derivadas de las plantas tolerantes a herbicidas de la invención.

[00125] En diversas formas de realización, las plantas de la presente se pueden usar para producir productos vegetales. Por consiguiente, un método para preparar una semilla de la descendencia comprende sembrar una semilla capaz de producir una planta de la presente, cultivar la planta resultante y cosechar las semillas de la descendencia de la misma. En algunas formas de realización, dicho método puede comprender además aplicar una composición de herbicida inhibidora de ACCasa a la planta resultante. De manera similar, un método para producir un producto derivado de una planta de la presente puede comprender procesar una parte de planta de la misma para obtener un producto derivado. En algunas formas de realización, dicho método se puede usar para obtener un producto derivado que comprende cualquiera entre, por ejemplo, forraje, pienso, harina de semillas, aceite o semillas recubiertas con un tratamiento para semillas. Las semillas, semillas tratadas y otros productos vegetales obtenidos mediante tales métodos son productos útiles que pueden ser comercializados.

[00126] En diversas formas de realización, la presente invención provee la producción de productos alimenticios, productos para consumir, productos industriales y productos veterinarios a partir de cualquiera de las plantas que se describen en la presente.

[00127] *Enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa*

[00128] La presente invención provee plantas que expresan enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa cuyas secuencias de aminoácidos difieren de la secuencia de aminoácidos de la enzima acetil-Coenzima A carboxilasa presente en la correspondiente planta de tipo salvaje. Para facilitar la comprensión, el sistema de numeración de aminoácidos usado en la presente será el sistema de numeración usada para la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* [Huds.] (también denominada cola de zorro). La secuencia de ARNm que codifica la acetil-Coenzima A carboxilasa de *A. myosuroides* se encuentra disponible en GenBank, N° Acceso AJ310767 y la secuencia de la proteína se encuentra disponible en GenBank, N° Acceso CAC84161, ambas incorporadas específicamente en la presente a modo de referencia. El número del aminoácido al que se hace referencia estará seguido por (Am) para indicar el aminoácido en la secuencia de *Alopecurus myosuroides* a la cual corresponde el aminoácido. La Figura 18 provee la secuencia de aminoácidos de la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides* (GenBank, N° Acceso CAC84161). Los aminoácidos que pueden ser alterados en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención están indicados con subrayado doble en negritas, y en la Figura 19 se muestra la secuencia de aminoácidos de las acetil-Coenzima A carboxilasas de *Oryza sativa* de tipo salvaje alineadas con la acetil-Coenzima A carboxilasa de *Alopecurus myosuroides*, donde se indican algunos



residuos críticos.

[00129] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1781(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una isoleucina en la posición 1781(Am) (I1781). Los mutantes de ACCasa en 1781(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de isoleucina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, leucina (I1781L), valina (I1781V), treonina (I1781T) y alanina (I1781A). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 1781(Am).

[00130] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1785(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una alanina en la posición 1785(Am) (A1785). Los mutantes de ACCasa en 1785(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de alanina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, glicina (A1785G). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am).

[00131] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1786(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una alanina en la posición 1786(Am) (A1786). Los mutantes de ACCasa en 1786(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de alanina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, prolina (A1786P). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am).

[00132] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1811(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una isoleucina en la posición 1811(Am) (I1811). Los mutantes de ACCasa en 1811(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de isoleucina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, asparagina (I1811N). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am).

[00133] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1824(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una glutamina en la posición 1824(Am) (Q1824). Los mutantes de ACCasa en 1824(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de glutamina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la



invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, prolina (Q1824P). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1824(Am).

[00134] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1864(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una valina en la posición 1864(Am) (V1864). Los mutantes de ACCasa en 1864(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de valina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, fenilalanina (V1864F). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina en la posición 1864(Am).

[00135] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1999(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene un triptófano en la posición 1999(Am) (W1999). Los mutantes de ACCasa en 1999(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de triptófano en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, cisteína (W1999C) y glicina (W1999G). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1999(Am).

[00136] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2027(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene un triptófano en la posición 2027(Am)(W2027). Los mutantes de ACCasa en 2027(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de triptófano en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, cisteína (W2027C) y arginina (W2027R). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína en la posición 2027(Am).

[00137] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2039(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene un ácido glutámico en la posición 2039(Am) (E2039). Los mutantes de ACCasa en 2039(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de ácido glutámico en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, glicina (E2039G). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 2039(Am).

[00138] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2041(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una isoleucina en la posición 2041(Am) (I2041). Los mutantes de ACCasa en 2041(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto



de isoleucina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, asparagina (I2041N) o valina (I2041V). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am).

[00139] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2049(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una valina en la posición 2049(Am) (V2049). Los mutantes de ACCasa en 2049(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de valina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, fenilalanina (V2049F), isoleucina (V2049I) y leucina (V2049L). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina en la posición 2049(Am).

[00140] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2059(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una alanina en la posición 2059(Am) (A2059). Los mutantes de ACCasa en 2059(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de alanina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, valina (A2059V). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una valina en la posición 2059(Am).

[00141] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2074(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene un triptófano en la posición 2074(Am) (W2074). Los mutantes de ACCasa en 2074(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de triptófano en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, leucina (W2074L). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en 2074(Am).

[00142] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2075(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una valina en la posición 2075(Am) (V2075). Los mutantes de ACCasa en 2075(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de valina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, metionina (V2075M), leucina (V2075L) e isoleucina (V2075I). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2075(Am). En algunas formas de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una valina en la posición 2075(Am) y una valina adicional inmediatamente después de la posición 2075(Am) y antes de la valina en la posición



2076(Am), es decir, puede tener tres valinas consecutivas donde la enzima de tipo salvaje tiene dos.

[00143] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2078(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene un aspartato en la posición 2078(Am) (D2078). Los mutantes de ACCasa en 2078(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de aspartato en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, lisina (D2078K), glicina (D2078G) o treonina (D2078T). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 2078(Am).

[00144] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2079(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una serina en la posición 2079(Am) (S2079). Los mutantes de ACCasa en 2079(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de serina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, fenilalanina (S2079F). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina en la posición 2079(Am).

[00145] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2080(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una lisina en la posición 2080(Am) (K2080). Los mutantes de ACCasa en 2080(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de lisina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, ácido glutámico (K2080E). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá un ácido glutámico en la posición 2080(Am). En otra forma de realización, las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una supresión de esta posición ( $\Delta$ 2080).

[00146] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2081(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una isoleucina en la posición 2081(Am) (I2081). Los mutantes de ACCasa en 2081(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de isoleucina en esta posición. En una forma de realización, las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una supresión de esta posición ( $\Delta$ 2081).

[00147] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2088(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una cisteína en la posición 2088(Am) (C2088). Los mutantes de ACCasa en 2088(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de cisteína en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden



encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, arginina (C2088R), triptofano (C2088W), fenilalanina (C2088F), glicina (C2088G), histidina (C2088H), lisina (C2088K), serina (C2088S), treonina (C2088T), leucina (C2088L) o valina (C2088V). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina en la posición 2088(Am).

[00148] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2095(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una lisina en la posición 2095(Am) (K2095). Los mutantes de ACCasa en 2095(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de lisina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, ácido glutámico (K2080E). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá un ácido glutámico en la posición 2095(Am).

[00149] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2096(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una glicina en la posición 2096(Am) (G2096). Los mutantes de ACCasa en 2096(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de glicina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, alanina (G2096A) o serina (G2096S). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina en la posición 2096(Am).

[00150] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2098(Am). La acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje de *A. myosuroides* tiene una valina en la posición 2098(Am) (V2098). Los mutantes de ACCasa en 2098(Am) de la invención tendrán un aminoácido distinto de valina en esta posición. Los ejemplos adecuados de aminoácidos que se pueden encontrar en esta posición en las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención incluyen, pero en un sentido no limitativo, alanina (V2098A), glicina (V2098G), prolina (V2098P), histidina (V2098H), serina (V2098S) o cisteína (V2098C). En una forma de realización, una enzima acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina en la posición 2098(Am).

[00151] En una forma de realización, la presente invención abarca acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta tolerante a herbicidas de la invención que difiere de la acetil-Coenzima A carboxilasa de la correspondiente planta de tipo salvaje solamente en una de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am) o 2098(Am). En una forma de realización la acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta tolerante a herbicidas de la invención solamente difiere en una de las siguientes posiciones: 2078(Am), 2088(Am) o 2075(Am). En una forma de realización preferida, la acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta tolerante a herbicidas de la invención solamente difiere en una de las



siguientes posiciones: 2039(Am), 2059(Am), 2080(Am) o 2095(Am). En una forma de realización más preferida, la acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta tolerante a herbicidas de la invención solamente difiere en una de las siguientes posiciones: 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2074(Am), 2079(Am), 2081(Am), 2096(Am) o 2098(Am). En una forma de realización muy preferida, la acetil-Coenzima A carboxilasa de una planta tolerante a herbicidas de la invención solamente difiere en una de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2041(Am) o 2096(Am).

[00152] En una forma de realización, las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención solamente contienen una de las siguientes sustituciones: una isoleucina en la posición 2075(Am), una glicina en la posición 2078(Am) o una arginina en la posición 2088(Am). En una forma de realización preferida, las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención solamente contienen una de las siguientes sustituciones: una glicina en la posición 2039(Am), una valina en la posición 2059(Am), una metionina en la posición 2075(Am), una duplicación de la posición 2075(Am) (es decir, una inserción de valina entre 2074(Am) y 2075(Am) o una inserción de valina entre la posición 2075(Am) y 2076(Am)), una supresión de la posición de aminoácido 2080(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión de posición 2081(Am) o un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización más preferida, las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención solamente contienen una de las siguientes sustituciones: una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una leucina en la posición 2075(Am), una metionina en la posición 2075(Am), una treonina en la posición 2078(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), una serina en la posición 2096(Am), una alanina en la posición 2096(Am), una alanina en la posición 2098(Am), una glicina en la posición 2098(Am), una histidina en la posición 2098(Am), una prolina en la posición 2098(Am) o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización muy preferida, las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención solamente contienen una de las siguientes sustituciones: una leucina en la posición 1781(Am), una treonina en la posición 1781(Am), una valina en la posición 1781(Am), una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una arginina en la posición 2027(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una valina en la posición 2041(Am), una alanina en la posición 2096(Am) y una serina en la posición 2096(Am).

[00153] En una forma de realización, los ácidos nucleicos que codifican el polipéptido de acetil-Coenzima A carboxilasa tienen solamente una de las siguientes sustituciones: isoleucina en la posición 2075(Am), glicina en la posición 2078(Am) o arginina en la posición 2088(Am) se usan transgénicamente. En otra forma de realización, se transforma una célula vegetal monocotiledónea con una construcción de un vector de expresión que comprende el ácido nucleico que codifica un polipéptido de acetil-Coenzima A carboxilasa que solamente tiene una de las siguientes sustituciones: isoleucina en la posición 2075(Am), glicina en la posición 2078(Am) o arginina en la posición 2088(Am).

[00154] En una forma de realización, la invención provee plantas de arroz que comprende ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima



A carboxilasas que contienen una sustitución en tan solo una posición de aminoácido como se describió previamente.

[00155] En una forma de realización, la invención provee plantas del clado BEP que comprende ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en tan solo una posición de aminoácido como se describió previamente.

[00156] En una forma de realización, la invención provee plantas del subclado BET que comprende ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en tan solo una posición de aminoácido como se describió previamente.

[00157] En una forma de realización, la invención provee plantas de cultivo BET que comprende ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en tan solo una posición de aminoácido como se describió previamente.

[00158] En una forma de realización, la invención provee plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en tan solo una posición de aminoácido como se describió previamente.

[00159] En una forma de realización, la invención provee plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en la posición de aminoácido 1781(Am), en donde el aminoácido en la posición 1781(Am) difiere del tipo salvaje y no es leucina.

[00160] En una forma de realización, la invención provee plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en la posición de aminoácido 1999(Am), en donde el aminoácido en la posición 1999(Am) difiere del tipo salvaje y no es cisteína.

[00161] En una forma de realización, la invención provee plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en la posición de aminoácido 2027(Am), en donde el aminoácido en la posición 2027(Am) difiere del tipo salvaje y no es cisteína.

[00162] En una forma de realización, la invención provee plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en la posición de aminoácido 2041(Am), en donde el aminoácido en la posición 2041(Am) difiere del tipo salvaje y no es valina o asparagina.

[00163] En una forma de realización, la invención provee plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-Coenzima A carboxilasas que contienen una sustitución en la posición de aminoácido 2096(Am), en donde el aminoácido en la posición 2096(Am) difiere del tipo salvaje y no es alanina.

[00164] La presente invención también abarca enzimas acetil-Coenzima A carboxilasas con una secuencia de aminoácidos que difiere en más de una posición de aminoácido de la de la enzima acetil-Coenzima A carboxilasa presente en la correspondiente planta de tipo salvaje. Por ejemplo, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención puede diferir en 2, 3, 4, 5, 6 ó 7 posiciones con respecto a



la enzima acetil-Coenzima A carboxilasa presente en la correspondiente planta de tipo salvaje.

[00165] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1781(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptófano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina, una leucina o una isoleucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una



alanina en la posición 1781(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una asparagina en la posición 2041(Am) y una alanina en la posición 2096(Am).

[00166] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1785(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una glicina en la posición 1785(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una



metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am), y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa



de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina en la posición 1785(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

[00167] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1786(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una prolina en la posición 1786(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am), y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la



invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una prolina en la posición 1786(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

[00168] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1811(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una asparagina en la posición 1811(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am), y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una



asparagina en la posición 1811(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una arginina, un triptófano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 1811(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

[00169] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1824(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una prolina en la posición 1824(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición



1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am), y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

[00170] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1864(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una fenilalanina en la posición 1864(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am), y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

[00171] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 1999(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una



metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y tienen una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una cisteína o una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una



lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

[00172] En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición de aminoácido 2027(Am) y en una o más posiciones de aminoácidos adicionales. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención típicamente tendrán una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán una o más entre una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y tienen una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y tienen una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y tienen una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y tienen una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina



en la posición 2027(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y tienen una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una arginina, un triptófano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2039(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una glicina en la posición 2039(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, una valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la



posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2041(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una asparagina en la posición 2041(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, una valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína o serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una leucina, a treonina, una valina, o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y tendrá una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una cisteína o glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una cisteína o arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una leucina en la posición



2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una glicina o treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una asparagina en la posición 2041(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una isoleucina en la posición 2041(Am) y una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una isoleucina en la posición 2041(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una isoleucina en la posición 2041(Am) y una alanina o serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una isoleucina en la posición 2041(Am) y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2049(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, una valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una leucina, a treonina, una valina, o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición



2049(Am) y tendrá una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una cisteína o glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una leucina, isoleucina metionina, o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una glicina o treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una alanina o serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am) y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2059(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una valina en la posición 2059(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, una valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am),



una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina o triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2074(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una leucina en la posición 2074(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, una valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una leucina, a treonina, una valina, o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y tendrá una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una prolina en la posición 1824(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una cisteína o glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una



forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una glicina en la posición 2039(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una asparagina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una fenilalanina, leucina o isoleucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una valina en la posición 2059(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una leucina, isoleucina metionina, o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una glicina o treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una supresión en la posición 2081(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una alanina o serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina en la posición 2074(Am) y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2075(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa



de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una leucina, a treonina, una valina, o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y tendrá una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una cisteína o glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una cisteína o arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una isoleucina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una glicina o treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una arginina o triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una alanina o serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am) y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2078(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una glicina o treonina en la posición 2078(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, una valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una fenilalanina en la



posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína o serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una leucina, a treonina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una asparagina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una cisteína o glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una cisteína o arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una isoleucina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una alanina o serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una glicina o treonina en la posición 2078(Am) y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2079(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una fenilalanina en la posición 2079(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o



una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2080(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán un ácido glutámico o una supresión en la posición 2080(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la correspondiente acetil-Coenzima A carboxilasa de tipo salvaje en la posición del aminoácido 2081(Am) y en una o más posiciones adicionales de aminoácidos. Las enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de la invención generalmente tendrán una supresión en la posición 2081(Am). Adicionalmente, las enzimas de esta realización también comprenderán uno o más de leucina, treonina, valina, o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparagina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparagina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, isoleucina o leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una arginina, triptófano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina, o valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o serina en la posición 2096(Am), y una alanina, glicina, prolina, histidina, cisteína, o serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la acetil-coenzima A carboxilasa salvaje correspondiente en el aminoácido en la posición 2088(Am) y por la presencia de uno o más aminoácidos adicionales en



otras posiciones. Las enzimas acetil-coenzima A carboxilasas de la invención típicamente tendrán una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán uno o más de los aminoácidos leucina, treonina, valina o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparragina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparragina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una asparragina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una isoleucina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una leucina en la posición



2074(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la acetil-coenzima A carboxilasa salvaje correspondiente en el aminoácido en la posición 2095(Am) y por la presencia de uno o más aminoácidos adicionales en otras posiciones. Las enzimas acetil-coenzima A carboxilasas de la invención típicamente tendrán un ácido glutámico en la posición 2095(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán uno o más de los aminoácidos leucina, treonina, valina o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparragina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparragina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la acetil-coenzima A carboxilasa salvaje correspondiente en el aminoácido en la posición 2096(Am) y por la presencia de uno o más aminoácidos adicionales en otras posiciones. Las enzimas acetil-coenzima A carboxilasas de la invención típicamente tendrán una alanina o una serina en la posición 2096(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán uno o más de los aminoácidos leucina, treonina, valina o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparragina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparragina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en



56

la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una leucina, una treonina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una asparragina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una isoleucina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina o una serina en la posición 2096(Am) y una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am).

En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención difiere de la acetil-coenzima A carboxilasa salvaje correspondiente en el aminoácido en la posición 2098(Am) y por la presencia de uno o más aminoácidos adicionales en otras posiciones. Las enzimas acetil-coenzima A carboxilasas de la invención típicamente tendrán una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am). Además, las enzimas de esta forma de realización también comprenderán uno o más de los aminoácidos leucina, treonina, valina o alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la



posición 1786(Am), una asparragina en la posición 1811(Am), una prolina en la posición 1824(Am), una fenilalanina en la posición 1864(Am), una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am), una glicina en la posición 2039(Am), una asparragina en la posición 2041(Am), una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am), una valina en la posición 2059(Am), una leucina en la posición 2074(Am), una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am), una glicina o una treonina en la posición 2078(Am), una fenilalanina en la posición 2079(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2095(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una glicina en la posición 1785(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una prolina en la posición 1786(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una asparragina en la posición 1811(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una isoleucina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2074(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una leucina, una isoleucina, una metionina o una valina adicional en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una glicina o una treonina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una arginina, un triptofano, una fenilalanina, una glicina, una histidina, una lisina, una leucina, una serina, una treonina o una valina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una acetil-coenzima A carboxilasa



de la invención tendrá una alanina, una glicina, una prolina, una histidina, una cisteína o una serina en la posición 2098(Am) y una alanina o una serina en la posición 2096(Am).

En una forma de realización, la invención incluye acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una isoleucina en la posición 2075(Am) y una glicina en la posición 1999(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una metionina en la posición 2075(Am) y un ácido glutámico en la posición 2080(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una metionina en la posición 2075(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una valina en la posición 2041(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una glicina en la posición 2039(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una alanina en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una cisteína en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una serina en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una treonina en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una valina en la posición 2059(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una prolina en la posición 2079(Am); y acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una glicina en la posición 2088(Am).

En una forma de realización preferida, la invención incluye acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una prolina en la posición 1824(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una arginina en la posición 2027(Am); y acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2078(Am) y una prolina en la posición 1824(Am).

En una forma de realización más preferida, la invención incluye acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una alanina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una alanina en la posición 2098(Am) y una histidina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una alanina en la posición 2098(Am) y una fenilalanina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una alanina en la posición 2098(Am) y una lisina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una alanina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una alanina en la posición 2098(Am) y una treonina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2098(Am) y una glicina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2098(Am) y una histidina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2098(Am) y una serina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2098(Am) y una treonina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A



carboxilasas que tienen una glicina en la posición 2098(Am) y una valina en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una cisteína en la posición 2098(Am) y un triptofano en la posición 2088(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una serina en la posición 2098(Am) y un triptofano en la posición 2088(Am); y acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una supresión en la posición 2080(Am) y una supresión en la posición 2081(Am).

En una forma de realización más preferida, la invención incluye acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una asparragina en la posición 2041(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una cisteína en la posición 2027(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una leucina en la posición 2075(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una alanina en la posición 2098(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una glicina en la posición 2098(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una leucina en la posición 1781(Am) y una duplicación en la posición 2075(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 1999(Am) y una fenilalanina en la posición 1864(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 1999(Am) y una isoleucina en la posición 2049(Am); acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 1999(Am) y una leucina en la posición 2075(Am); y acetil-coenzima A carboxilasas que tienen una glicina en la posición 1999(Am) y alanina en la posición 2098(Am).

#### **Moléculas de ácidos nucleicos**

La presente invención también abarca moléculas de ácidos nucleicos que codifican la totalidad o una porción de las enzimas acetil-coenzima A carboxilasas descritas con anterioridad. Las moléculas de ácidos nucleicos de la invención pueden comprender una secuencia de ácido nucleico que codifica una secuencia de aminoácidos que comprende una versión modificada de una o ambas SEQ ID N° 2 y 3, donde la modificación en dicha secuencia da como resultado una proteína codificada que presenta una o más de las siguientes características: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparragina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína o arginina; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparragina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina, isoleucina o leucina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, triptofano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina o valina; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina,



histidina o serina, así como moléculas de ácidos nucleicos complementarias con la totalidad o una porción de las secuencias codificantes. En algunas formas de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene múltiples diferencias con relación a la acetil-coenzima A carboxilasa salvaje descrita con anterioridad.

En una forma de realización, la presente invención abarca una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que difiere de la acetil-coenzima A carboxilasa de la planta salvaje correspondiente tan solo en una de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2039(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2059(Am), 2074(Am), 2075(Am), 2078(Am), 2079(Am), 2080(Am), 2081(Am), 2088(Am), 2095(Am), 2096(Am) o 2098(Am). En una forma de realización, la acetil-coenzima A carboxilasa de una planta con tolerancia a herbicidas de la invención diferirá en tan solo una de las siguientes posiciones: 2078(Am), 2088(Am) o 2075(Am). En una forma de realización preferida, la acetil-coenzima A carboxilasa de una planta con tolerancia a herbicidas de la invención diferirá en tan solo una de las siguientes posiciones: 2039(Am), 2059(Am), 2080(Am) o 2095(Am). En una forma de realización más preferida, la acetil-coenzima A carboxilasa de una planta con tolerancia a herbicidas de la invención diferirá en tan solo una de las siguientes posiciones: 1785(Am), 1786(Am), 1811(Am), 1824(Am), 1864(Am), 2041(Am), 2049(Am), 2074(Am), 2079(Am), 2081(Am), 2096(Am) o 2098(Am). En una forma de realización más preferida, la acetil-coenzima A carboxilasa de una planta con tolerancia a herbicidas de la invención diferirá en tan solo una de las siguientes posiciones: 1781(Am), 1999(Am), 2027(Am), 2041(Am) o 2096(Am).

En una forma de realización, la presente invención abarca una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene solamente una de las siguientes sustituciones: una isoleucina en la posición 2075(Am), una glicina en la posición 2078(Am) o una arginina en la posición 2088(Am). En una forma de realización preferida, la presente invención abarca una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene solamente una de las siguientes sustituciones: una glicina en la posición 2039(Am), una valina en la posición 2059(Am), una metionina en la posición 2075(Am), la duplicación de la posición 2075(Am) (es decir, la inserción de una valina entre las posiciones 2074(Am) y 2075(Am) o la inserción de una valina entre las posiciones 2075(Am) y 2076(Am), la supresión del aminoácido en la posición 2088(Am), un ácido glutámico en la posición 2080(Am), la supresión de la posición 2088(Am) o un ácido glutámico en la posición 2095(Am). En una forma de realización más preferida, la presente invención abarca una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene solamente una de las siguientes sustituciones: una glicina en la posición 1785(Am), una prolina en la posición 1786(Am), una asparragina en la posición 1811(Am), una leucina en la posición 2075(Am), una metionina en la posición 2075(Am), una treonina en la posición 2078(Am), una supresión en la posición 2080(Am), una supresión en la posición 2081(Am), un triptofano en la posición 2088(Am), una serina en la posición 2096(Am), una alanina en la posición 2096(Am), una alanina en la posición 2098(Am), una glicina en la posición 2098(Am), una histidina en la posición 2098(Am), una prolina en la posición 2098(Am) o una serina en la posición 2098(Am). En una forma de realización más preferida, la presente invención abarca una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene solamente una de las siguientes sustituciones: una leucina en la posición 1781(Am), una treonina en la



posición 1781(Am), una valina en la posición 1781(Am), una alanina en la posición 1781(Am), una glicina en la posición 1999(Am), una cisteína en la posición 2027(Am), una arginina en la posición 2027(Am), una asparragina en la posición 2041(Am), una valina en la posición 2041(Am), una alanina en la posición 2096(Am) y una serina en la posición 2096(Am).

En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una cisteína o una glicina en la posición 1999(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una cisteína o una arginina en la posición 2027(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una asparragina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina, una isoleucina o una leucina en la posición 2049(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una leucina o una isoleucina en la posición 2075(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una glicina en la posición 2078(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una arginina en la posición 2088(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una alanina en la posición 2096(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am) y una alanina en la posición 2098(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una cisteína en la posición 2027(Am) y una asparragina en la posición 2041(Am). En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención puede codificar una acetil-coenzima A carboxilasa que comprende una leucina, una treonina, una valina o una alanina en la posición 1781(Am), una cisteína en la posición 2027(Am), una asparragina en la posición 2041(Am), y una alanina en la posición 2096(Am).

En una forma de realización, la invención incluye una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una isoleucina en la posición 2075(Am) y una glicina en la posición 1999(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una metionina en la posición 2075(Am) y un ácido glutámico en la posición 2080(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una metionina en la posición 2075(Am) y un ácido glutámico en la posición 2095(Am); una molécula



de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una valina en la posición 2041(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una glicina en la posición 2039(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una alanina en la posición 2049(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una cisteína en la posición 2049(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una serina en la posición 2049(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una treonina en la posición 2049(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una valina en la posición 2059(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una fenilalanina en la posición 2079(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una prolina en la posición 2079(Am); o una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una glicina en la posición 2088(Am).

En una forma de realización preferida, la invención incluye una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(Am) y una prolina en la posición 1824(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(Am) y una arginina en la posición 2027(Am); o una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2078(Am) y una prolina en la posición 1824(Am).

En una forma de realización más preferida, la invención incluye una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(Am) y una fenilalanina en la posición 2049(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una alanina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2049(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una alanina en la posición 2098(Am) y una histidina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una alanina en la posición 2098(Am) y una fenilalanina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una alanina en la posición 2098(Am) y una lisina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una alanina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una alanina en la posición 2098(Am) y una treonina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2098(Am) y una glicina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2098(Am) y una histidina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2098(Am) y una leucina en la posición 2088(Am); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la



posición 2098(*Am*) y una serina en la posición 2088(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2098(*Am*) y una treonina en la posición 2088(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 2098(*Am*) y una valina en la posición 2088(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una cisteína en la posición 2098(*Am*) y un triptofano en la posición 2088(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una serina en la posición 2098(*Am*) y un triptofano en la posición 2088(*Am*); o una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una supresión en la posición 2080(*Am*) y una supresión en la posición 2081(*Am*).

En una forma de realización más preferida, la invención incluye una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una asparragina en la posición 2041(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una cisteína en la posición 2027(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una leucina en la posición 2075(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una fenilalanina en la posición 1864(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una alanina en la posición 2098(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una glicina en la posición 2098(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una leucina en la posición 1781(*Am*) y una duplicación en la posición 2075(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 1999(*Am*) y una fenilalanina en la posición 1864(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 1999(*Am*) y una isoleucina en la posición 2049(*Am*); una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 1999(*Am*) y una leucina en la posición 2075(*Am*); o una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa que tiene una glicina en la posición 1999(*Am*) y alanina en la posición 2098(*Am*).

En una forma de realización, en la invención se proveen plantas de arroz que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-coenzima A carboxilasa que tienen una o más sustituciones como las que se describieron con anterioridad.

En una forma de realización, en la invención se proveen plantas del clado BEP que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-coenzima A carboxilasa que tienen una o más sustituciones como las que se describieron con anterioridad.

En una forma de realización, en la invención se proveen plantas del subclado BET que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-coenzima A carboxilasa que tienen una o más sustituciones como las que se describieron con anterioridad.

En una forma de realización, en la invención se proveen plantas de cultivo BET que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-coenzima A carboxilasa que tienen una o más sustituciones como las que se describieron con



anterioridad.

En una forma de realización, en la invención, se proveen plantas monocotiledóneas que comprenden ácidos nucleicos que codifican polipéptidos de acetil-coenzima A carboxilasa que tienen una o más sustituciones como las que se describieron con anterioridad.

Una molécula de ácido nucleico de la invención puede ser ADN derivado de ADN genómico o de ADNc, o ARN. Una molécula de ácido nucleico de la invención puede ser de origen natural o sintético. Una molécula de ácido nucleico de la invención puede estar aislada, puede ser recombinante y/o puede haber sido mutagenizada.

En una forma de realización, una molécula de ácido nucleico de la invención codifica una enzima acetil-coenzima A carboxilasa donde el aminoácido en la posición 1781(*Am*) es leucina o alanina, o bien una molécula complementaria con la molécula de ácido nucleico mencionada. Estas moléculas de ácidos nucleicos incluyen, sin limitaciones, el ADN genómico que sirve como molde para la transcripción del ARN primario, una molécula plasmídica que codifica la acetil-coenzima A carboxilasa y el ARNm que codifica dicha acetil-coenzima A carboxilasa.

Las moléculas de ácidos nucleicos de la invención pueden comprender secuencias no codificantes que pueden ser transcriptas o no. Las secuencias no codificantes que pueden estar incluidas en las moléculas de ácidos nucleicos de la invención incluyen, sin limitaciones, las UTR 5' y 3', las señales de poliadenilación y las secuencias reguladoras que controlan la expresión de los genes (por ejemplo, los promotores). Las moléculas de ácidos nucleicos de la invención también pueden comprender secuencias que codifican péptidos de tránsito, sitios de corte para proteasas, sitios para modificaciones covalentes y semejantes. En una forma de realización, las moléculas de ácidos nucleicos de la invención codifican la secuencia de un péptido de tránsito al cloroplasto, además de una secuencia que codifica una enzima acetil-coenzima A carboxilasa.

En otra forma de realización, las moléculas de ácidos nucleicos de la invención pueden codificar una enzima acetil-coenzima A carboxilasa que tiene al menos 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% de identidad de secuencia o más con una versión modificada de una o ambas SEQ ID N° 2 y 3, donde la modificación en dicha secuencia da como resultado una proteína codificada que presenta una o más de las siguientes características: el aminoácido en la posición 1781(*Am*) es leucina, treonina, valina o alanina; el aminoácido en la posición 1785(*Am*) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(*Am*) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(*Am*) es asparragina; el aminoácido en la posición 1824(*Am*) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(*Am*) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(*Am*) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(*Am*) es cisteína o arginina; el aminoácido en la posición 2039(*Am*) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(*Am*) es asparragina; el aminoácido en la posición 2049(*Am*) es fenilalanina, leucina o isoleucina; el aminoácido en la posición 2059(*Am*) es valina; el aminoácido en la posición 2074(*Am*) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(*Am*) es leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional; el aminoácido en la posición 2078(*Am*) es glicina o treonina; el aminoácido en la posición 2079(*Am*) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(*Am*) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(*Am*) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(*Am*) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(*Am*) es arginina, triptofano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina o valina; el aminoácido en la posición 2095(*Am*) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(*Am*) es alanina o serina; o el aminoácido



en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina o serina, así como moléculas de ácidos nucleicos complementarias con la totalidad o una porción de las secuencias codificantes.

Como se lo usa en la presente, el "porcentaje (%) de identidad de secuencia" se define como el porcentaje de nucleótidos o aminoácidos en la secuencia derivada candidata que son idénticos a los nucleótidos o los aminoácidos en la secuencia de referencia (o en una porción especificada de ésta), una vez que dichas secuencias se alinean y se introducen espacios para obtener el mayor porcentaje de identidad de secuencia posible, de ser necesario, lo cual puede realizarse con el programa BLAST, disponible en <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>, con los parámetros de búsqueda fijados en los valores por omisión.

La presente invención también abarca moléculas de ácidos nucleicos que hibridan con moléculas de ácidos nucleicos que codifican una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención, así como moléculas de ácidos nucleicos que hibridan con el complemento inverso de moléculas de ácidos nucleicos que codifican una acetil-coenzima A carboxilasa de la invención. En una forma de realización, las moléculas de ácidos nucleicos de la invención comprenden moléculas de ácidos nucleicos que hibridan con una molécula de ácido nucleico que codifica una versión modificada de una o ambas SEQ ID Nº 2 y 3, donde la modificación en dicha secuencia da como resultado una proteína codificada que presenta una o más de las siguientes características: el aminoácido en la posición 1781(Am) es leucina, treonina, valina o alanina; el aminoácido en la posición 1785(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 1786(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1811(Am) es asparragina; el aminoácido en la posición 1824(Am) es prolina; el aminoácido en la posición 1864(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 1999(Am) es cisteína o glicina; el aminoácido en la posición 2027(Am) es cisteína o arginina; el aminoácido en la posición 2039(Am) es glicina; el aminoácido en la posición 2041(Am) es asparragina; el aminoácido en la posición 2049(Am) es fenilalanina, isoleucina o leucina; el aminoácido en la posición 2059(Am) es valina; el aminoácido en la posición 2074(Am) es leucina; el aminoácido en la posición 2075(Am) es leucina, isoleucina, metionina o una valina adicional; el aminoácido en la posición 2078(Am) es glicina o treonina; el aminoácido en la posición 2079(Am) es fenilalanina; el aminoácido en la posición 2080(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2080(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2081(Am) ha sido suprimido; el aminoácido en la posición 2088(Am) es arginina, triptofano, fenilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, serina, treonina o valina; el aminoácido en la posición 2095(Am) es ácido glutámico; el aminoácido en la posición 2096(Am) es alanina o serina; o el aminoácido en la posición 2098(Am) es alanina, glicina, prolina, histidina o serina, así como moléculas de ácidos nucleicos complementarias con la totalidad o una porción de las secuencias codificantes o con el complemento inverso de dichas moléculas de ácidos nucleicos, bajo condiciones estrictas. La severidad de la hibridación puede controlarse a través de la temperatura, la fuerza iónica, el pH y la presencia de agentes desnaturizantes, tales como la formamida, durante la hibridación y el lavado. Las condiciones estrictas que pueden usarse incluyen las que se definen en *Current Protocols in Molecular Biology*, Vol. 1, Cap. 2.10, publicado por John Wiley & Sons (1994), y en Sambrook et al., *Molecular Cloning*, Cold Spring Harbor (1989), que se incorporan específicamente en la presente, con relación a las descripciones de las condiciones severas.

En una transformación podrá usarse cualquiera de las mutantes que se



describieron con anterioridad, en combinación con el gen de interés en un plásmido.

En una forma de realización, en la presente invención se proveen vectores de expresión que comprenden moléculas de ácidos nucleicos que codifican cualquiera de las mutantes de ACCasa que se describieron con anterioridad.

En una forma de realización, en la presente invención se provee el uso de los ácidos nucleicos de ACCasas mutantes y de las proteínas codificadas por los ácidos nucleicos de ACCasas mutantes que se describieron con anterioridad como marcadores de selección.

En una forma de realización, las moléculas de ácidos nucleicos invención abarcan oligonucleótidos que pueden usarse como sondas de hibridación, como cebadores de secuenciación y/o como cebadores para una PCR. Estos oligonucleótidos pueden usarse, por ejemplo, para determinar la secuencia de codones en una posición particular en una molécula de ácido nucleico que codifica una acetil-coenzima A carboxilasa, por ejemplo, por medio de una PCR con especificidad por un alelo. Estos oligonucleótidos pueden tener una longitud de entre aproximadamente 15 y aproximadamente 30, de entre aproximadamente 20 y aproximadamente 30 o de aproximadamente 20-25 nucleótidos.

#### **Evaluación de los genes de ACCasas doblemente mutantes, "ensayo DBLM"**

(1) Se usa una población de prueba de plantas de arroz completas (por ejemplo, de al menos 12 y preferiblemente de al menos 20 individuos) que contienen 1 ó 2 copias de un gen de ACCasa transgénica que codifica una ACCasa que presenta al menos una mutación doble (es decir, donde el gen de ACCasa que ha de evaluarse presenta un mínimo de una y un máximo de dos inserciones cromosómicas), donde las plantas de arroz son regenerantes T0 ("T-cero"), y en paralelo, se usa una población control de plantas del mismo tipo como referencia.

(2) Sobre la población de prueba se aplica un volumen de atomización de 200 l/ha de una composición que comprende Tepraloxidim (el ingrediente activo) y 1% de un concentrado de aceite de cultivo (COC) para proveer una tasa de aplicación del ingrediente activo equivalente a 50 g/ha de Tepraloxidim (el ingrediente activo).

(3) La determinación de la calificación de fitotoxicidad para cada planta de prueba y control se basa en un sistema convencional para calificar los daños en las plantas (por ejemplo, la evaluación de las evidencias visuales de las quemaduras provocadas por los herbicidas, de los cambios en la morfología de las hojas, de la marchitez, de la adquisición de una coloración amarillenta y de otras características morfológicas, preferiblemente de acuerdo con una escala típica del nivel de daño, que preferiblemente tiene al menos 5 niveles).

(4) Los datos recolectados se analizan para determinar si al menos 75% de las plantas en la población de prueba presentan una fitotoxicidad promedio, es decir, un incremento en los daños en comparación con las plantas control, que es menor que 10%.

(5) Finalmente, cualquier resultado positivo identificado de esta manera constituye la demostración de que la ACCasa doblemente mutante presenta una tolerancia aceptable al ingrediente activo.

#### **Herbicidas**

En la presente invención se proveen plantas, por ejemplo, plantas de arroz, que presentan tolerancia a concentraciones de herbicidas que normalmente inhibirían el crecimiento de las plantas salvajes. Las plantas típicamente son resistentes a los herbicidas que interfieren con la actividad de la acetil-coenzima A carboxilasa. En



combinación con las plantas de la invención podrá usarse cualquier herbicida que inhiba la actividad de la acetil-coenzima A carboxilasa. Los ejemplos apropiados incluyen, sin limitaciones, los herbicidas de ciclohexanodiona, los herbicidas de ariloxifenoxi propionato y los herbicidas de fenilpirazol. En algunos métodos para controlar las malezas y/o para cultivar plantas con tolerancia a herbicidas, el al menos un herbicida se selecciona del grupo que consiste en setoxidim, cicloxidim, tepraloxidim, haloxifop, haloxifop-P o un derivado de cualquiera de estos herbicidas. En la tabla 1 se provee una lista de los herbicidas de ciclohexanodiona (DIM, también conocidos como ciclohexeno oximas, ciclohexanodiona oximas y CHD) que interfieren con la actividad de la acetil-coenzima A carboxilasa y que pueden usarse en combinación con las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención. Aquellos versados en la técnica han de poder reconocer que hay otros herbicidas en esta clase que pueden ser usados en combinación con las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención. En la tabla 1 también se incluye una lista de los herbicidas de ariloxifenoxi propionato (también conocidos como ariloxifenoxi propanoatos, ariloxifenoxialcanoatos, oxifenoxilos, APP, AOPP, APA, APPA, FOP – algunas veces se los identifica con el sufijo "oic") que interfieren con la actividad de la acetil-coenzima A carboxilasa y que pueden ser usados en combinación con las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención. Aquellos versados en la técnica han de poder reconocer que hay otros herbicidas en esta clase que pueden ser usados en combinación con las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención.

Tabla 1

| Inhibidor de la ACCasa | Clase | Compañía | Ejemplos de sinónimos y marcas registradas                                                     |
|------------------------|-------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| aloxidim               | DIM   | BASF     | Fervin, Kusagard, NP-48Na, BAS 9021H, Carbodimedon, Zizalon                                    |
| butroxdim              | DIM   | Syngenta | Falcon, ICI-A0500, Butroxydim                                                                  |
| cletodim               | DIM   | Valent   | Select, Prism, Centurion, RE-45601, Motsa                                                      |
| clodinafop-propargilo  | FOP   | Syngenta | Discover, Topik, CGA 184 927                                                                   |
| clofop                 | FOP   |          | Ácido fenofibrico, Alopex                                                                      |
| cloproxidim            | FOP   |          |                                                                                                |
| clorazifop             | FOP   |          |                                                                                                |
| cicloxdim              | DIM   | BASF     | Focus, Laser, Stratos, BAS 517H                                                                |
| cihalofop-butilo       | FOP   | Dow      | Clincher, XDE 537, DEH 112, Barnstorm                                                          |
| diclofop-metilo        | FOP   | Bayer    | Hoegrass, Hoelon, Illoxan, HOE 23408, Dichlorfop, Illoxan                                      |
| fenoxaprop-P-etilo     | FOP   | Bayer    | Super Whip, Option Super, Exel Super, HOE-46360, Aclaim, Puma S, Fusion                        |
| fentiafrop             | FOP   |          | Taifun; Joker                                                                                  |
| fluazifop-P-butilo     | FOP   | Syngenta | Fusilade, Fusilade 2000, Fusilade DX, ICI-A 0009, ICI-A 0005, SL-236, IH-773B, TF-1169, Fusion |
| haloxifop-etotilo      | FOP   | Dow      | Gallant, DOWCO 453EE                                                                           |
| haloxifop-metilo       | FOP   | Dow      | Verdict, DOWCO 453ME                                                                           |
| haloxifop-P-metilo     | FOP   | Dow      | Edge, DE 535                                                                                   |
| isoxapirifop           | FOP   |          |                                                                                                |
| metamifop              | FOP   | Dongbu   | NA                                                                                             |
| pinoxaden              | DEN   | Syngenta | Axial                                                                                          |



|                       |     |          |                                                                                 |
|-----------------------|-----|----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| profoxidim            | DIM | BASF     | Aura, Tetris, BAS 625H, Clefoxydim                                              |
| propaquizafop         | FOP | Syngenta | Agil, Shogun, Ro 17-3664, Correct                                               |
| quizalofop-P-etilo    | FOP | DuPont   | Assure, Assure II, DPX-Y6202-3, Targa Super, NC-302, Quizafop                   |
| quizalofop-P-tefurilo | FOP | Uniroyal | Pantera, UBI C4874                                                              |
| setoxidim             | DIM | BASF     | Poast, Poast Plus, NABU, Fervinal, NP-55, Sertin, BAS 562H, Cyethoxydim, Rezult |
| tepraloxidim          | DIM | BASF     | BAS 620H, Aramo, Caloxydim                                                      |
| tralcoxidim           | DIM | Syngenta | Achieve, Splendor, ICI-A0604, Tralkoxydime, Tralkoxidym                         |
| trifop                | FOP |          |                                                                                 |

Además de los herbicidas indicados con anterioridad, es posible usar otros inhibidores de la ACCasa en combinación con las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención. Por ejemplo, pueden usarse herbicidas inhibidores de la ACCasa la clase de los fenilpirazoles, que también se conocen como DEN. Un ejemplo de los DEN es el pinoxaden, que es un miembro de esta clase del tipo de la fenilpirazolina. Las composiciones herbicidas que contienen pinoxaden se comercializan bajo las marcas Axial y Traxos.

Las composiciones herbicidas que comprenden uno o más herbicidas inhibidores de la acetil-coenzima A carboxilasa, y opcionalmente otros ingredientes activos adicionales para aplicaciones agrícolas, por ejemplo, una o más sulfonilureas (SU) seleccionadas del grupo que consiste en el amidosulfurón, el flupirsulfurón, el foramsulfurón, el imazosulfurón, el iodosulfurón, el mesosulfurón, el nicosulfurón, el tifensulfurón y el tribenurón, sales y ésteres de éstos aceptables para aplicaciones agrícolas, o una o más imidazolinonas seleccionadas del grupo que consiste en el imazamox, el imazetapir, el imazapir, el imazapic, combinaciones de éstos y sus sales y ésteres apropiados para aplicaciones agrícolas, pueden usarse en cualquier formato aceptable para aplicaciones agrícolas. Por ejemplo, es posible formularlas como soluciones acuosas listas para rociar, como polvos, como suspensiones, como soluciones, suspensiones o dispersiones concentradas o altamente concentradas de carácter acuoso, oleoso o de otro tipo, como emulsiones, como dispersiones oleosas, como pastas, polvos, gránulos u otros formatos que pueden aplicarse por fumigación. Las composiciones herbicidas pueden aplicarse por cualquier medio conocido en la técnica, incluyendo, por ejemplo, el rocío, la atomización, el espolvoreado, la fumigación, el riego, el tratamiento de las semillas o la siembra en una mezcla con las semillas. Las formas que se usen dependerán del propósito deseado. En cualquier caso, el objetivo será alcanzar la distribución más fina posible de los ingredientes activos de acuerdo con la invención.

En otras formas de realización, cuando el ingrediente activo opcional incluye un herbicida de una clase diferente, al cual las plantas normalmente serían susceptibles, las plantas usadas se seleccionan entre plantas que también comprenden un carácter de tolerancia a dicho herbicida. Estos caracteres de tolerancia adicionales pueden introducirse en las plantas con cualquier método conocido en la técnica, por ejemplo, los procedimientos de desarrollo tradicional para obtener un carácter de tolerancia por hibridación o por introducción, la mutagénesis y/o la transformación. Estas plantas pueden describirse como poseedoras de caracteres "combinados".

Además, cualquiera de los herbicidas inhibidores de la acetil-coenzima A carboxilasa anteriores puede combinarse con uno o más herbicidas de otra clase, por



ejemplo, los herbicidas inhibidores de la acetohidroxiácido sintetasa, los herbicidas inhibidores de la EPSP sintetasa, los herbicidas inhibidores de la glutamina sintetasa, los herbicidas inhibidores de la biosíntesis de lípidos o pigmentos, los herbicidas que destruyen la membrana celular, los herbicidas inhibidores de la fotosíntesis o la respiración, o los herbicidas reguladores del crecimiento o inhibidores del crecimiento conocidos en la técnica. Los ejemplos no limitativos incluyen los que se detallan en Weed Science Society of America's *Herbicide Handbook*, 9ª edición, editado por S.A. Senseman, derecho de autor de 2007. Una composición herbicida de la presente puede contener uno o más ingredientes activos de aplicación agrícola seleccionados entre fungicidas, fungicidas de estrobilurina, insecticidas (incluyendo nematocidas), acaricidas y molusquicidas apropiados para aplicaciones agrícolas. Los ejemplos no limitativos incluyen los que se detallan en 2009 Crop Protection Reference ([www.greenbook.net](http://www.greenbook.net)), Vance Publications.

En una forma de realización de la invención, cualquiera de los herbicidas inhibidores de la acetil-coenzima A carboxilasa anteriores se combina con herbicidas que provocan pocos daños sobre el arroz, donde la tolerancia del arroz a estos herbicidas opcionalmente puede ser el resultado de modificaciones genéticas en las plantas de cultivo. Los ejemplos de estos herbicidas incluyen los herbicidas inhibidores de la acetohidroxiácido sintetasa imazametabenz, imazamox, imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, azimsulfurón, bensulfurón, clorimurón, ciclosulfamurón, etoxisulfurón, flucetosulfurón, halosulfurón, imazosulfurón, metsulfurón, orthosulfamurón, propirisulfurón, pirazosulfurón, bispiribac, pirimisulfan o penoxsulam, los herbicidas inhibidores de la EPSP sintetasa glifosato o sulfosato, los herbicidas inhibidores de la glutamina sintetasa glufosinato, glufosinato-P o bialafos, los herbicidas inhibidores de la biosíntesis de lípidos benfuresato, molinato o tiobencarb, los herbicidas inhibidores de la fotosíntesis bentazona, paraquat, prometrina o propanil, los herbicidas blanqueadores benzobiciclona, clomazona o tefuriltriona, los herbicidas auxínicos 2,4-D, fluroxipir, MCPA, quinclorac, quinmerac o triclopir, el herbicida inhibidor de los microtúbulos pendimetalina, los herbicidas inhibidores de la VLCFA anilofos, butaclor, fentrazamida, ipfencarbazona, mefenacet, pretilaclor, acetoclor, metolaclor o S-metolaclor, los herbicidas inhibidores de la protoporfirinógeno-IX-oxidasa carfentrazona, oxadiazona, oxifluorfen, piraclonil o saflufenacil.

En una forma de realización de la invención, cualquiera de los herbicidas inhibidores de la acetil-coenzima A carboxilasa anteriores se combina con herbicidas que provocan pocos daños sobre los cereales, por ejemplo, el trigo, la cebada o el centeno, donde la tolerancia de los cereales a estos herbicidas opcionalmente puede ser el resultado de modificaciones genéticas en las plantas de cultivo. Los ejemplos de estos herbicidas incluyen los herbicidas inhibidores de la acetohidroxiácido sintetasa imazametabenz, imazamox, imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, amidosulfurón, clorsulfurón, flucetosulfurón, flupirsulfurón, iodosulfurón, mesosulfurón, metsulfurón, sulfosulfurón, tifensulfurón, triasulfurón, tribenurón, tritosulfurón, florasulam, piroxsulam, pirimisulfan, flucarbazona, propoxicarbazona o tiencarbazona, los herbicidas inhibidores de la EPSP sintetasa glifosato o sulfosato, los herbicidas inhibidores de la glutamina sintetasa glufosinato, glufosinato-P o bialafos, el herbicida inhibidor de la biosíntesis de lípidos prosulfocarb, los herbicidas inhibidores de la fotosíntesis bentazona, clorotolurón, isoproturón, ioxinil, bromoxinil, los herbicidas blanqueadores diflufenican, flurtamona, picolinafeno o pirasulfotol, los herbicidas auxínicos aminociclopiraclor, aminopirialid, 2,4-D, dicamba, fluroxipir, MCPA, clopiralid,



MCPP o MCPP-P, los herbicidas inhibidores de los microtúbulos pendimetalina o trifluralina, el herbicida inhibidor de la VLCFA flufenacet, los herbicidas inhibidores de la protoporfirinógeno-IX-oxidasa bencarbazona, carfentrazona o saflufenacil, o el herbicida difenzoquat.

En una forma de realización de la invención, cualquiera de los herbicidas inhibidores de la acetil-coenzima A carboxilasa anteriores se combina con herbicidas que provocan pocos daños sobre el césped, donde la tolerancia del césped a estos herbicidas opcionalmente puede ser el resultado de modificaciones genéticas en las plantas de cultivo. Los ejemplos de estos herbicidas incluyen los herbicidas inhibidores de la acetohidroxiácido sintetasa imazametabenz, imazamox, imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, flazasulfurón, foramsulfurón, halosulfurón, trifloxisulfurón, bispiribac o tienecarbazona, los herbicidas inhibidores de la EPSP sintetasa glifosato o sulfosato, los herbicidas inhibidores de la glutamina sintetasa glufosinato, glufosinato-P o bialafos, los herbicidas inhibidores de la fotosíntesis atrazina o bentazona, los herbicidas blanqueadores mesotriona, picolinafeno, pirasulfotol o topramezona, los herbicidas auxínicos aminociclopiraclor, aminopirialid, 2,4-D, 2,4-DB, clopiralid, dicamba, diclorprop, diclorprop-P, fluroxipir, MCPA, MCPB, MCPP, MCPP-P, quinclorac, quinmerac o triclopir, el herbicida inhibidor de los microtúbulos pendimetalina, los herbicidas inhibidores de la VLCFA dimetenamida, dimetenamida-P o ipfencarbazona, los herbicidas inhibidores de la protoporfirinógeno-IX-oxidasa saflufenacil o sulfentrazona, o el herbicida indaziflam.

Además, cualquiera de los herbicidas inhibidores de la acetil-coenzima A carboxilasa anteriores puede combinarse con protectores. Los protectores son compuestos químicos que impiden o reducen el daño sobre las plantas útiles sin que haya un impacto importante en la acción de los herbicidas sobre las plantas indeseables. Es posible aplicarlos antes de la siembra (por ejemplo, como tratamientos para las semillas, para los brotes o para los retoños) o en aplicaciones previas a la emergencia o posteriores a la emergencia de la planta útil. Los protectores y los herbicidas mencionados con anterioridad pueden aplicarse de manera simultánea o sucesiva. Los protectores apropiados son, por ejemplo, los ácidos (quinolin-8-oxi)acéticos, los ácidos 1-fenil-5-haloalquil-1H-1,2,4-triazol-3-carboxílicos, los ácidos 1-fenil-4,5-dihidro-5-alquil-1H-pirazol-3,5-dicarboxílicos, los ácidos 4,5-dihidro-5,5-diaril-3-isoxazol carboxílicos, las dicloroacetamidas, los alfa-oximinofenilacetónitrilos, las acetofenonoximas, las 4,6-dihalo-2-fenilpirimidinas, las amidas N-[[4-(aminocarbonil)fenil]sulfonil]-2-benzoicas, el anhídrido 1,8-naftálico, los ácidos 2-halo-4-(haloalquil)-5-tiazol carboxílicos, los fosfortiolatos y los N-alquil-O-fenilcarbamatatos. Los ejemplos de protectores incluyen el benoxacor, el cloquintocet, el ciometrinil, la cipsosulfamida, el diclormid, el diciclonón, el dietolato, el fenclorazol, el fenclorim, el flurazol, el fluxofenim, el furilazol, el isoxadifen, el mefenpir, el mefenato, el anhídrido naftálico, el oxabetrinil, el 4-(dicloroacetil)-1-oxa-4-azaspiro[4.5]decano (MON4660, CAS 71526-07-3) y la 2,2,5-trimetil-3-(dicloroacetil)-1,3-oxazolidina (R-29148, CAS 52836-31-4).

En algunas formas de realización, una composición herbicida puede comprender, por ejemplo, una combinación de uno o más de los siguientes ingredientes: herbicidas auxínicos, por ejemplo, dicamba, inhibidores de los AHAS, por ejemplo, imidazolinonas y/o sulfonilureas, inhibidores de la ACCasa, inhibidores de la EPSPS, por ejemplo, glifosato, inhibidores de la glutamina sintetasa, por ejemplo, glufosinato, inhibidores de la protoporfirinógeno-IX oxidasa (PPO), por ejemplo, saflufenacil, fungicidas, por ejemplo, fungicidas de estrobilurina como la



piraclostrobina, y semejantes. En algunas formas de realización, una composición herbicida puede comprender, por ejemplo, una combinación de herbicidas auxínicos, por ejemplo, dicamba, un herbicida inhibidor de los microtúbulos, por ejemplo, fungicidas de pendimetalina y de estrobilurina, por ejemplo, una o más piraclostrobinas. La composición herbicida será seleccionada en función de la tolerancia de la planta, y la planta podrá ser seleccionada entre aquellas que presenten caracteres de tolerancia combinados.

Los herbicidas individuales y/o combinados que se describen en la presente invención pueden usarse como premezclas o como mezclas para tanques. Estos herbicidas también pueden incorporarse en composiciones aceptables para aplicaciones agrícolas.

Aquellos versados en la técnica han de reconocer que algunos de los herbicidas y/o los protectores mencionados con anterioridad pueden formar isómeros geométricos, por ejemplo, isómeros E/Z. Ha de ser posible usar los isómeros puros y las mezclas que los contengan en las composiciones de acuerdo con la invención. Además, algunos de los herbicidas y/o los protectores mencionados con anterioridad tienen uno o más centros de quiralidad, por lo que pueden estar presentes como enantiómeros o diastereómeros. En las composiciones de acuerdo con la invención ha de ser posible usar los enantiómeros puros, los diastereómeros puros y las mezclas que los contengan. En particular, algunos de los herbicidas de ariloxifenoxi propionato son quirales, y algunos de ellos comúnmente son usados en formas enriquecidas en un enantiómero o como enantiómeros puros, como es el caso del clodinafop, el cihalofop, el fenoxaprop-P, el fluazifop-P, el haloxifop-P, el metamifop, el propaquizafop o el quizalofop-P. A modo de ejemplo adicional, el glufosinato, que también se conoce como glufosinato-P, puede usarse en formas enriquecidas en un enantiómero o como un enantiómero puro.

Aquellos versados en la técnica han de reconocer que en la práctica de la invención será posible usar cualquier derivado de los herbicidas y/o los protectores mencionados con anterioridad, por ejemplo, sales y ésteres de éstos que sean apropiados para aplicaciones agrícolas.

Los herbicidas y/o los protectores, o las composiciones herbicidas que los comprenden, pueden usarse, por ejemplo, en forma de soluciones acuosas listas para rociar, polvos o suspensiones, también en forma de suspensiones o dispersiones altamente concentradas, oleosas o de otro tipo, en forma de emulsiones, dispersiones oleosas, pastas, polvillo, materiales para la fumigación o gránulos, los cuales pueden aplicarse por rociado, por atomización, por espolvoreado, por fumigación, mediante el tratamiento de las semillas o a través de una mezcla con las semillas. Las formas que se usen dependerán del propósito deseado. En cualquier caso, el objetivo será alcanzar la distribución más fina posible de los ingredientes activos de acuerdo con la invención.

Las composiciones herbicidas comprenden una cantidad eficaz como herbicida de al menos un herbicida inhibidor de la acetil-coenzima A carboxilasa y potencialmente de otros herbicidas y/o protectores y auxiliares de uso frecuente para la formulación de los agentes para proteger los cultivos.

Los ejemplos de auxiliares usados habitualmente para la formulación de agentes para proteger cultivos incluyen los auxiliares inertes, los vehículos sólidos, los agentes tensioactivos (tales como los dispersantes, los coloides protectores, los emulsionantes, los agentes humectantes y los adhesivos), los espesantes orgánicos e inorgánicos, los bactericidas, los agentes anticongelantes, los antiespumantes,



opcionalmente los colorantes y, para las formulaciones que han de aplicarse sobre semillas, los adhesivos. Aquellos versados en la técnica han de conocer las recetas para preparar estas formulaciones.

Los ejemplos de espesantes (es decir, los compuestos que les confieren propiedades de flujo mejoradas a las formulaciones, es decir, una mayor viscosidad en estado de reposo y una viscosidad reducida en movimiento) incluyen los polisacáridos, tales como la goma xantana (Kelzan® de Kelco), Rhodopol® 23 (Rhone Poulenc) o Veegum® (de R.T. Vanderbilt), y también los minerales laminados orgánicos e inorgánicos, tales como Attaclay® (de Engelhardt).

Los ejemplos de antiespumantes incluyen las emulsiones de silicona (tales como, por ejemplo, Silikon SRE, Wacker o Rhodorsil® de Rhodia), los alcoholes de cadena larga, los ácidos grasos, las sales de ácidos grasos, los compuestos organofluorados y las mezclas que los contienen.

Pueden agregarse bactericidas para estabilizar las formulaciones herbicidas acuosas. Los ejemplos de bactericidas incluyen los bactericidas basados en diclorofeno y en hemiformal de alcohol bencílico (Proxel® de ICI, Acticide® RS de Thor Chemie, Kathon® MK de Rohm & Haas), y también los derivados de isotiazolinona, tales como las alquilisotiazolinonas y las benzisotiazolinonas (Acticide MBS de Thor Chemie).

Los ejemplos de agentes anticongelantes incluyen el etilenglicol, el propilenglicol, la urea o el glicerol.

Los ejemplos de colorantes incluyen los pigmentos apenas solubles en agua y los colorantes solubles en agua. A modo de ejemplo vale mencionar los colorantes que se conocen como la rodamina B, el pigmento rojo C.I. 112 y el rojo solvente C.I. 1, y también el pigmento azul 15:4, el pigmento azul 15:3, el pigmento azul 15:2, el pigmento azul 15:1, el pigmento azul 80, el pigmento amarillo 1, el pigmento amarillo 13, el pigmento rojo 112, el pigmento rojo 48:2, el pigmento rojo 48:1, el pigmento rojo 57:1, el pigmento rojo 53:1, el pigmento anaranjado 43, el pigmento anaranjado 34, el pigmento anaranjado 5, el pigmento verde 36, el pigmento verde 7, el pigmento blanco 6, el pigmento marrón 25, el violeta básico 10, el violeta básico 49, el rojo ácido 51, el rojo ácido 52, el rojo ácido 14, el azul ácido 9, el amarillo ácido 23, el rojo básico 10 y el rojo básico 108.

Los ejemplos de adhesivos incluyen la polivinilpirrolidona, el acetato de polivinilo, el alcohol polivinílico y la tilosa.

Los auxiliares inertes apropiados son, por ejemplo, las fracciones de aceite mineral que tienen puntos de ebullición entre medianos y altos, tales como el querosén y el aceite diésel, además de los aceites de brea y los aceites de origen vegetal o animal, los hidrocarburos alifáticos, cíclicos y aromáticos, por ejemplo, la parafina, el tetrahidronaftaleno, los naftalenos alquilados y sus derivados, los bencenos alquilados y sus derivados, los alcoholes, tales como el metanol, el etanol, el propanol, el butanol y el ciclohexanol, las cetonas, tales como la ciclohexanona, o los solventes fuertemente polares, por ejemplo, aminas como la N-metilpirrolidona, y el agua.

Los vehículos apropiados incluyen los vehículos líquidos y sólidos. Los vehículos líquidos incluyen, por ejemplo, los solventes no acuosos, tales como los hidrocarburos cíclicos y aromáticos, por ejemplo, las parafinas, el tetrahidronaftaleno, los naftalenos alquilados y sus derivados, los bencenos alquilados y sus derivados, alcoholes como el metanol, el etanol, el propanol, el butanol y el ciclohexanol, cetonas como la ciclohexanona, los solventes fuertemente polares, por ejemplo, aminas como la N-metilpirrolidona, y el agua, así como mezclas de éstos. Los vehículos sólidos



incluyen, por ejemplo, tierras minerales como la sílice, los geles de sílice, los silicatos, el talco, el caolín, la piedra caliza, la cal, la tiza, el tronco, el loess, la arcilla, la dolomita, la tierra de diatomeas, el sulfato de calcio, el sulfato de magnesio y el óxido de magnesio, los materiales sintéticos molidos, fertilizantes como el sulfato de amonio, el fosfato de amonio, el nitrato de amonio y las ureas, y productos de origen vegetal, tales como la harina derivada de cereales, la harina derivada de cortezas de árboles, la harina derivada de madera y la harina derivada de cáscaras de frutos secos, los polvos de celulosa u otros vehículos sólidos.

Los agentes tensioactivos apropiados (coadyuvantes, agentes humectantes, adhesivos, dispersantes y también emulsionantes) incluyen las sales de metales alcalinos, las sales de metales alcalinos térreos y las sales de amonio de ácidos sulfónicos aromáticos, por ejemplo, ácidos lignosulfónicos (por ejemplo, del tipo Borrespers, de Borregaard), ácidos fenolsulfónicos, ácidos naftalensulfónicos (del tipo Morwet, de Akzo Nobel) y ácidos dibutilnaftalensulfónicos (del tipo Nekal, de BASF, AG), y de ácidos grasos, los sulfonatos de alquilo y de alquilarilo, los sulfatos de alquilo, los sulfatos de éteres laurílicos y los sulfatos de alcoholes ácidos, las sales de hexa, hepta y octadecanoles sulfatados, y también los éteres de glicol de alcoholes grasos, los condensados de naftaleno sulfonado y sus derivados con formaldehído, los condensados de naftaleno o ácido naftalensulfónico con fenol y formaldehído, el éter de polioxietilen octilfenol, el isooctil, octil o nonilfenol etoxilado, el éter de alquilfenil o tributilfenil poliglicol, los alcoholes de alquilaril poliéter, el alcohol isotridecílico, los condensados de alcoholes grasos/óxido de etileno, el aceite de castor etoxilado, los alquil éteres de polioxietileno o los alquil éteres de polioxipropileno, los acetato de éteres laurílicos de alcoholes poliglicólicos, los ésteres de sorbitol, los licores residuales de lignosulfito, las proteínas, las proteínas desnaturalizadas, los polisacáridos (por ejemplo, la metilcelulosa), los almidones con modificaciones hidrofóbicas, el alcohol polivinílico (del tipo Mowiol, de Clariant), los policarboxilatos (del tipo Sokalan, de BASF, AG), los polialcoxilatos, la polivinilamina (del tipo Lupamina, de BASF, AG), la polietileneimina (del tipo Lupasol, de BASF, AG), la polivinilpirrolidona y sus copolímeros.

Los polvos, los materiales de fumigación y los polvillos pueden prepararse mezclando o triturando de manera concomitante los ingredientes activos con un vehículo sólido.

Los gránulos, por ejemplo, los gránulos recubiertos, los gránulos impregnados y los gránulos homogéneos, pueden prepararse uniendo los ingredientes activos a vehículos sólidos.

Las formas de uso acuoso pueden prepararse mediante la adición de agua a concentrados emulsionados, suspensiones, pastas, polvos humectables o gránulos dispersables en agua. Para preparar las emulsiones, las pastas o las dispersiones oleosas, las composiciones herbicidas, ya sea como un todo o disueltas en un aceite o un solvente, pueden homogenizarse en agua por medio de un agente humectante, un adhesivo, un dispersante o un emulsionante. Como alternativa, también es posible preparar concentrados que comprenden el compuesto activo, un agente humectante, un adhesivo, un dispersante o un emulsionante, y de resultar deseable, un solvente o un aceite apropiado para realizar la dilución con agua.

#### **Métodos para controlar las malezas**

Las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención pueden usarse en combinación con el herbicida al que presentan tolerancia. Los herbicidas pueden aplicarse sobre las plantas de la invención usando cualquier procedimiento conocido



por aquellos versados en la técnica. Los herbicidas pueden aplicarse en cualquier momento del proceso de cultivo de la planta. Por ejemplo, los herbicidas pueden ser aplicados antes de la siembra, durante la siembra, antes de la emergencia o después de la emergencia, pero también pueden realizarse aplicaciones combinadas en diversos momentos.

Las composiciones herbicidas pueden aplicarse, por ejemplo, como tratamientos foliares, como tratamientos para el suelo, como tratamientos para las semillas o como rocío sobre el suelo. La aplicación podrá llevarse a cabo, por ejemplo, por atomización, espolvoreado, fumigación o cualquier otro método útil que sea conocido en la técnica.

En una forma de realización, los herbicidas pueden usarse para controlar el crecimiento de las malezas que podrían desarrollarse en las cercanías de las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención. En determinadas formas de realización, el herbicida puede aplicarse sobre la parcela donde se desarrollan las plantas con tolerancia a herbicidas de la invención, cerca de las malezas. En consecuencia, el herbicida al cual presentan tolerancia las plantas de la invención puede aplicarse sobre la parcela en una concentración suficiente para exterminar las malezas o para inhibir su crecimiento. Aquellos versados en la técnica han de conocer las concentraciones del herbicida apropiadas para exterminar las malezas o para inhibir su crecimiento.

Para aquellos versados en la técnica relevante ha de ser evidente la posibilidad de realizar modificaciones y adaptaciones a los métodos y las aplicaciones que se describen en la presente sin apartarse del alcance de la invención o de cualquiera de sus formas de realización. La presente invención ha sido descrita en detalle y podrá ser comprendida con mayor claridad al hacer referencia a los ejemplos más adelante, los cuales se incluyen solamente con fines ilustrativos y no tienen por objeto limitar la invención.

#### **Uso del cultivo de tejido para la selección con herbicidas**

Los cultivos con tolerancia a herbicidas les ofrecen a los granjeros más opciones para la gestión de las malezas. En la actualidad, hay soluciones modificadas genéticamente (GMO) disponibles en algunos sistemas de cultivo. Se han usado otras técnicas de mutación para realizar la selección a favor de enzimas, actividades o estructuras alteradas que confieren resistencia a herbicidas, tales como las soluciones actuales CLEARFIELD, de BASF. En los EEUU, el arroz CLEARFIELD es la herramienta más importante para gestionar el arroz rojo en las áreas infestadas (USDA-ARS, 2006). Sin embargo, el flujo de genes entre el arroz rojo y el arroz CLEARFIELD representa un riesgo considerable de tolerancia a los AHAS, ya que se ha informado que el cruzamiento entre estas variedades es de hasta 170 híbridos F1/ha (Shivrain et al, 2007). Mediante lineamientos de cruce, que entre muchos otros aspectos incluyen la alternancia con arroz que no es CLEARFIELD, se ha limitado la penetración del arroz CLEARFIELD en el mercado. La generación de arroz cultivado con tolerancia a graminicidas con modos de acción diferentes (MOA) permitiría reducir estos riesgos y proveería más herramientas para la gestión de las malezas.

Una enzima que ya es un blanco para muchos herbicidas que pueden aplicarse sobre las gramíneas es la acetil CoA carboxilasa (ACCase, EC 6.4.1.2), que cataliza el primer paso dedicado en la biosíntesis de los ácidos grasos (FA). Los herbicidas de los tipos del ariloxifenoxipropionato (APP o FOP) y de la ciclohexanodiona (CHD o DIM) se usan después de la emergencia en las dicotiledóneas de cultivo, con la excepción del cihalofop-butilo, que presenta selectividad en el arroz para el control de



las malezas herbáceas. Además, la mayoría de estos herbicidas tienen una persistencia relativamente baja en el suelo y les ofrecen flexibilidad a los cultivadores para el control de las malezas y la rotación de los cultivos. Se sabe que las mutaciones en esta enzima confieren tolerancia a conjuntos específicos de FOP y/o DIM (Liu et al, 2007; Delye et al., 2003, 2005).

El cultivo de tejido ofrece un abordaje alternativo donde se usan grupos individuales de callos que representan cientos o incluso miles de células, donde cada callo puede ser sometido a una selección a favor de un carácter novedoso, tal como la resistencia a un herbicida (Jain, 2001). Las mutaciones que surgen espontáneamente en el cultivo de tejido o al aplicar una inducción de algún tipo pueden ser seleccionadas directamente en el cultivo de tejido, a través de la selección de los eventos mutados.

La explotación de la variación somaclonal inherente de las técnicas de cultivo *in vitro* ha sido un abordaje exitoso para generar selectivamente mutaciones que confieren tolerancia a los DIM y los FOP en el maíz (Somers, 1996; Somers et al., 1994; Marshal et al., 1992; Parker et al., 1990) y en la grama de agua (Heckart et al, 2009). En el caso del maíz, es posible calcular la eficiencia de la producción de eventos regenerables. De acuerdo con Somers et al, 1994, se obtuvieron plantas de maíz resistentes al setoxidim usando una selección en un cultivo de tejido. Los autores emplearon 100 g de callos y obtuvieron 2 líneas con tolerancia después de una selección en pasos con setoxidim 0,5, 1,0, 2,0, 5,0 y 10  $\mu$ M. En este protocolo, la tasa de mutación calculada sería de 2 líneas/100 g de callos, o bien 0,02 líneas/g.

En el caso de la grama de agua, Heckert directamente usó un nivel elevado de setoxidim y recuperó 3 líneas regenerables entre aproximadamente 10000 trozos de callos, lo que esencialmente representa una tasa de 0,03%. Si bien no son comparables, estas cifras podrán ser usadas más tarde para realizar comparaciones con la mutagénesis con cultivos de tejido de arroz. En el procesamiento del maíz, los callos se cultivaron constantemente en cada etapa de la selección, para luego transferir solamente los callos capaces de desarrollarse. Sin embargo, en el caso de la grama de agua, todos los callos se transfirieron en cada subcultivo.

#### **Los genes de ACCasa como marcadores de selección**

La transformación de las plantas comprende el uso de genes marcadores de selección para identificar las pocas células o individuos transformados entre el grupo mayor de células o individuos no transformados. Hay diversos genes marcadores de selección disponibles, pero en general son escasos y de difícil acceso. Se necesitan genes marcadores alternativos para combinar caracteres. Además, frecuentemente resulta deseable el uso de genes marcadores de selección que confieren caracteres de interés agrícola (es decir, resistencia a herbicidas). En la presente invención se describen genes de ACCasas como marcadores de selección que pueden sumarse al conjunto actualmente limitado de genes marcadores de selección disponibles. Cualquiera de las mutantes que se describen en la presente podrá introducirse en un plásmido con un gen de interés y podrá introducirse por transformación en la planta completa, en el tejido vegetal o en la célula vegetal para usarla como marcador de selección. En el ejemplo 7 más adelante se describirá un método en detalle. Los marcadores de selección de la invención podrán usarse para producir eventos que confieran tolerancia en el campo a un grupo dado de herbicidas, así como otros eventos para los que se haya demostrado que proveen una protección combinada (es decir, contra los FOP).

En los sistemas de transformación de plantas modernos y de alto desempeño



se necesita un sistema marcador eficaz. Sin embargo, hay una cantidad limitada de marcadores aceptables en el mercado. Entonces, los sistemas de selección también tienen un carácter comercial que siempre es valioso. El sistema que se describe en la presente es un sistema de selección eficaz para células vegetales que también comprende un carácter de tolerancia a herbicidas que es apropiado para usarlo en cualquier monocotiledónea de cultivo.

En una forma de realización, en la presente invención se provee un método para seleccionar una planta transformada, que comprende introducir una molécula de ácido nucleico que codifica un gen de interés en una célula vegetal, donde la molécula de ácido nucleico también codifica una acetil-coenzima A carboxilasa (ACCasa) mutante y donde la secuencia de aminoácidos difiere en un aminoácido en una posición de la secuencia de aminoácidos de la ACCasa de la planta de arroz salvaje correspondiente, y poner en contacto las células vegetales con un inhibidor de la ACCasa para obtener una planta transformada, donde, al expresarse, dicha ACCasa mutante le confiere a la planta transformada una tolerancia a herbicidas que es mayor que la tolerancia de la variedad salvaje correspondiente de la planta.

En una forma de realización, en la presente invención se provee un método de desarrollo asistido por marcadores, donde el método comprende cruzar cualquier planta de la invención con una segunda planta y poner en contacto la progenie del paso de cruzamiento con un inhibidor de la ACCasa, de manera tal de obtener una progenie que comprende dicha ACCasa mutante, donde dicha ACCasa mutante le conferirá a las plantas de la progenie una tolerancia a herbicidas que será mayor que la tolerancia de la segunda planta.

En una forma de realización, hay un solo gen de ACCasa unido a un solo gen de interés. El gen de ACCasa puede estar unido al gen de interés hacia el extremo 5' o hacia el extremo 3'.

En una forma de realización, en la presente invención se provee el uso de los ácidos nucleicos y las proteínas de ACCasa que se describieron con anterioridad en ensayos de diagnóstico. En los diagnósticos pueden usarse los marcadores de selección que se describieron en la presente para identificar genes de ACCasa. Los métodos de diagnóstico pueden incluir metodologías de PCR, ensayos de proteínas, sondas marcadas y cualquier otro método de diagnóstico convencional conocido en la técnica.

#### **ejemplos**

##### **Ejemplo 1**

##### **Condiciones de cultivo de tejidos**

Se ha desarrollado un ensayo de mutagénesis de cultivo de tejidos *in vitro* para aislar y caracterizar tejido vegetal (por ejemplo, tejido de arroz) que es tolerante a herbicidas inhibidores de acetil-Coenzima A carboxilasa, por ejemplo, tepraloxidim, cicloxidim, y setoxidim. El ensayo utiliza la variación somaclonal que se encuentra en el cultivo de tejido *in vitro*. Las mutaciones espontáneas que derivan de la variación somaclonal se pueden potenciar mediante mutagénesis química y selección subsiguiente en una forma de a pasos, en concentraciones crecientes de herbicida.

La presente invención provee condiciones de cultivo de tejidos para promover el crecimiento de callo embriogénico de arroz friable que sea regenerable. Se iniciaron callos a partir de 4 cultivares diferentes de arroz abarcando tanto variedades Japonica (Taipei 309, Nipponbare, Koshihikari) como Indica (Indica 1). Se esterilizaron en superficie semillas descascaradas en etanol al 70% durante aproximadamente 1 minuto seguido por blanqueamiento con Clorox comercial al 20% durante 20 minutos.



Se lavaron las semillas con agua estéril y se plaquearon en medio de inducción de cayos. Se ensayaron varios medios de inducción de callos. Las listas de ingredientes para los medios que se ensayaron se presentan en la Tabla 2.



Tabla 2

| Ingrediente                          | Proveedor | R001M      | R025M      | R026M      | R327M      | R008M      | MS711R     |
|--------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Vitaminas B5                         | Sigma     |            |            |            |            | 1,0 X      |            |
| sales MS                             | Sigma     |            |            | 1,0 X      | 1,0 X      | 1,0 X      | 1,0 X      |
| Vitaminas MS                         | Sigma     |            |            | 1,0 X      | 1,0 X      |            |            |
| sales N6                             | Phytotech | 4,0 g/L    | 4,0g/L     |            |            |            |            |
| vitaminas N6                         | Phytotech | 1,0 X      | 1,0 X      |            |            |            |            |
| L-Prolina                            | Sigma     | 2,9 g/L    | 0,5 g/L    |            |            |            | 1,2 g/L    |
| Casaminoácidos                       | BD        | 0,3 g/L    | 0,3 g/L    | 2 g/L      |            |            |            |
| Hidrolizado de Caseína               | Sigma     |            |            |            |            |            | 1,0 g/L    |
| L-Asp Monohidrato                    | Phytotech |            |            |            |            |            | 150 mg/L   |
| Ácido Nicotínico                     | Sigma     |            |            |            |            |            | 0,5 mg/L   |
| Piridoxina HCl                       | Sigma     |            |            |            |            |            | 0,5 mg/L   |
| Tiamina HCl                          | Sigma     |            |            |            |            |            | 1,0 mg/L   |
| Mio-inositol                         | Sigma     |            |            |            |            |            | 100 mg/L   |
| MES                                  | Sigma     | 500 mg/L   | 500 mg/L   | 500 mg/L   | 500 mg/L   | 500 mg/L   | 500 mg/L   |
| Maltosa                              | VWR       | 30 g/L     | 30 g/L     | 30 g/L     | 30 g/L     |            |            |
| Sorbitol                             | Duchefa   |            |            | 30 g/L     |            |            |            |
| Sacarosa                             | VWR       |            |            |            |            | 10 g/L     | 30 g/L     |
| NAA                                  | Duchefa   |            |            |            |            | 50 µg/L    |            |
| 2,4-D                                | Sigma     | 2,0 mg/L   |            |            |            |            | 1,0 mg/L   |
| MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O | VWR       |            |            |            |            | 750 mg/L   |            |
| →pH                                  |           | 5,8        | 5,8        | 5,8        | 5,8        | 5,8        | 5,7        |
| Gelrite                              | Duchefa   | 4,0 g/L    |            |            |            | 2,5 g/L    |            |
| Agarosa Tipo1                        | Sigma     |            | 7,0 g/L    | 10 g/L     | 10 g/L     |            |            |
| →Autoclave                           |           | 15 minutos | 15 minutos | 15 minutos | 15 minutos | 15 minutos | 20 minutos |
| Kinetin                              | Sigma     |            | 2,0 mg/L   | 2,0 mg/L   |            |            |            |
| NAA                                  | Duchefa   |            | 1,0 mg/L   | 1,0 mg/L   |            |            |            |
| ABA                                  | Sigma     |            | 5,0 mg/L   |            |            |            |            |
| Cefotaxima                           | Duchefa   |            | 0,1 g/L    | 0,1 g/L    | 0,1 g/L    |            |            |
| Vancomicina                          | Duchefa   |            | 0,1 g/L    | 0,1 g/L    | 0,1 g/L    |            |            |
| G418 Disulfato                       | Sigma     |            | 20 mg/L    | 20 mg/L    | 20 mg/L    |            |            |

Se seleccionó el medio de inducción de callos R001M después de ensayar diferentes variaciones. Se mantuvieron los cultivos en la oscuridad a 30°C. Se subcultivó el callo embriogénico en medio fresco después de entre 10 y 14 días.

eJEmplO 2

Selección de callos tolerantes a herbicidas

Una vez que se determinaron las condiciones de cultivo de tejidos, se establecieron además las condiciones de selección a través de un análisis de supervivencia de tejido en curvas de muerte con cicloxidim, tepraloxidim, setoxidim (Figura 1) o haloxifop (no mostrado). Se llevó a cabo una consideración cuidadosa de la acumulación del herbicida en el tejido, así como también de su persistencia y estabilidad en las células y en el medio de cultivo. A través de estos experimentos, se



estableció una dosis subletal para la selección inicial de material mutado.

Después de que se estableció la dosis de partida de setoxidim, cicloxidim, tepraloxidim y haloxifop en medios de selección, se seleccionaron los tejidos en forma de dos pasos mediante el incremento de la concentración del inhibidor de ACCasa con cada transferencia hasta que las células estuviesen recuperadas como para crecer en forma vigorosa en presencia de dosis tóxicas (véase la Figura 2). Los callos resultantes se subcultivaron adicionalmente cada 3 o 4 semanas a R001M con agente de selección. Se sometieron más de 26.000 callos a selección entre 4 y 5 subcultivos hasta que la presión de selección estuvo por arriba de los niveles tóxicos según se determinó mediante curvas de muerte y observaciones de cultivo continuado. Los niveles tóxicos se determinaron como de 50  $\mu\text{M}$  para setoxidim, 20  $\mu\text{M}$  para cicloxidim, 2,5  $\mu\text{M}$  para tepraloxidim (Figura 1) y 10  $\mu\text{M}$  para haloxifop (no mostrado).

Como alternativa, se iniciaron cultivos líquidos a partir de callos en MS711R (Tabla 2) con agitación baja y subcultivos semanales. Una vez que se establecieron los cultivos líquidos, se agregó agente de selección directamente al recipiente en cada subcultivo. Después de entre 2 y 4 rondas de selección líquida, se transfirieron los cultivos a filtros sobre medio R001M sólido para crecimiento adicional.

#### eJEmplO 3

##### Regeneración de plantas

Se regeneró tejido tolerante y se caracterizó molecularmente para mutaciones de la secuencia del gen de ACCasa y/o bioquímicamente para actividad alterada de ACCasa en presencia del agente de selección.

Después de la selección con herbicidas, se regeneraron los callos con un régimen de medio R025M entre 10 y 14 días, R026M durante aproximadamente 2 semanas, R327M hasta que se desarrollaron brotes bien formados, y R008S hasta que los brotes estuvieron bien enraizados para transferirlos al invernadero (Tabla 2). La regeneración se llevó a cabo a la luz. No se incluyó ningún agente de selección durante la regeneración.

Una vez que se establecieron raíces fuertes, se transplantaron regenerantes M0 al invernadero en macetas cuadradas de 4" en una mezcla de arena, suelo margoso NC Sandhills, y Redi-earth (2:4:6) suplementada con yeso. Los trasplantes se mantuvieron bajo una cubierta de plástico transparente hasta que se adaptaron a las condiciones del invernadero (aproximadamente 1 semana). El invernadero se configuró a un ciclo de día/noche de 27°C/21°C (80°F/70°F) con luz suplementaria con luces de sodio de alta presión de 600 W para mantener una longitud de día de 14 horas. Se regaron las plantas entre 2 y 3 veces por día dependiendo del clima y se fertilizaron diariamente. Las plantas de arroz seleccionadas para incremento de semillas se transplantaron a macetas de un galón. A medida que las plantas se aproximaban a la madurez y se preparaban para una floración temprana [*bolit*], las macetas se colocaron en pequeños aposentos inundados para mantener mejor la administración de agua y nutrientes. Se monitorearon las plantas para insectos y salud vegetal, y se manejaron bajo las prácticas estándar de Integrated Pest Management.

#### EJEmplO 4

##### Análisis de secuencia

Se colectó tejido de hoja desde las plantas clonales separadas para trasplante y se analizaron como individuos. Se extrajo ADN genómico usando un conjunto de componentes Wizard® 96 Magnetic DNA Plant System (Promega, Patentes de los EE.UU. Nos. 6.027.945 & 6.368.800) según las instrucciones del fabricante. El ADN aislado se amplificó por PCR con un cebador directo y un cebador reverso.



Cebadores Directos:

OsACCPU5142: 5'-GCAAATGATATTACGTTTCAGAGCTG-3' (SEQ ID NO:7)

OsACCPU5205: 5'-GTTACCAACCTAGCCTGTGAGAAG-3' (SEQ ID NO: 8)

Cebadores Reversos:

OsACCP L7100: 5'-GATTTCTTCAACAAGTTGAGCTCTTC-3' (SEQ ID NO: 9)

OsACCP L7054: 5'-AGTAACATGGAAAGACCCTGTGGC-3' (SEQ ID NO: 10)

La amplificación por PCR se llevó a cabo usando Hotstar Taq DNA Polymerase (Qiagen) usando un programa de termociclado por *touchdown* como sigue: 96°C durante 15 minutos, seguido por 35 ciclos de (96°C, 30 segundos; 58°C – 0,2 °C por ciclo, 30 segundos; 72°C, 3 minutos y 30 segundos), 10 minutos a 72°C.

Los productos de PCR se verificaron para concentración y tamaño de fragmento a través de electroforesis en gel de agarosa. Se analizaron los productos desfosforilados de la PCR mediante secuencia directa usando los cebadores de PCR (DNA Landmarks). Se analizaron los archivos *chromatogram trace files* (.scf) para mutación relativa a Os05g0295300 usando el Vector NTI Advance 10™ (Invitrogen). En base a la información de secuencia, se identificaron dos mutaciones en varios individuos. I1781(Am)L y D2078(Am)G, que estaban presentes en estado heterocigoto. El análisis de secuencia se llevó a cabo sobre los cromatogramas representativos y correspondiente alineamiento AlignX con configuración por defecto y editado para tener en cuenta picos secundarios.

Las muestras inconsistentes con una mutación de ACCasa se ensayaron por rociado para tolerancia y se descartaron como escapes. Sorprendentemente, la mayoría de las líneas recuperadas fueron heterocigotas para la mutación I1781(Am)L y se generaron eventos resistentes en todos los genotipos ensayados usando cicloxidim o setoxidim: Indica1 (≥18 líneas), Taipei 309 (≥14 líneas), Nipponbare (≥3 líneas), y Koshihikare (≥6 líneas). Una línea fue heterogénea para una mutación D2078(Am)G. La línea heterocigota D2078(Am)G apareció enana con hojas angostas, mientras que los heterocigotas I1781(Am)L variaron en apariencia, pero la mayoría se vieron normales en relación a su genotipo parental. Se recuperaron varios escapes y se confirmaron mediante secuenciación y ensayo por rociado; sin embargo, los resultados de secuencia de la región de ACCasa sensible a herbicida revelaron que la mayoría de los mutantes tolerantes eran heterocigotas para una mutación I1781(Am)L, A a T (véase la Tabla 3). Una línea, OsARWI010, fue heterocigota para una mutación D2078(Am)G, A a G. Hasta la fecha, todas las plantas recuperadas que carecen de una mutación en ACCasa han sido sensibles a la aplicación de herbicida en el invernadero.

Tabla 3: Genotipo de Líneas de Arroz Recuperadas a través de Selección de Cultivo de Tejidos



| Línea    | Genotipo Parental | Tipo de Arroz   | Mutación Identificada | Designación de Depósito de patente ATCC® |
|----------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------------|
| OsARWI1  | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | PTA-10568                                |
| OsARWI3  | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | PTA-10569                                |
| OsARWI8  | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | PTA-10570                                |
| OsARWI10 | Indica 1          | <i>indica</i>   | D2078(Am)G            | NA, estéril                              |
| OsARWI15 | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHI2  | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | PTA-10267                                |
| OsHPHI3  | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHI4  | Indica 1          | <i>indica</i>   | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHK1  | Koshihikari       | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHK2  | Koshihikari       | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHK3  | Koshihikari       | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHK4  | Koshihikari       | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHK6  | Koshihikari       | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHN1  | Nipponbare        | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | PTA-10571                                |
| OsHPHT1  | Taipei 309        | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHT4  | Taipei 309        | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |
| OsHPHT6  | Taipei 309        | <i>japonica</i> | I1781(Am)L            | NA                                       |

#### EJemplo 5

##### Demostración de tolerancia a herbicida

Se transfirieron los mutantes y escapes seleccionados a macetas pequeñas. Se germinaron, desde semilla, cultivares de tipo salvaje y 3 biovariedades de arroz rojo para servir como controles.

Después de aproximadamente 3 semanas después del trasplante, se rociaron regenerantes M0 usando un rociador de pista con entre 400 y 1600 g ai/ha de cicloxidim (BAS 517H) suplementado con 0,1% de aceite de semilla metilado. Después de que las plantas se adaptaron a las condiciones del invernadero, se roció un subgrupo con 800 g ai/ha de cicloxidim. Una vez rociadas, se mantuvieron las plantas en condiciones secas durante 24 horas antes de regarlas y fertilizarlas nuevamente. Las plantas rociadas se fotografiaron y ordenaron según daños por herbicida a las 1 (Figura 3) y 2 semanas después del tratamiento (Figura 4). No se observaron daños en las plantas conteniendo la mutación heterocigota I1781(Am)L mientras que las plantas control y los escapes de cultivo de tejido (plantas regeneradas negativas para las mutaciones secuenciadas) se dañaron gravemente después del tratamiento (Figuras 3 y 4). Las Figuras 5 a 15 proveen secuencias de ácidos nucleicos y/o aminoácidos de enzimas acetil-Coenzima A carboxilasa de diferentes plantas. La Figura 17 provee un gráfico que muestra los resultados para mutantes de arroz versus diferentes inhibidores de ACCasa.

#### eJemplo 6

##### Selección con herbicida usando cultivo de tejidos

Se seleccionó el medio para usar y se desarrollaron curvas de muerte como se especificó previamente. Para la selección, se utilizaron diferentes técnicas. Se aplicó una selección en forma de pasos, o bien se aplicó un nivel de herbicida cercano al letal. En cualquier caso, se transfirieron todos los callos para cada nueva ronda de selección. La selección fue con entre 4 y 5 ciclos de cultivo con entre 3 y 5 semanas para cada ciclo. Se colocaron los callos en membranas de nylon para facilitar



la transferencia (hojas de poro de 200 micrones, Biodesign, Saco, Maine). Se cortaron las membranas para ajustarse a placas de Petri de 100x20 mm y se autoclavarón antes de usar. Se utilizaron entre 25 y 35 callos (peso promedio/callos de 22 mg) en cada placa. Además, se sometió a un grupo de callos a selección en medio de cultivo líquido con subcultivos semanales seguidos de nueva selección en medio semisólido.

Se seleccionaron líneas mutantes usando cicloxidim o setoxidim en 4 diferentes genotipos de arroz. La eficiencia para obtener mutantes fue mayor, ya sea en base al porcentaje de callos que dieron origen a una línea mutante regenerable o bien en base al número de líneas según se determinó mediante los gramos de tejido utilizados. En total, la frecuencia de mutación, en comparación con *seashore paspalum*, es de 5 veces y en comparación con maíz es de 2 veces. En algunos casos, esta diferencia es mucho mayor (>10 veces) como se muestra en la Tabla 4 a continuación.

Tabla 4

| Genotipo | # Callos | Selección  | Mutantes | Tasa   | Peso (g) | # / gm callos |
|----------|----------|------------|----------|--------|----------|---------------|
| Indica 1 | 1865     | Cicloxidim | 3        | 0,161% | 41,04    | 0,07          |
| Indica 1 | 2640     | Setoxidim  | 3        | 0,114% | 58,08    | 0,05          |
| Koshi    | 1800     | Cicloxidim | 6        | 0,333% | 39,6     | 0,15          |
| NB       | 3400     | Cicloxidim | 1        | 0,029% | 74,8     | 0,01          |
| NB       | 725      | Setoxidim  | 0        | 0,000% | 15,95    | 0,00          |
| T309     | 1800     | Cicloxidim | 8        | 0,444% | 36,9     | 0,20          |
| T309     | 1015     | Setoxidim  | 0        | 0,000% | 22,33    | 0,00          |
| Total    | 13245    |            | 21       | 0,159% | 291,39   | 0,07          |

Si se analizan los datos usando el criterio de selección, es posible ver que cicloxidim contribuye a una mayor tasa de mutantes aislados que setoxidim, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

| Genotipo | # de Callos | Selección  | Mutantes | Tasa   | Peso (g) | # / gm callos |
|----------|-------------|------------|----------|--------|----------|---------------|
| Indica 1 | 1865        | Cicloxidim | 3        | 0,161% | 41,03    | 0,07          |
| Koshi    | 1800        | Cicloxidim | 6        | 0,333% | 39,6     | 0,15          |
| NB       | 3400        | Cicloxidim | 1        | 0,029% | 74,8     | 0,01          |
| T309     | 1800        | Cicloxidim | 8        | 0,444% | 39,6     | 0,20          |
| Total    | 8865        |            | 18       | 0,203% | 195,03   | 0,09          |

|          |      |           |   |        |       |      |
|----------|------|-----------|---|--------|-------|------|
| Indica 1 | 2640 | Setoxidim | 3 | 0,114% | 58,08 | 0,05 |
| NB       | 725  | Setoxidim | 0 | 0,000% | 15,95 | 0,00 |
| T309     | 1015 | Setoxidim | 0 | 0,000% | 22,33 | 0,00 |
| Total    | 4380 |           | 3 | 0,068% | 96,36 | 0,03 |

Usando este análisis, la tasa para cicloxidim es aproximadamente 10 veces mayor que en cualquiera de los informes previos usando selección con setoxidim, mientras que las tasas usando selección con setoxidim son similares a las informadas previamente. Además, el 68% de las líneas se confirmaron como mutantes cuando la selección fue con cicloxidim en comparación con 21% de las líneas cuando la selección fue con setoxidim. Los incrementos parecen provenir a partir del uso de cicloxidim en lugar de setoxidim como agente de selección. Además, el uso de membranas hizo a las transferencias de los callos significativamente más fáciles que moviendo cada pieza en forma individual durante los subcultivos. Se obtuvieron más de 20 mutantes. La fertilidad parece ser mayor con la excepción de un mutante que tiene una mutación que se sabe que causa una deficiencia de adaptabilidad (D2078(Am)G).



## EJEMPLO 7

Uso de genes mutantes de ACCasa como marcadores de selección en transformación de plantas

## Métodos:

La transformación de callos de arroz Indica1 y Nipponbare se llevó a cabo esencialmente como se describe en Hiei y Komari (2008) con la excepción de las sustituciones de medio según se especifican (véase la tabla de medio adjunta para los detalles). Se indujeron los callos en medio R001M entre 4 y 8 semanas antes de su uso en la transformación. Se utilizó *Agrobacterium* LBA4404(pSB1) (Ishida et al. 1996) transformado con RLM185 (L. Mankin, no publicado: contiene DsRed y un mutante de AHAS para selección), gen de ACC conteniendo I1781(Am)L, gen de ACC conteniendo I1781(Am)L y W2027C, gen de ACC conteniendo I1781(Am)L y I2041(Am)N, o gen de ACC conteniendo I1781(Am)A o de tipo salvaje que también contiene un gen mutante AHAS para selección. Los *Agrobacterium* crecidos entre 1 y 3 días en medio sólido se resuspendieron en medio M-LS-002 y se ajustó la OD<sub>660</sub> a aproximadamente 0,1. se sumergieron los callos en la solución de *Agrobacterium* durante aproximadamente 30 minutos. Se eliminó el líquido, y luego se movieron los callos a papel de filtro para cocultivo en medio cc semisólido para arroz. El cocultivo se hizo durante 3 días en la oscuridad a 24°C. Los filtros conteniendo callos de arroz se transfirieron directamente a medio R001M conteniendo Timentin entre 1 y 2 semanas para recuperación y se cultivaron en la oscuridad a 30°C. Los callos se subdividieron en medio R001M fresco con Timentin y suplementado con Imazetapir 100 µM, Cicloxidim 10 µM o Tepraloxidim 2,5 µM. Después de entre 3 y 4 semanas, se transfirieron los callos a medio de selección fresco. Después de otras entre 3 y 4 semanas, se transfirieron los callos en crecimiento a medio fresco y se dejaron crecer antes del análisis por Taqman. El análisis por Taqman fue para Nos *terminator* y se llevó a cabo para proveer una confirmación molecular de la naturaleza transgénica de los callos seleccionados. El crecimiento de los callos transgénicos se midió con diferentes agentes de selección mediante el subcultivo de los callos en medio conteniendo ya sea Cicloxidim o bien Haloxifop 10 µM, Tepraloxidim 2,5 µM o Imazetapir 100 µM. Se midió el tamaño de los callos a partir de imágenes escaneadas después del subcultivo inicial, y luego después de aproximadamente 1 mes de crecimiento.

La transformación de embriones inmaduros de maíz se llevó a cabo esencialmente como se describe en Lai et al (enviado para publicación). Brevemente, se cocultivaron embriones inmaduros con las mismas cepas de *Agrobacterium* que se usaron para la transformación del arroz resuspendidas en medio M-LS-002 hasta una DO<sub>660</sub> de 1,0. El cocultivo fue en medio Maize CC durante 3 días en la oscuridad a 22°C. Se sacaron los embriones del cocultivo y se transfirieron a medio M-MS-101 entre 4 y 7 días a 27°C. Los embriones con respuesta se transfirieron a medio M-LS-202 para selección con Imazetapir o medio M-LS-213 suplementado ya sea con Cicloxidim 1 µM o Tepraloxidim 0,75 µM. Se cultivaron los embriones durante 2 semanas y se transfirieron los callos en crecimiento a una segunda ronda de selección usando el mismo medio antes descrito excepto porque la selección con Cicloxidim se incrementó a 5 µM. Se transfirieron los callos seleccionado a medio M-LS-504 o M-LS-513 suplementado ya sea con Cicloxidim 5 µM o bien Tepraloxidim 0,75 µM durante y se trasladaron a la luz para su regeneración (16 horas/8 horas día/noche). Aparecieron los brotes entre 2 y 3 semanas y se transfirieron a cajas de plancton conteniendo ya sea M-LS-618 o bien M-LS-613 suplementado ya sea con Cicloxidim 5



$\mu\text{M}$  o bien con Tepraloxidim  $0,75 \mu\text{M}$  para desarrollo adicional de brote y enraizamiento. Se enviaron muestras de hojas para análisis por Taqman. Se transfirieron las plantas positivas a suelo para crecimiento y generación de semillas. En el segundo grupo de experimentos, las condiciones fueron idénticas excepto porque la selección con Tepraloxidim se disminuyó a  $0,5 \mu\text{M}$  durante la regeneración y la formación de brote y raíz. En el tercer grupo de experimentos, también se ensayó Haloxifop como agente de selección. En estos experimentos, se usó  $1 \mu\text{M}$  a lo largo de la selección.

#### Resultados y Discusión:

Se obtuvieron callos transgénicos a partir de experimentos de transformación de arroz Indica1 usando gen ACC conteniendo I1781(Am)L y W2027(Am)C, y gen ACC conteniendo I1781(Am)L y I2041(Am)N. Se obtuvo un callo a partir del gen ACC conteniendo I1781(Am)L y W2027(Am)C después de selección con Tepraloxidim y se obtuvieron 3 callos a partir del gen ACC conteniendo I1781(Am)L y I2041(Am)N. Se obtuvo un callo a partir del gen ACC conteniendo I1781(Am)L y I2041(Am)N usando selección con Cicloxidim. El Taqman para Nos mostró que todos estos callos eran transgénicos. Se seleccionaron los callos para crecimiento bajo diferentes agentes de selección incluyendo Imazetapir (Pursuit – P) para el marcador de selección de AHAS mutante.

Como se puede observar en la Tabla 6, las construcciones de mutante doble permitieron el crecimiento tanto en Cicloxidim como en Tepraloxidim además de Haloxifop. Los niveles que se usaron en estos experimentos de crecimiento son inhibitorios para material de tipo salvaje.

Tabla 6: Crecimiento de callos transgénicos de Indica1 en diferentes medios de selección. El crecimiento se midió como un % de cambio en el tamaño después de 1 mes de cultivo en el medio de selección.

| Selección $\mu\text{M}$ |       |      |       |      |
|-------------------------|-------|------|-------|------|
| Construcción            | H10   | C10  | T2.5  | P100 |
| I1781(Am)L, W2027(Am)C  | 1669% | 867% | 1416% | 739% |
| I1781(Am)L, I2041(Am)N  | 1613% | 884% | 1360% | 634% |

Los resultados del primer grupo de experimentos con maíz revelan que se pueden usar tanto el mutante simple como el doble para seleccionar con resistencia a Cicloxidim, o resistencia tanto a Cicloxidim como a Tepraloxidim con una eficiencia relativamente alta (Figura 16).

Las eficiencias entre los agentes de selección fueron relativamente comparables en estos experimentos con una posible pequeña disminución en la eficiencia total con el mutante simple sobre Cicloxidim en comparación con la selección con Pursuit. Sin embargo, el mutante doble puede tener una eficiencia algo incrementada. La tasa de escapes – el porcentaje de eventos putativos no confirmados – fue menor para Cicloxidim o Tepraloxidim. Además, bajo las condiciones que se describieron, fue posible diferenciar entre los mutantes simple y doble usando selección con Tepraloxidim.

Se obtuvieron resultados similares en el segundo grupo de experimentos (no mostrado). En el tercer grupo de experimentos, Haloxifop también fue un marcador de selección eficiente para usar en transformación usando ya sea el mutante simple como el doble (no mostrado).

El mutante simple es útil para una transformación de alta eficiencia usando selección con Cicloxidim o Haloxifop. También debería ser útil para otros compuestos



relacionados como Setoxidim. El mutante doble es útil para estos agentes de selección con el agregado de que se puede usar Tepraloxidim. El mutante simple y el doble se pueden usar en transformación de dos etapas en donde el mutante simple se puede diferenciar del doble con selección con Tepraloxidim. En combinación con otros marcadores de selección actuales de BASF, estos dan dos opciones más para transformaciones de alta eficiencia de monocotiledóneas y en particular maíz.

Los fenotipos de tolerancia a herbicida que se describen en la presente también han sido exhibidos por plantas de arroz tolerantes a inhibidor de ACCasa a campo bajo 600 g/ha de tratamiento con ciclooxidim (datos no mostrados).

Mientras que la invención precedente se ha descrito con algún detalle con propósitos de claridad y comprensión, una persona con experiencia en el arte apreciará, a partir de la lectura de esta divulgación, que se pueden hacer diferentes cambios en forma y detalle sin alejarse del verdadero alcance de la invención y de las reivindicaciones adjuntas. Todas las patentes y publicaciones que se citan en la presente se incorporan a la presente en su totalidad como referencia.



**RESUMEN**

Plantas tolerantes a herbicidas y métodos para controlar el crecimiento de malezas aplicando un herbicida al cual son tolerantes las plantas tolerantes a herbicidas de la invención. Las plantas de la invención pueden expresar una enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa que es tolerante a la acción de los inhibidores de la enzima Acetil-Coenzima A carboxilasa.

WPC13043/ID.211965



## LISTADO DE SECUENCIAS

&lt;110&gt; BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS, B.V.

Mankin, Scots

Schöfl, Ulrich

Hong, Haiping

Wenck, Allan

Neuteboom, Leon

Whitt, Sherry

Carlson, Dale

&lt;120&gt; PLANTAS TOLERANTES A HERBICIDAS

&lt;130&gt; B248 1010

&lt;150&gt; 61/238,906

&lt;151&gt; 2009-09-01

&lt;150&gt; 61/365,298

&lt;151&gt; 2010-07-16

&lt;160&gt; 26

&lt;170&gt; PatentIn versión 3.5

&lt;210&gt; 1

&lt;211&gt; 2320

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Alopecurus myosuroides

&lt;400&gt; 1

Met Gly Ser Thr His Leu Pro Ile Val Gly Phe Asn Ala Ser Thr Thr  
 1 5 10 15

Pro Ser Leu Ser Thr Leu Arg Gln Ile Asn Ser Ala Ala Ala Ala Phe  
 20 25 30

Gln Ser Ser Ser Pro Ser Arg Ser Ser Lys Lys Lys Ser Arg Arg Val  
 35 40 45

Lys Ser Ile Arg Asp Asp Gly Asp Gly Ser Val Pro Asp Pro Ala Gly  
 50 55 60

His Gly Gln Ser Ile Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro  
 65 70 75 80

Lys Glu Gly Ala Ser Ala Pro Asp Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu  
 85 90 95

Asp His Lys Ala Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Leu Asn Glu Ser His  
 100 105 110



Asn Gly Arg His Ala Ser Leu Ser Lys Val Tyr Glu Phe Cys Thr Glu  
115 120 125

Leu Gly Gly Lys Thr Pro Ile His Ser Val Leu Val Ala Asn Asn Gly  
130 135 140

Met Ala Ala Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp  
145 150 155 160

Thr Phe Gly Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro  
165 170 175

Glu Asp Met Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe  
180 185 190

Val Glu Val Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln  
195 200 205

Leu Ile Val Glu Ile Ala Glu Arg Thr Gly Val Ser Ala Val Trp Pro  
210 215 220

Gly Trp Gly His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr  
225 230 235 240

Ala Lys Gly Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ser Ser Met Asn Ala  
245 250 255

Leu Gly Asp Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val  
260 265 270

Pro Thr Leu Ala Trp Ser Gly Ser His Val Glu Ile Pro Leu Glu Leu  
275 280 285

Cys Leu Asp Ser Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr  
290 295 300

Thr Ala Asp Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Met Ile Gly Tyr Pro Ala  
305 310 315 320

Met Ile Lys Ala Ser Trp Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val  
325 330 335

Asn Asn Asp Asp Glu Val Lys Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu  
340 345 350



Val Pro Gly Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg  
355 360 365

His Leu Glu Val Gln Leu Leu Cys Asp Glu Tyr Gly Asn Val Ala Ala  
370 375 380

Leu His Ser Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile  
385 390 395 400

Glu Glu Gly Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Glu Leu  
405 410 415

Glu Gln Ala Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala  
420 425 430

Ala Thr Val Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe  
435 440 445

Leu Glu Leu Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Ser  
450 455 460

Ile Ala Glu Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly  
465 470 475 480

Ile Pro Leu Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp  
485 490 495

Asn Gly Gly Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr  
500 505 510

Pro Phe Asn Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys  
515 520 525

Val Ala Val Arg Ile Thr Ser Glu Asn Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro  
530 535 540

Thr Gly Gly Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val  
545 550 555 560

Trp Gly Tyr Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala  
565 570 575

Asp Ser Gln Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Glu Thr Arg Ser Ala



|                                                                 |     |         |
|-----------------------------------------------------------------|-----|---------|
| 580                                                             | 585 | 590     |
| Ala Ile Thr Ser Met Ser Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly |     |         |
| 595                                                             | 600 | 605     |
| Glu Ile His Thr Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Pro |     |         |
| 610                                                             | 615 | 620     |
| Asp Phe Arg Glu Asn Thr Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile |     |         |
| 625                                                             | 630 | 635 640 |
| Ala Met Arg Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val |     |         |
| 645                                                             | 650 | 655     |
| Gly Gly Ala Leu Tyr Lys Thr Ile Thr Thr Asn Ala Glu Thr Val Ser |     |         |
| 660                                                             | 665 | 670     |
| Glu Tyr Val Ser Tyr Leu Ile Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile |     |         |
| 675                                                             | 680 | 685     |
| Ser Leu Val His Ser Thr Ile Ser Leu Asn Ile Glu Glu Ser Lys Tyr |     |         |
| 690                                                             | 695 | 700     |
| Thr Ile Glu Ile Val Arg Ser Gly Gln Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Leu |     |         |
| 705                                                             | 710 | 715 720 |
| Asn Gly Ser Leu Ile Glu Ala Asn Val Gln Thr Leu Cys Asp Gly Gly |     |         |
| 725                                                             | 730 | 735     |
| Leu Leu Met Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu |     |         |
| 740                                                             | 745 | 750     |
| Glu Ala Gly Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu |     |         |
| 755                                                             | 760 | 765     |
| Gln Asn Asp His Asp Pro Ser Arg Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys |     |         |
| 770                                                             | 775 | 780     |
| Leu Leu Arg Phe Leu Ile Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val |     |         |
| 785                                                             | 790 | 795 800 |
| Pro Tyr Ala Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser |     |         |
| 805                                                             | 810 | 815     |



Pro Ala Ala Gly Val Ile Asn Val Leu Leu Ser Glu Gly Gln Ala Met  
820 825 830

Gln Ala Gly Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala  
835 840 845

Val Lys Arg Ala Glu Pro Phe Glu Gly Ser Phe Pro Glu Met Ser Leu  
850 855 860

Pro Ile Ala Ala Ser Gly Gln Val His Lys Arg Cys Ala Ala Ser Leu  
865 870 875 880

Asn Ala Ala Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Asp His Ala Ala Asn Lys  
885 890 895

Val Val Gln Asp Leu Val Trp Cys Leu Asp Thr Pro Ala Leu Pro Phe  
900 905 910

Leu Gln Trp Glu Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg  
915 920 925

Arg Leu Lys Ser Glu Leu Glu Gly Lys Tyr Asn Glu Tyr Lys Leu Asn  
930 935 940

Val Asp His Val Lys Ile Lys Asp Phe Pro Thr Glu Met Leu Arg Glu  
945 950 955 960

Thr Ile Glu Glu Asn Leu Ala Cys Val Ser Glu Lys Glu Met Val Thr  
965 970 975

Ile Glu Arg Leu Val Asp Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu  
980 985 990

Gly Gly Arg Glu Ser His Ala His Phe Ile Val Lys Ser Leu Phe Glu  
995 1000 1005

Glu Tyr Leu Ser Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser  
1010 1015 1020

Asp Val Ile Glu Arg Leu Arg Leu Gln Tyr Ser Lys Asp Leu Gln  
1025 1030 1035

Lys Val Val Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys  
1040 1045 1050



92

Thr Lys Leu Ile Leu Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn  
1055 1060 1065

Pro Ala Ala Tyr Arg Asp Gln Leu Ile Arg Phe Ser Ser Leu Asn  
1070 1075 1080

His Lys Arg Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu  
1085 1090 1095

Glu Gln Thr Lys Leu Ser Glu Leu Arg Thr Ser Ile Ala Arg Asn  
1100 1105 1110

Leu Ser Ala Leu Asp Met Phe Thr Glu Glu Lys Ala Asp Phe Ser  
1115 1120 1125

Leu Gln Asp Arg Lys Leu Ala Ile Asn Glu Ser Met Gly Asp Leu  
1130 1135 1140

Val Thr Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Val Ser Leu Phe  
1145 1150 1155

Asp Cys Thr Asp Gln Thr Leu Gln Gln Arg Val Ile Gln Thr Tyr  
1160 1165 1170

Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro Gln Leu Val Lys Asp Ser Ile Gln  
1175 1180 1185

Leu Lys Tyr Gln Asp Ser Gly Val Ile Ala Leu Trp Glu Phe Thr  
1190 1195 1200

Glu Gly Asn His Glu Lys Arg Leu Gly Ala Met Val Ile Leu Lys  
1205 1210 1215

Ser Leu Glu Ser Val Ser Thr Ala Ile Gly Ala Ala Leu Lys Asp  
1220 1225 1230

Ala Ser His Tyr Ala Ser Ser Ala Gly Asn Thr Val His Ile Ala  
1235 1240 1245

Leu Leu Asp Ala Asp Thr Gln Leu Asn Thr Thr Glu Asp Ser Gly  
1250 1255 1260

Asp Asn Asp Gln Ala Gln Asp Lys Met Asp Lys Leu Ser Phe Val  
1265 1270 1275



Leu Lys Gln Asp Val Val Met Ala Asp Leu Arg Ala Ala Asp Val  
1280 1285 1290

Lys Val Val Ser Cys Ile Val Gln Arg Asp Gly Ala Ile Met Pro  
1295 1300 1305

Met Arg Arg Thr Phe Leu Leu Ser Glu Glu Lys Leu Cys Tyr Glu  
1310 1315 1320

Glu Glu Pro Ile Leu Arg His Val Glu Pro Pro Leu Ser Ala Leu  
1325 1330 1335

Leu Glu Leu Asp Lys Leu Lys Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys  
1340 1345 1350

Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg  
1355 1360 1365

Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr  
1370 1375 1380

Leu Val Arg Gln Pro Ser Ala Gly Asn Arg Phe Thr Ser Asp His  
1385 1390 1395

Ile Thr Asp Val Glu Val Gly His Ala Glu Glu Pro Leu Ser Phe  
1400 1405 1410

Thr Ser Ser Ser Ile Leu Lys Ser Leu Lys Ile Ala Lys Glu Glu  
1415 1420 1425

Leu Glu Leu His Ala Ile Arg Thr Gly His Ser His Met Tyr Leu  
1430 1435 1440

Cys Ile Leu Lys Glu Gln Lys Leu Leu Asp Leu Val Pro Val Ser  
1445 1450 1455

Gly Asn Thr Val Val Asp Val Gly Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys  
1460 1465 1470

Ser Leu Leu Lys Glu Met Ala Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly  
1475 1480 1485

Ala Arg Met His His Leu Ser Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu



|                                                             |      |      |
|-------------------------------------------------------------|------|------|
| 1490                                                        | 1495 | 1500 |
| Lys Leu Val Ser Asp Gly Pro Ala Ser Gly Ser Trp Arg Val Val |      |      |
| 1505                                                        | 1510 | 1515 |
| Thr Thr Asn Val Thr Gly His Thr Cys Thr Val Asp Ile Tyr Arg |      |      |
| 1520                                                        | 1525 | 1530 |
| Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser Gln Lys Leu Val Tyr His Ser Thr |      |      |
| 1535                                                        | 1540 | 1545 |
| Ala Leu Ser Ser Gly Pro Leu His Gly Val Ala Leu Asn Thr Ser |      |      |
| 1550                                                        | 1555 | 1560 |
| Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile Asp Leu Lys Arg Cys Ser Ala Arg |      |      |
| 1565                                                        | 1570 | 1575 |
| Asn Asn Lys Thr Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe Pro Leu Thr Phe Glu |      |      |
| 1580                                                        | 1585 | 1590 |
| Ala Ala Val Gln Lys Ser Trp Ser Asn Ile Ser Ser Glu Asn Asn |      |      |
| 1595                                                        | 1600 | 1605 |
| Gln Cys Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Glu Lys Asn |      |      |
| 1610                                                        | 1615 | 1620 |
| Gly Ser Trp Gly Thr Pro Ile Ile Pro Met Gln Arg Ala Ala Gly |      |      |
| 1625                                                        | 1630 | 1635 |
| Leu Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Leu Asp Met Ser Thr |      |      |
| 1640                                                        | 1645 | 1650 |
| Pro Glu Phe Pro Ser Gly Arg Gln Ile Ile Val Ile Ala Asn Asp |      |      |
| 1655                                                        | 1660 | 1665 |
| Ile Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe |      |      |
| 1670                                                        | 1675 | 1680 |
| Phe Glu Ala Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Lys Lys Leu Pro Leu |      |      |
| 1685                                                        | 1690 | 1695 |
| Ile Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp |      |      |
| 1700                                                        | 1705 | 1710 |



Glu Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Thr Asp Asp Ser Ser  
 1715 1720 1725

Pro Glu Arg Gly Phe Arg Tyr Ile Tyr Met Thr Asp Glu Asp His  
 1730 1735 1740

Asp Arg Ile Gly Ser Ser Val Ile Ala His Lys Met Gln Leu Asp  
 1745 1750 1755

Ser Gly Glu Ile Arg Trp Val Ile Asp Ser Val Val Gly Lys Glu  
 1760 1765 1770

Asp Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala Ile Ala  
 1775 1780 1785

Ser Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe  
 1790 1795 1800

Val Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu  
 1805 1810 1815

Gly Ile Arg Cys Ile Gln Arg Ile Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr  
 1820 1825 1830

Gly Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser  
 1835 1840 1845

Ser His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly  
 1850 1855 1860

Val Val His Leu Thr Val Pro Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn  
 1865 1870 1875

Ile Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile Gly Gly Pro  
 1880 1885 1890

Leu Pro Ile Thr Lys Ser Leu Asp Pro Ile Asp Arg Pro Val Ala  
 1895 1900 1905

Tyr Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Ser Gly  
 1910 1915 1920

Ile Asp Asp Ser Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys  
 1925 1930 1935



Asp Ser Phe Val Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr Val Val  
1940 1945 1950

Thr Gly Arg Ala Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val Ile Ala  
1955 1960 1965

Val Glu Thr Gln Thr Met Met Gln Leu Val Pro Ala Asp Pro Gly  
1970 1975 1980

Gln Pro Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala Gly Gln Val  
1985 1990 1995

Trp Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Met Leu Asp  
2000 2005 2010

Phe Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg  
2015 2020 2025

Gly Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln  
2030 2035 2040

Ala Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro  
2045 2050 2055

Ala Phe Val Tyr Ile Pro Lys Ala Ala Glu Leu Arg Gly Gly Ala  
2060 2065 2070

Trp Val Val Ile Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg Ile Glu Cys  
2075 2080 2085

Tyr Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu Pro Gln Gly  
2090 2095 2100

Leu Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Lys Glu Cys Met  
2105 2110 2115

Gly Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asp Leu Lys Ala Arg Leu Gln  
2120 2125 2130

Gly Ala Asn Gly Ser Leu Ser Asp Gly Glu Ser Leu Gln Lys Ser  
2135 2140 2145

Ile Glu Ala Arg Lys Lys Gln Leu Leu Pro Leu Tyr Thr Gln Ile  
2150 2155 2160



Ala Val Arg Phe Ala Glu Leu His Asp Thr Ser Leu Arg Met Ala  
2165 2170 2175

Ala Lys Gly Val Ile Arg Lys Val Val Asp Trp Glu Asp Ser Arg  
2180 2185 2190

Ser Phe Phe Tyr Lys Arg Leu Arg Arg Arg Leu Ser Glu Asp Val  
2195 2200 2205

Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gly Val Ile Gly Glu Lys Phe Pro His  
2210 2215 2220

Lys Ser Ala Ile Glu Leu Ile Lys Lys Trp Tyr Leu Ala Ser Glu  
2225 2230 2235

Ala Ala Ala Ala Gly Ser Thr Asp Trp Asp Asp Asp Asp Ala Phe  
2240 2245 2250

Val Ala Trp Arg Glu Asn Pro Glu Asn Tyr Lys Glu Tyr Ile Lys  
2255 2260 2265

Glu Leu Arg Ala Gln Arg Val Ser Arg Leu Leu Ser Asp Val Ala  
2270 2275 2280

Gly Ser Ser Ser Asp Leu Gln Ala Leu Pro Gln Gly Leu Ser Met  
2285 2290 2295

Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser Lys Arg Ala Gln Phe Ile Glu  
2300 2305 2310

Glu Val Met Lys Val Leu Lys  
2315 2320

<210> 2

<211> 2327

<212> PRT

<213> Oryza Sativa

<400> 2

Met Thr Ser Thr His Val Ala Thr Leu Gly Val Gly Ala Gln Ala Pro  
1 5 10 15

Pro Arg His Gln Lys Lys Ser Ala Gly Thr Ala Phe Val Ser Ser Gly  
20 25 30



Ser Ser Arg Pro Ser Tyr Arg Lys Asn Gly Gln Arg Thr Arg Ser Leu  
35 40 45

Arg Glu Glu Ser Asn Gly Gly Val Ser Asp Ser Lys Lys Leu Asn His  
50 55 60

Ser Ile Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Asn Asp Ala  
65 70 75 80

Ala Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro  
85 90 95

Thr Val Pro Gly Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Ile Asn Glu Thr His  
100 105 110

Asn Gly Arg His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Thr Ala  
115 120 125

Leu Gly Gly Lys Thr Pro Ile His Ser Val Leu Val Ala Asn Asn Gly  
130 135 140

Met Ala Ala Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp  
145 150 155 160

Thr Phe Gly Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro  
165 170 175

Glu Asp Leu Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe  
180 185 190

Val Glu Val Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln  
195 200 205

Leu Ile Val Glu Ile Ala Glu Arg Thr Gly Val Ser Ala Val Trp Pro  
210 215 220

Gly Trp Gly His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr  
225 230 235 240

Ala Lys Gly Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ser Ser Met His Ala  
245 250 255

Leu Gly Asp Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val



260                      265                      270

Pro Thr Leu Ala Trp Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys  
275                      280                      285

Cys Leu Asp Ser Ile Pro Asp Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr  
290                      295                      300

Thr Thr Glu Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala  
305                      310                      315                      320

Met Ile Lys Ala Ser Trp Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val  
325                      330                      335

His Asn Asp Asp Glu Val Arg Thr Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu  
340                      345                      350

Val Pro Gly Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ala Gln Ser Arg  
355                      360                      365

His Leu Glu Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala  
370                      375                      380

Leu His Ser Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile  
385                      390                      395                      400

Glu Glu Gly Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Glu Leu  
405                      410                      415

Glu Gln Ala Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala  
420                      425                      430

Ala Thr Val Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe  
435                      440                      445

Leu Glu Leu Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp  
450                      455                      460

Ile Ala Glu Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly  
465                      470                      475                      480

Ile Pro Leu Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asn  
485                      490                      495



100

His Gly Gly Gly Tyr Asp Leu Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr  
 500 505 510

Pro Phe Asn Phe Asp Glu Val Asp Ser Lys Trp Pro Lys Gly His Cys  
 515 520 525

Val Ala Val Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro  
 530 535 540

Thr Gly Gly Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val  
 545 550 555 560

Trp Ala Tyr Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala  
 565 570 575

Asp Ser Gln Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Thr Thr Arg Ser Ala  
 580 585 590

Ala Ile Thr Thr Met Ala Leu Ala Leu Lys Glu Val Gln Ile Arg Gly  
 595 600 605

Glu Ile His Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser  
 610 615 620

Asp Phe Arg Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile  
 625 630 635 640

Ala Met Arg Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val  
 645 650 655

Gly Gly Ala Leu Tyr Lys Thr Val Thr Ala Asn Thr Ala Thr Val Ser  
 660 665 670

Asp Tyr Val Gly Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile  
 675 680 685

Ser Leu Val Tyr Thr Thr Val Ala Leu Asn Ile Asp Gly Lys Lys Tyr  
 690 695 700

Thr Ile Asp Thr Val Arg Ser Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met  
 705 710 715 720

Asn Gly Ser Thr Val Asp Ala Asn Val Gln Ile Leu Cys Asp Gly Gly  
 725 730 735



101

Leu Leu Met Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu  
740 745 750

Glu Ala Ser Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Met Leu  
755 760 765

Gln Asn Asp His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys  
770 775 780

Leu Leu Arg Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val  
785 790 795 800

Pro Tyr Ala Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser  
805 810 815

Pro Ala Ser Gly Val Ile His Val Val Met Ser Glu Gly Gln Ala Met  
820 825 830

Gln Ala Gly Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala  
835 840 845

Val Lys Arg Ala Glu Pro Phe Glu Asp Thr Phe Pro Gln Met Gly Leu  
850 855 860

Pro Ile Ala Ala Ser Gly Gln Val His Lys Leu Cys Ala Ala Ser Leu  
865 870 875 880

Asn Ala Cys Arg Met Ile Leu Ala Gly Tyr Glu His Asp Ile Asp Lys  
885 890 895

Val Val Pro Glu Leu Val Tyr Cys Leu Asp Thr Pro Glu Leu Pro Phe  
900 905 910

Leu Gln Trp Glu Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg  
915 920 925

Asn Leu Lys Ser Glu Leu Glu Gly Lys Tyr Glu Glu Tyr Lys Val Lys  
930 935 940

Phe Asp Ser Gly Ile Ile Asn Asp Phe Pro Ala Asn Met Leu Arg Val  
945 950 955 960

Ile Ile Glu Glu Asn Leu Ala Cys Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr  
965 970 975



Asn Glu Arg Leu Val Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu  
 980 985 990

Gly Gly Arg Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Glu  
 995 1000 1005

Glu Tyr Leu Tyr Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser  
 1010 1015 1020

Asp Val Ile Glu Arg Leu Arg Leu Gln His Ser Lys Asp Leu Gln  
 1025 1030 1035

Lys Val Val Asp Ile Val Leu Ser His Gln Ser Val Arg Asn Lys  
 1040 1045 1050

Thr Lys Leu Ile Leu Lys Leu Met Glu Ser Leu Val Tyr Pro Asn  
 1055 1060 1065

Pro Ala Ala Tyr Arg Asp Gln Leu Ile Arg Phe Ser Ser Leu Asn  
 1070 1075 1080

His Lys Ala Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu  
 1085 1090 1095

Glu Gln Thr Lys Leu Ser Glu Leu Arg Ala Arg Ile Ala Arg Ser  
 1100 1105 1110

Leu Ser Glu Leu Glu Met Phe Thr Glu Glu Ser Lys Gly Leu Ser  
 1115 1120 1125

Met His Lys Arg Glu Ile Ala Ile Lys Glu Ser Met Glu Asp Leu  
 1130 1135 1140

Val Thr Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser Leu Phe  
 1145 1150 1155

Asp Cys Ser Asp Thr Thr Val Gln Gln Arg Val Ile Glu Thr Tyr  
 1160 1165 1170

Ile Ala Arg Leu Tyr Gln Pro His Leu Val Lys Asp Ser Ile Lys  
 1175 1180 1185

Met Lys Trp Ile Glu Ser Gly Val Ile Ala Leu Trp Glu Phe Pro



103

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 1190    | 1195                | 1200                            |
| Glu Gly | His Phe Asp Ala Arg | Asn Gly Gly Ala Val Leu Gly Asp |
| 1205    | 1210                | 1215                            |
| Lys Arg | Trp Gly Ala Met Val | Ile Val Lys Ser Leu Glu Ser Leu |
| 1220    | 1225                | 1230                            |
| Ser Met | Ala Ile Arg Phe Ala | Leu Lys Glu Thr Ser His Tyr Thr |
| 1235    | 1240                | 1245                            |
| Ser Ser | Glu Gly Asn Met Met | His Ile Ala Leu Leu Gly Ala Asp |
| 1250    | 1255                | 1260                            |
| Asn Lys | Met His Ile Ile Gln | Glu Ser Gly Asp Asp Ala Asp Arg |
| 1265    | 1270                | 1275                            |
| Ile Ala | Lys Leu Pro Leu Ile | Leu Lys Asp Asn Val Thr Asp Leu |
| 1280    | 1285                | 1290                            |
| His Ala | Ser Gly Val Lys Thr | Ile Ser Phe Ile Val Gln Arg Asp |
| 1295    | 1300                | 1305                            |
| Glu Ala | Arg Met Thr Met Arg | Arg Thr Phe Leu Trp Ser Asp Glu |
| 1310    | 1315                | 1320                            |
| Lys Leu | Ser Tyr Glu Glu Glu | Pro Ile Leu Arg His Val Glu Pro |
| 1325    | 1330                | 1335                            |
| Pro Leu | Ser Ala Leu Leu Glu | Leu Asp Lys Leu Lys Val Lys Gly |
| 1340    | 1345                | 1350                            |
| Tyr Asn | Glu Met Lys Tyr Thr | Pro Ser Arg Asp Arg Gln Trp His |
| 1355    | 1360                | 1365                            |
| Ile Tyr | Thr Leu Arg Asn Thr | Glu Asn Pro Lys Met Leu His Arg |
| 1370    | 1375                | 1380                            |
| Val Phe | Phe Arg Thr Leu Val | Arg Gln Pro Ser Val Ser Asn Lys |
| 1385    | 1390                | 1395                            |
| Phe Ser | Ser Gly Gln Ile Gly | Asp Met Glu Val Gly Ser Ala Glu |
| 1400    | 1405                | 1410                            |



Glu Pro Leu Ser Phe Thr Ser Thr Ser Ile Leu Arg Ser Leu Met  
1415 1420 1425

Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu His Ala Ile Arg Thr Gly His  
1430 1435 1440

Ser His Met Tyr Leu His Val Leu Lys Glu Gln Lys Leu Leu Asp  
1445 1450 1455

Leu Val Pro Val Ser Gly Asn Thr Val Leu Asp Val Gly Gln Asp  
1460 1465 1470

Glu Ala Thr Ala Tyr Ser Leu Leu Lys Glu Met Ala Met Lys Ile  
1475 1480 1485

His Glu Leu Val Gly Ala Arg Met His His Leu Ser Val Cys Gln  
1490 1495 1500

Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Asp Cys Asp Gly Pro Ala Ser Gly  
1505 1510 1515

Thr Trp Arg Ile Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His Thr Cys Thr  
1520 1525 1530

Val Asp Ile Tyr Arg Glu Met Glu Asp Lys Glu Ser Arg Lys Leu  
1535 1540 1545

Val Tyr His Pro Ala Thr Pro Ala Ala Gly Pro Leu His Gly Val  
1550 1555 1560

Ala Leu Asn Asn Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile Asp Leu Lys  
1565 1570 1575

Arg Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe  
1580 1585 1590

Pro Leu Ala Phe Glu Thr Ala Val Arg Lys Ser Trp Ser Ser Ser  
1595 1600 1605

Thr Ser Gly Ala Ser Lys Gly Val Glu Asn Ala Gln Cys Tyr Val  
1610 1615 1620

Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Asp Lys His Gly Ser Trp Gly  
1625 1630 1635



105

Thr Pro Leu Val Gln Met Asp Arg Pro Ala Gly Leu Asn Asp Ile  
1640 1645 1650

Gly Met Val Ala Trp Thr Leu Lys Met Ser Thr Pro Glu Phe Pro  
1655 1660 1665

Ser Gly Arg Glu Ile Ile Val Val Ala Asn Asp Ile Thr Phe Arg  
1670 1675 1680

Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe Phe Glu Ala Val  
1685 1690 1695

Thr Asn Leu Ala Cys Glu Lys Lys Leu Pro Leu Ile Tyr Leu Ala  
1700 1705 1710

Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp Glu Val Lys Ser  
1715 1720 1725

Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp Asp Gly Ser Pro Glu Arg Gly  
1730 1735 1740

Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Ser Glu Glu Asp Tyr Ala Arg Ile Gly  
1745 1750 1755

Thr Ser Val Ile Ala His Lys Met Gln Leu Asp Ser Gly Glu Ile  
1760 1765 1770

Arg Trp Val Ile Asp Ser Val Val Gly Lys Glu Asp Gly Leu Gly  
1775 1780 1785

Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala Ile Ala Ser Ala Tyr Ser  
1790 1795 1800

Arg Ala Tyr Lys Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe Val Thr Gly Arg  
1805 1810 1815

Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu Gly Ile Arg Cys  
1820 1825 1830

Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr Gly Tyr Ser Ala  
1835 1840 1845

Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser Ser His Met Gln  
1850 1855 1860



Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly Val Val His Leu  
1865 1870 1875

Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn Ile Leu Arg Trp  
1880 1885 1890

Leu Ser Tyr Val Pro Ala Tyr Ile Gly Gly Pro Leu Pro Val Thr  
1895 1900 1905

Thr Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg Pro Val Ala Tyr Ile Pro Glu  
1910 1915 1920

Asn Ser Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Arg Gly Val Asp Asp Ser  
1925 1930 1935

Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys Asp Ser Phe Val  
1940 1945 1950

Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr Val Val Thr Gly Arg Ala  
1955 1960 1965

Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val Ile Ala Val Glu Thr Gln  
1970 1975 1980

Thr Met Met Gln Thr Ile Pro Ala Asp Pro Gly Gln Leu Asp Ser  
1985 1990 1995

Arg Glu Gln Ser Val Pro Arg Ala Gly Gln Val Trp Phe Pro Asp  
2000 2005 2010

Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Leu Leu Asp Phe Asn Arg Glu  
2015 2020 2025

Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg Gly Phe Ser Gly  
2030 2035 2040

Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln Ala Gly Ser Thr  
2045 2050 2055

Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro Ala Phe Val Tyr  
2060 2065 2070

Ile Pro Met Ala Ala Glu Leu Arg Gly Gly Ala Trp Val Val Val



107

|                 |                             |                                         |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 2075            | 2080                        | 2085                                    |
| Asp Ser<br>2090 | Lys Ile Asn Pro Asp<br>2095 | Arg Ile Glu Cys Tyr Ala Glu Arg<br>2100 |
| Thr Ala<br>2105 | Lys Gly Asn Val Leu<br>2110 | Glu Pro Gln Gly Leu Ile Glu Ile<br>2115 |
| Lys Phe<br>2120 | Arg Ser Glu Glu Leu<br>2125 | Gln Asp Cys Met Ser Arg Leu Asp<br>2130 |
| Pro Thr<br>2135 | Leu Ile Asp Leu Lys<br>2140 | Ala Lys Leu Glu Val Ala Asn Lys<br>2145 |
| Asn Gly<br>2150 | Ser Ala Asp Thr Lys<br>2155 | Ser Leu Gln Glu Asn Ile Glu Ala<br>2160 |
| Arg Thr<br>2165 | Lys Gln Leu Met Pro<br>2170 | Leu Tyr Thr Gln Ile Ala Ile Arg<br>2175 |
| Phe Ala<br>2180 | Glu Leu His Asp Thr<br>2185 | Ser Leu Arg Met Ala Ala Lys Gly<br>2190 |
| Val Ile<br>2195 | Lys Lys Val Val Asp<br>2200 | Trp Glu Glu Ser Arg Ser Phe Phe<br>2205 |
| Tyr Lys<br>2210 | Arg Leu Arg Arg Arg<br>2215 | Ile Ser Glu Asp Val Leu Ala Lys<br>2220 |
| Glu Ile<br>2225 | Arg Ala Val Ala Gly<br>2230 | Glu Gln Phe Ser His Gln Pro Ala<br>2235 |
| Ile Glu<br>2240 | Leu Ile Lys Lys Trp<br>2245 | Tyr Ser Ala Ser His Ala Ala Glu<br>2250 |
| Trp Asp<br>2255 | Asp Asp Asp Ala Phe<br>2260 | Val Ala Trp Met Asp Asn Pro Glu<br>2265 |
| Asn Tyr<br>2270 | Lys Asp Tyr Ile Gln<br>2275 | Tyr Leu Lys Ala Gln Arg Val Ser<br>2280 |
| Gln Ser<br>2285 | Leu Ser Ser Leu Ser<br>2290 | Asp Ser Ser Ser Asp Leu Gln Ala<br>2295 |



Leu Pro Gln Gly Leu Ser Met Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser  
2300 2305 2310

Arg Arg Ala Gln Leu Val Glu Glu Ile Arg Lys Val Leu Gly  
2315 2320 2325

<210> 3

<211> 2327

<212> PRT

<213> Oryza Sativa

<400> 3

Met Thr Ser Thr His Val Ala Thr Leu Gly Val Gly Ala Gln Ala Pro  
1 5 10 15

Pro Arg His Gln Lys Lys Ser Ala Gly Thr Ala Phe Val Ser Ser Gly  
20 25 30

Ser Ser Arg Pro Ser Tyr Arg Lys Asn Gly Gln Arg Thr Arg Ser Leu  
35 40 45

Arg Glu Glu Ser Asn Gly Gly Val Ser Asp Ser Lys Lys Leu Asn His  
50 55 60

Ser Ile Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Asn Asp Ala  
65 70 75 80

Ala Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro  
85 90 95

Thr Val Pro Gly Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Ile Asn Glu Thr His  
100 105 110

Asn Gly Arg His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Thr Ala  
115 120 125

Leu Gly Gly Lys Thr Pro Ile His Ser Val Leu Val Ala Asn Asn Gly  
130 135 140

Met Ala Ala Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp  
145 150 155 160

Thr Phe Gly Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro  
165 170 175



129

Glu Asp Leu Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe  
 180 185 190

Val Glu Val Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln  
 195 200 205

Leu Ile Val Glu Ile Ala Glu Arg Thr Gly Val Ser Ala Val Trp Pro  
 210 215 220

Gly Trp Gly His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr  
 225 230 235 240

Ala Lys Gly Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ser Ser Met His Ala  
 245 250 255

Leu Gly Asp Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val  
 260 265 270

Pro Thr Leu Ala Trp Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys  
 275 280 285

Cys Leu Asp Ser Ile Pro Asp Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr  
 290 295 300

Thr Thr Glu Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala  
 305 310 315 320

Met Ile Lys Ala Ser Trp Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val  
 325 330 335

His Asn Asp Asp Glu Val Arg Thr Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu  
 340 345 350

Val Pro Gly Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ala Gln Ser Arg  
 355 360 365

His Leu Glu Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala  
 370 375 380

Leu His Ser Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile  
 385 390 395 400

Glu Glu Gly Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Glu Leu  
 405 410 415



Glu Gln Ala Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala  
 420 425 430

Ala Thr Val Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe  
 435 440 445

Leu Glu Leu Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp  
 450 455 460

Ile Ala Glu Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly  
 465 470 475 480

Ile Pro Leu Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asn  
 485 490 495

His Gly Gly Gly Tyr Asp Leu Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr  
 500 505 510

Pro Phe Asn Phe Asp Glu Val Asp Ser Lys Trp Pro Lys Gly His Cys  
 515 520 525

Val Ala Val Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro  
 530 535 540

Thr Gly Gly Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val  
 545 550 555 560

Trp Ala Tyr Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala  
 565 570 575

Asp Ser Gln Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Thr Thr Arg Ser Ala  
 580 585 590

Ala Ile Thr Thr Met Ala Leu Ala Leu Lys Glu Val Gln Ile Arg Gly  
 595 600 605

Glu Ile His Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser  
 610 615 620

Asp Phe Arg Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile  
 625 630 635 640

Ala Met Arg Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val  
 645 650 655



Gly Gly Ala Leu Tyr Lys Thr Val Thr Ala Asn Thr Ala Thr Val Ser  
660 665 670

Asp Tyr Val Gly Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile  
675 680 685

Ser Leu Val Tyr Thr Thr Val Ala Leu Asn Ile Asp Gly Lys Lys Tyr  
690 695 700

Thr Ile Asp Thr Val Arg Ser Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met  
705 710 715 720

Asn Gly Ser Thr Val Asp Ala Asn Val Gln Ile Leu Cys Asp Gly Gly  
725 730 735

Leu Leu Met Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu  
740 745 750

Glu Ala Ser Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Met Leu  
755 760 765

Gln Asn Asp His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys  
770 775 780

Leu Leu Arg Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val  
785 790 795 800

Pro Tyr Ala Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser  
805 810 815

Pro Ala Ser Gly Val Ile His Val Val Met Ser Glu Gly Gln Ala Met  
820 825 830

Gln Ala Gly Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala  
835 840 845

Val Lys Arg Ala Glu Pro Phe Glu Asp Thr Phe Pro Gln Met Gly Leu  
850 855 860

Pro Ile Ala Ala Ser Gly Gln Val His Lys Leu Cys Ala Ala Ser Leu  
865 870 875 880

Asn Ala Cys Arg Met Ile Leu Ala Gly Tyr Glu His Asp Ile Asp Lys



885 890 895

Val Val Pro Glu Leu Val Tyr Cys Leu Asp Thr Pro Glu Leu Pro Phe  
900 905 910

Leu Gln Trp Glu Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg  
915 920 925

Asn Leu Lys Ser Glu Leu Glu Gly Lys Tyr Glu Glu Tyr Lys Val Lys  
930 935 940

Phe Asp Ser Gly Ile Ile Asn Asp Phe Pro Ala Asn Met Leu Arg Val  
945 950 955 960

Ile Ile Glu Glu Asn Leu Ala Cys Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr  
965 970 975

Asn Glu Arg Leu Val Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu  
980 985 990

Gly Gly Arg Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Glu  
995 1000 1005

Glu Tyr Leu Tyr Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser  
1010 1015 1020

Asp Val Ile Glu Arg Leu Arg Leu Gln His Ser Lys Asp Leu Gln  
1025 1030 1035

Lys Val Val Asp Ile Val Leu Ser His Gln Ser Val Arg Asn Lys  
1040 1045 1050

Thr Lys Leu Ile Leu Lys Leu Met Glu Ser Leu Val Tyr Pro Asn  
1055 1060 1065

Pro Ala Ala Tyr Arg Asp Gln Leu Ile Arg Phe Ser Ser Leu Asn  
1070 1075 1080

His Lys Ala Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu  
1085 1090 1095

Glu Gln Thr Lys Leu Ser Glu Leu Arg Ala Arg Ile Ala Arg Ser  
1100 1105 1110



Leu Ser Glu Leu Glu Met Phe Thr Glu Glu Ser Lys Gly Leu Ser  
1115 1120 1125

Met His Lys Arg Glu Ile Ala Ile Lys Glu Ser Met Glu Asp Leu  
1130 1135 1140

Val Thr Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser Leu Phe  
1145 1150 1155

Asp Cys Ser Asp Thr Thr Val Gln Gln Arg Val Ile Glu Thr Tyr  
1160 1165 1170

Ile Ala Arg Leu Tyr Gln Pro His Leu Val Lys Asp Ser Ile Lys  
1175 1180 1185

Met Lys Trp Ile Glu Ser Gly Val Ile Ala Leu Trp Glu Phe Pro  
1190 1195 1200

Glu Gly His Phe Asp Ala Arg Asn Gly Gly Ala Val Leu Gly Asp  
1205 1210 1215

Lys Arg Trp Gly Ala Met Val Ile Val Lys Ser Leu Glu Ser Leu  
1220 1225 1230

Ser Met Ala Ile Arg Phe Ala Leu Lys Glu Thr Ser His Tyr Thr  
1235 1240 1245

Ser Ser Glu Gly Asn Met Met His Ile Ala Leu Leu Gly Ala Asp  
1250 1255 1260

Asn Lys Met His Ile Ile Gln Glu Ser Gly Asp Asp Ala Asp Arg  
1265 1270 1275

Ile Ala Lys Leu Pro Leu Ile Leu Lys Asp Asn Val Thr Asp Leu  
1280 1285 1290

His Ala Ser Gly Val Lys Thr Ile Ser Phe Ile Val Gln Arg Asp  
1295 1300 1305

Glu Ala Arg Met Thr Met Arg Arg Thr Phe Leu Trp Ser Asp Glu  
1310 1315 1320

Lys Leu Ser Tyr Glu Glu Glu Pro Ile Leu Arg His Val Glu Pro  
1325 1330 1335



Pro Leu Ser Ala Leu Leu Glu Leu Asp Lys Leu Lys Val Lys Gly  
1340 1345 1350

Tyr Asn Glu Met Lys Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg Gln Trp His  
1355 1360 1365

Ile Tyr Thr Leu Arg Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met Leu His Arg  
1370 1375 1380

Val Phe Phe Arg Thr Leu Val Arg Gln Pro Ser Val Ser Asn Lys  
1385 1390 1395

Phe Ser Ser Gly Gln Ile Gly Asp Met Glu Val Gly Ser Ala Glu  
1400 1405 1410

Glu Pro Leu Ser Phe Thr Ser Thr Ser Ile Leu Arg Ser Leu Met  
1415 1420 1425

Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu His Ala Ile Arg Thr Gly His  
1430 1435 1440

Ser His Met Tyr Leu His Val Leu Lys Glu Gln Lys Leu Leu Asp  
1445 1450 1455

Leu Val Pro Val Ser Gly Asn Thr Val Leu Asp Val Gly Gln Asp  
1460 1465 1470

Glu Ala Thr Ala Tyr Ser Leu Leu Lys Glu Met Ala Met Lys Ile  
1475 1480 1485

His Glu Leu Val Gly Ala Arg Met His His Leu Ser Val Cys Gln  
1490 1495 1500

Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Asp Cys Asp Gly Pro Ala Ser Gly  
1505 1510 1515

Thr Trp Arg Ile Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His Thr Cys Thr  
1520 1525 1530

Val Asp Ile Tyr Arg Glu Met Glu Asp Lys Glu Ser Arg Lys Leu  
1535 1540 1545

Val Tyr His Pro Ala Thr Pro Ala Ala Gly Pro Leu His Gly Val  
1550 1555 1560



115

Ala Leu Asn Asn Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile Asp Leu Lys  
1565 1570 1575

Arg Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe  
1580 1585 1590

Pro Leu Ala Phe Glu Thr Ala Val Arg Lys Ser Trp Ser Ser Ser  
1595 1600 1605

Thr Ser Gly Ala Ser Lys Gly Val Glu Asn Ala Gln Cys Tyr Val  
1610 1615 1620

Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Asp Lys His Gly Ser Trp Gly  
1625 1630 1635

Thr Pro Leu Val Gln Met Asp Arg Pro Ala Gly Leu Asn Asp Ile  
1640 1645 1650

Gly Met Val Ala Trp Thr Leu Lys Met Ser Thr Pro Glu Phe Pro  
1655 1660 1665

Ser Gly Arg Glu Ile Ile Val Val Ala Asn Asp Ile Thr Phe Arg  
1670 1675 1680

Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe Phe Glu Ala Val  
1685 1690 1695

Thr Asn Leu Ala Cys Glu Lys Lys Leu Pro Leu Ile Tyr Leu Ala  
1700 1705 1710

Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp Glu Val Lys Ser  
1715 1720 1725

Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp Asp Gly Ser Pro Glu Arg Gly  
1730 1735 1740

Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Ser Glu Glu Asp Tyr Ala Arg Ile Gly  
1745 1750 1755

Thr Ser Val Ile Ala His Lys Met Gln Leu Asp Ser Gly Glu Ile  
1760 1765 1770

Arg Trp Val Ile Asp Ser Val Val Gly Lys Glu Asp Gly Leu Gly



1775                      1780                      1785  
 Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala Ile Ala Ser Ala Tyr Ser  
 1790                      1795                      1800  
 Arg Ala Tyr Lys Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe Val Thr Gly Arg  
 1805                      1810                      1815  
 Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu Gly Ile Arg Cys  
 1820                      1825                      1830  
 Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr Gly Tyr Ser Ala  
 1835                      1840                      1845  
 Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser Ser His Met Gln  
 1850                      1855                      1860  
 Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly Val Val His Leu  
 1865                      1870                      1875  
 Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn Ile Leu Arg Trp  
 1880                      1885                      1890  
 Leu Ser Tyr Val Pro Ala Tyr Ile Gly Gly Pro Leu Pro Val Thr  
 1895                      1900                      1905  
 Thr Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg Pro Val Ala Tyr Ile Pro Glu  
 1910                      1915                      1920  
 Asn Ser Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Arg Gly Val Asp Asp Ser  
 1925                      1930                      1935  
 Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys Asp Ser Phe Val  
 1940                      1945                      1950  
 Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr Val Val Thr Gly Arg Ala  
 1955                      1960                      1965  
 Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val Ile Ala Val Glu Thr Gln  
 1970                      1975                      1980  
 Thr Met Met Gln Thr Ile Pro Ala Asp Pro Gly Gln Leu Asp Ser  
 1985                      1990                      1995



Arg Glu Gln Ser Val Pro Arg Ala Gly Gln Val Trp Phe Pro Asp  
2000 2005 2010

Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Leu Leu Asp Phe Asn Arg Glu  
2015 2020 2025

Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg Gly Phe Ser Gly  
2030 2035 2040

Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln Ala Gly Ser Thr  
2045 2050 2055

Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro Ala Phe Val Tyr  
2060 2065 2070

Ile Pro Met Ala Ala Glu Leu Arg Gly Gly Ala Trp Val Val Val  
2075 2080 2085

Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg Ile Glu Cys Tyr Ala Glu Arg  
2090 2095 2100

Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu Pro Gln Gly Leu Ile Glu Ile  
2105 2110 2115

Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln Asp Cys Met Ser Arg Leu Asp  
2120 2125 2130

Pro Thr Leu Ile Asp Leu Lys Ala Lys Leu Glu Val Ala Asn Lys  
2135 2140 2145

Asn Gly Ser Ala Asp Thr Lys Ser Leu Gln Glu Asn Ile Glu Ala  
2150 2155 2160

Arg Thr Lys Gln Leu Met Pro Leu Tyr Thr Gln Ile Ala Ile Arg  
2165 2170 2175

Phe Ala Glu Leu His Asp Thr Ser Leu Arg Met Ala Ala Lys Gly  
2180 2185 2190

Val Ile Lys Lys Val Val Asp Trp Glu Glu Ser Arg Ser Phe Phe  
2195 2200 2205

Tyr Lys Arg Leu Arg Arg Arg Ile Ser Glu Asp Val Leu Ala Lys  
2210 2215 2220



Glu Ile Arg Ala Val Ala Gly Glu Gln Phe Ser His Gln Pro Ala  
2225 2230 2235

Ile Glu Leu Ile Lys Lys Trp Tyr Ser Ala Ser His Ala Ala Glu  
2240 2245 2250

Trp Asp Asp Asp Asp Ala Phe Val Ala Trp Met Asp Asn Pro Glu  
2255 2260 2265

Asn Tyr Lys Asp Tyr Ile Gln Tyr Leu Lys Ala Gln Arg Val Ser  
2270 2275 2280

Gln Ser Leu Ser Ser Leu Ser Asp Ser Ser Ser Asp Leu Gln Ala  
2285 2290 2295

Leu Pro Gln Gly Leu Ser Met Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser  
2300 2305 2310

Arg Arg Ala Gln Leu Val Glu Glu Ile Arg Lys Val Leu Gly  
2315 2320 2325

<210> 4

<211> 6963

<212> ADN

<213> Alopecurus myosuroides

<400> 4

atgggatcca cacatctgcc cattgtcggg ttaatgcat ccacaacacc atcgctatcc 60

actcttcgcc agataaactc agctgctgct gcattccaat ctctgtcccc ttcaagggtca 120

tccaagaaga aaagccgacg tgtaagtca ataagggatg atggcgatgg aagcgtgcc 180

gacctgcag gccatggcca gtctattcgc caaggtctcg ctggcatcat cgacctccca 240

aaggagggcg catcagctcc agatgtggac attcacatg ggtctgaaga ccacaaggcc 300

tcctacaaa tgaatgggat actgaatgaa tcacataacg ggaggcacgc ctctctgtct 360

aaagtttatg aatttgcac ggaattgggt ggaaaaacac caattcacag tgtattagtc 420

gccaacaatg gaatggcagc agctaagttc atgcggagtg tccggacatg ggctaataatg 480

acatttgggt cagagaaggc gattcagttg atagctatgg caactccgga agacatgaga 540

ataaatgcag agcacattag aattgctgat cagtttgttg aagtacctgg tggaacaaac 600

aataacaact atgcaaatgt ccaactcata gtggagatag cagagagaac tgggtgtctcc 660

gccgtttggc ctggttgggg ccatgcatct gagaatctg aacttcaga tgcactaact 720



117

gcaaaaggaa ttgttttct tgggccacca gcatcatcaa tgaacgcact aggcgacaag 780  
 gttggtcag ctctcattgc tcaagcagca ggggttccca ctcttgcttg gagtggatca 840  
 catgtggaaa ttccattaga actttgttg gactcgatac ctgaggagat gtataggaaa 900  
 gcctgtgta caaccgctga tgaagcagtt gcaagttgtc agatgattgg ttaccctgcc 960  
 atgatcaagg catctgggg tggtggtggt aaagggatta gaaaggtaa taatgatgac 1020  
 gaggtgaaag cactgtttaa gcaagtacag ggtgaagttc ctggctcccc gatatttatc 1080  
 atgagacttg catctcagag tcgtcatctt gaagtcagc tgctttgtga tgaatatggc 1140  
 aatgtagcag cacttcacag tcgtgattgc agtgtgaac gacgacacca aaagattatc 1200  
 gaggaaggac cagttactgt tgctctcgt gaaacagtga aagagctaga gcaagcagca 1260  
 aggaggcttg ctaaggccgt gggttacgtc ggtgctgcta ctgtgaata tctctacagc 1320  
 atggagactg gtgaatacta tttctggag ctaatccac ggttcaggt tgagcaccca 1380  
 gtcaccgagt cgatagctga agtaaattg cctgcagccc aagttgcagt tgggatgggt 1440  
 atacccctt ggcagattcc agagatcaga cgtttctacg gaatggacaa tggaggaggc 1500  
 tatgatattt ggaggaaaac agcagctctc gctactccat tcaacttga tgaagtagat 1560  
 tctcaatggc cgaagggta ttgtgtggca gtaggataa ccagtgaaga tccagatgat 1620  
 ggattcaagc ctactggtgg aaaagtaaag gagataagtt taaaagtaa gccaaatgtc 1680  
 tggggatatt tctcagttaa gtctggtgga ggcattcatg aatttgcgga ttctcagttt 1740  
 ggacacgttt ttgcctatgg agagactaga tcagcagcaa taaccagcat gtctcttga 1800  
 ctaaaagaga ttcaaattcg tggagaaatt catacaaacg ttgattacac ggttgatctc 1860  
 ttgaatgccc cagacttcag agaaaacacg atccataccg gttggctgga taccagaata 1920  
 gctatgcgtg ttcaagctga gaggcctccc tggatatatt cagtgggttg aggagctcta 1980  
 tataaaacaa taaccaccaa tgcggagacc gtltctgaat atgttagcta tctcatcaag 2040  
 ggtcagattc caccaaagca catatccctt gtccattcaa ctatttctt gaatatagag 2100  
 gaaagcaaat atacaattga gattgtgagg agtggacagg gtagctacag attgagactg 2160  
 aatggatcac ttattgaagc caatgtacaa acattatgtg atggaggcct ttaaatgcag 2220  
 ctggatggaa atagccatgt tatttatgt gaagaagaag cgggtggtac acggcttctt 2280  
 attgatggaa aaacatgctt gctacagaat gaccatgatc cgtcaagggt attagctgag 2340  
 acaccctgca aacttctcg ttcttgatt gccgatggtg ctcatgtga tgctgatga 2400  
 ccatacgcgg aagttgaggt tatgaagatg tgcagcccc tctgtcgcc tgctgctggt 2460  
 gtcattaatg tttgtgtc tgagggccag gcgatgcagg ctggtgatct tatagcgaga 2520



cttgatctcg atgacccttc tgctgtgaag agagccgagc catttgaagg atctttcca 2580  
 gaaatgagcc ttctattgc tgctctggc caagtcaca aaagatgtgc tgcaagttg 2640  
 aacgctgctc gaatggctct tgcaggatat gaccatgcgg ccaacaaagt tgtgcaagat 2700  
 ttggtatggt gccttgatac acctgctctt cctttctac aatgggaaga gcttatgtct 2760  
 gtttagcaa ctgacttcc aagacgtctt aagagcgagt tggagggcaa atacaatgaa 2820  
 tacaagtaa atgtgacca tgtgaagatc aaggatttcc ctaccgagat gcttagagag 2880  
 acaatcgagg aaaatctgc atgtgttcc gagaaggaaa tggtgacaat tgagaggctt 2940  
 gttgaccctc tgatgagcct gctgaagtca tacgaggggtg ggagagaaaag ccatgccac 3000  
 ttattgtca agtccctttt tgaggagtat ctctcggtg aggaactatt cagtgtggc 3060  
 attcagctcg acgtgattga acgctgcgc ctacaatata gtaaagacct ccagaagggt 3120  
 gtagacattg tttgtctca ccaggggtg agaaacaaaa caaagctgat actcgcgctc 3180  
 atggagaaac tggctatcc aaacctgct gcctacagag atcagttgat tgcctttct 3240  
 tccctcaacc ataaaagata ttataagttg gctcttaaag ctagtgaact tctgaacaa 3300  
 accaagctca gcgaactccg cacaagcatt gcaaggaacc ttccagcgct ggatatgtc 3360  
 accgaggaaa aggcagattt ctcttgcaa gacagaaaat tggccattaa tgagagcatg 3420  
 ggagatttag tcactgcccc actgccagtt gaagatgcac ttgtttctt gtttgattgt 3480  
 actgatcaaa ctctcagca gagagtgatt cagacataca tatctgatt ataccagcct 3540  
 caacttgtga aggatagcat ccagctgaaa tatcaggatt ctggtgttat tgcttatgg 3600  
 gaattcactg aaggaaatca tgagaagaga ttgggtgcta tggttatcct gaagtcacta 3660  
 gaatctgtgt caacagccat tggagctgct ctaaaggatg catcacatta tgcaagctct 3720  
 gcgggcaaca cggtgcatat tgctttgtg gatgctgata cccaactgaa tacaactgaa 3780  
 gatagtgggtg ataatgacca agctcaagac aagatggata aactttctt tgtactgaaa 3840  
 caagatgttg tcatggctga tctacgtgct gctgatgtca aggttgtag ttgcattgtt 3900  
 caaagagatg gagcaatcat gcctatgcgc cgtaccttc tctgtcaga ggaaaaactt 3960  
 tgttacgagg aagagccgat tctcggcat gtggagcctc cactttctg acttctgag 4020  
 ttggataaat tgaaagtgaaggatagcaat gagatgaagt atacaccgtc acgtgatcgt 4080  
 cagtggcata tatacacact tagaaatact gaaaatccaa aaatgctgca cagggtattt 4140  
 ttccgaacac ttgtcagaca acccagtgc ggcaacaggt ttacatcaga ccatatcact 4200  
 gatgtgaag taggacacgc agaggaacct ctctcattha ctcaagcag catattaaaa 4260



tcgtgaaga ttgctaaaga agaattggag cttcacgcga tcaggactgg ccatttcat 4320  
 atgtactgt gcatatigaa agagcaaaag cttctgacc ttgtcctgt ttcagggaac 4380  
 actgttggtg atgttggtca agatgaagct actgcatgct ctctttgaa agaaatggct 4440  
 ttaaagatac atgaactgt tggtgcaaga atgcatcatc tttctglatg ccagtgggaa 4500  
 gtgaaactta agttggtag cgatgggcct gccagtggta gctggagagt tgtaacaacc 4560  
 aatgttactg gtcacacctg cactgtggat atctaccggg aggtcgaaga tacagaatca 4620  
 cagaaactag tataccactc caccgcattg tcactgggc clttgcatgg tgttgactg 4680  
 aatacttctg atcagccttt gagtgttatt gatttaaaac gttgctctgc caggaacaac 4740  
 aaaactacat actgctatga tttccattg acatttgaag ctgcagtga gaagtogtgg 4800  
 tctaacattt ccagtgaaaa caaccaatgt tatgttaaag cgacagagct tgtgttgct 4860  
 gaaaagaatg ggtcgtgggg cactcctata attcctatgc agcgtgctgc tgggctgaat 4920  
 gacattggta tggtagcctg gatctggac atgtccactc ctgaatttc cagcggcaga 4980  
 cagatcattg ttatgcaaa tgatattaca tttagagctg gatcatttgg cccaagggaa 5040  
 gatgcattt tcgaagctgt aaccaacctg gcttgtaga agaagcttc acttatctac 5100  
 ttggctgcaa actctgggtc tcggattggc attgctgatg aagtaaaatc ttgcttcgt 5160  
 gttggatgga ctgatgatag cagccctgaa cgtggattta ggtacattta tatgactgac 5220  
 gaagaccatg atcgtattgg ctctcagtt atagcacaca agatgcagct agatagtggc 5280  
 gagatcaggt ggggtattga ttctgttg ggaaaagagg atggactagg tgtggagaac 5340  
 atacatggaa gtgctgctat tgccagtgc tattctaggg cgtacgagga gacattaca 5400  
 ctacattcg ttactggacg aactgttga atcggagcct atctgctcg acttggcata 5460  
 cgggtgcatc agcgtattga ccagcccatt atttgaccg gggttctgc cctgaacaag 5520  
 ctcttgggc gggaggtgta cagctccac atgcagttg gtgtcccaa aatcatggcg 5580  
 acgaatggtg ttgtccatct gactgttcca gatgacctg aagggtttc taatatattg 5640  
 aggtggctca gctatgttc tgcaaacatt ggtggacctc ttctattac aaaatctttg 5700  
 gaccaatag acagaccgt tgcatacatc cctgagaata catgtgatcc tctgcagcc 5760  
 atcagtggca ttgatgacag ccaagggaaa tggttgggtg gcatgttga caaagacagt 5820  
 ttgtggaga catttgaagg atggcggaag acagtagtta ctggcagagc aaaacttga 5880  
 gggattcctg ttggtgtat agctgtggag acacagacca tgatgcagct cgtccccgt 5940  
 gatccaggcc agcctgattc ccacgagcgg tctgttctc gtgctgggca agtttggtt 6000  
 ccagattctg ctaccaagac agcgcaggcg atgttgact tcaaccgtga aggattacct 6060



122

ctgttcatac ttgctaactg gagaggcttc tctggagggc aaagagatct tttgaagga 6120  
 attctgcagg ctgggtcaac aattgttgag aaccttagga catacaatca gcctgccttt 6180  
 gtatatatcc ccaaggctgc agagctacgt ggaggagcct gggtcgtgat tgatagcaag 6240  
 ataaaccag atcgcatcga gtgctatgct gagaggactg caaagggtaa tgttctcgaa 6300  
 cctcaaggggt tgattgagat caagttcagg tcagaggaac tcaaagaatg catgggtagg 6360  
 ctgtatccag aattgataga tctgaaagca agactccagg gagcaaatgg aagcctatct 6420  
 gatggagaat cccctcagaa gagcatagaa gctcgaaga aacagttgct gcctctgtac 6480  
 acccaaatcg cggtagcttt tgcggaattg cagcacactt cccttagaat ggctgctaaa 6540  
 ggtgtgatca ggaaagttgt agactgggaa gacictcgggt ctttctctca caagagatta 6600  
 cggaggaggc tatccgagga cgttctggca aaggagatta gaggtgtaat tggtgagaag 6660  
 tttctcaca aatcagcgtat cgagctgac aagaaatgggt acttggttc tgaggcagct 6720  
 gcagcaggaa gcaccgactg ggatgacgac gatgctttg tcgcttgag ggagaaccct 6780  
 gaaaactata aggagtatat caaagagctt agggctcaaa gggtatctcg gttgctctca 6840  
 gatgttcag gctccagttc ggatttaca gccttgccgc agggctcttc catgctacta 6900  
 gataagatgg atccctctaa gagagcacag ttatcgagg aggtcatgaa ggtcctgaaa 6960  
 tga 6963

<210> 5  
 <211> 11927  
 <212> ADN  
 <213> Oryza Sativa

<400> 5  
 atgacatcca cacatgtggc gacattggga gttggtgccc aggcacctcc tcgtcaccag 60  
 aaaaagtcag ctggcactgc atttgtatca tctgggtcat caagaccctc ataccgaaag 120  
 aatggtcagc gtactcggtc acttagggaa gaaagcaatg gaggagtgtc tgattccaaa 180  
 aagcttaacc actctattcg ccaaggtagc cactagctac ttacatattg ctataatttg 240  
 tgccaaacat aaacatgcaa tggctgctat tatttaaacg ttaatgttga aatagctgct 300  
 ataggataca gcaaaaatat ataattgact gggcaagatg caacaattgt ttctactaa 360  
 agttagttat cttttgctgt aaaagacaac tgtttttac ataaaatgggt attaataacc 420  
 ttgtaatatt caatgcaaca tgttctcaag taaaaaaaaa cattgcctgg ttgtataagc 480  
 aaatgtgtcg ttgtagacat ctattaaac ctttttgtga tatctattac cgtaggaac 540  
 aggggagctg tttaaactcg ttatcataga gtaatatgag aaaagtggat tgtgcgactt 600



123

tggcatgtat acctgcicaa ttcaaatat atgtctatgt gcaggtcttg ctggcatcat 660  
 tgacctccca aatgacgcag cticagaagt tgatatitca cagtaaggac ttatatit 720  
 ataataatta ttatataatt ttctgacatg ttttgagaac cicaaaacat gtgattgcac 780  
 ctctctttt tatgtctggt tcagaaactg ataagtttg acagtgtta ggatggatct 840  
 ttgatgcgca cagtgccttc taatgtttc attttgaaa gtaatgttt aggaagaaat 900  
 atctgattaa atttatactt tatctttaca aaagtcaa at gogtctgta tcaattgcgg 960  
 ttgtaatat ggcaagaaca tgcttcaga attgttcat acaatgctt ctcttatta 1020  
 ttatgtagaa caaataccta atactttgt cacctttat agtggacacc tctcacagct 1080  
 tttcagtaa gtgatgcaat ttgtacatt tgtaagatgt gttccagaaa cctttctcc 1140  
 tgcaattcta atgtaccac tcaaactggt atcaccaaag atctccatct gattgaaaaa 1200  
 aagctgcgtg aagtatgctt atttatgcta accatacatg atttatactg tttatagta 1260  
 caatgcttai ttatgctaac catacataat ttattctgt ttctagtac attattgtg 1320  
 cccctgacca taaatgatcc ttcttttac agtgggtccg aagatcccag ggggcctacg 1380  
 gtcccagggt cctaccaa at gaatgggatt atcaatgaaa cacataatgg gaggcagtct 1440  
 tcagtctcca aggttgtga gtttgtacg gcacttggtg gcaaacacc aattcacagt 1500  
 gtattagtgg ccaacaatgg aatggcagca gctaagttca tgccggagtgt ccgaacatgg 1560  
 gctaatagata cttttggatc agagaaggca atcagctga tagctatggc aactccggag 1620  
 gatctgagga taaatgcaga gcacatcaga attgccgatc aattgtaga ggtacctggt 1680  
 ggaacaaaca acaacaacta tgcaaatgtc caactcatag tggagggttag ttcagctcat 1740  
 ccctcaacac aacattttcg ttctattta agttagggaa aaatctctac gacctccaa 1800  
 ttctgaaca tccaatttc accatcaact gcaatcacag atagcagaga gaacagggtgt 1860  
 ttctgtgtt tggcctggtt ggggtcatgc atctgagaat cctgaacttc cagatgcgct 1920  
 gactgcaaaa ggaattgtt ttctgggcc accagcatca tcaatgcatg cattaggaga 1980  
 caagggtggc tcagctctca ttgtcaagc agctggagtt ccaacacttg ctggagtg 2040  
 atcacatgtg agcctgtct tctctttt agcttatcat ctatcttt cggtgatgca 2100  
 ttatcccaat gacactaaac cataggtgga agtctctctg gagtgtgtct tggactcaat 2160  
 acctgatgag atgtatagaa aagcttgtgt tactaccaca gaggaagcag ttgcaagttg 2220  
 tcagggtggt ggttatctct ccatgattaa ggcactctgg ggtggtggtg gtaaaggaat 2280  
 aaggaagggt tgttctctt gtagttatca agagattgtt tggattgcaa gtgtttagt 2340



cccatagtta actctggctt ttctaactg agtaactcaa ctttctgca gggtcataat 2400  
 gatgatgagg ttaggacatt atttaagcaa gttaaggcg aagtaacctg ttccccaata 2460  
 ttatcatga ggctagctgc tcaggtgggg cctttatgg aagttacacc ttccctta 2520  
 atgttgagtt attccggagt tattatgggt atgttctgta tgttgatct gtaaattatt 2580  
 gaaattcacc tccattgggt ctccagatta gcagacctac aattctacat atggtttata 2640  
 ctttataaat actaggattt agggatcttc atatagtta tacatgggtat ttagatttca 2700  
 ttgttaacc tattgaagac atcctgattg ttgtctatg tagagtcgac atctgaagt 2760  
 tcagttgctt tgtgatcaat atggcaacgt agcagcactt cacagtcgag attgcagtgt 2820  
 acaacggcga caccaaaagg tctgctgtct cagttaaatc acccctctga atgatctact 2880  
 tcttgccctgc tgcgttggtc agaggaataa tgggtgtatt ctactgaaca gataatcgag 2940  
 gaaggaccag ttactgttgc tctcgtgag actgtgaaag agcttgagca ggcagcacgg 3000  
 aggcctgcta aagctgtggg ttatgttgggt gctgctactg ttgaatacct ttacagcatg 3060  
 gaaactgggt aatattattt tctggaactt aatccacggc tacaggtcgg ctcccttgac 3120  
 attcttcagg aattaatttc tgttgaccac atgatttaca ttgtcaaatg gtctcacagg 3180  
 ttgagcatcc tgtcactgag tggatagctg aagtaaattt gctgcggct caagttgctg 3240  
 ttggaatggg tataccctt tggcagattc caggtaatgc ttcttcattt agttcctgct 3300  
 cttgttaat tgaatgagct ctatacaga ccatgagaca cattctactg ttaattcata 3360  
 gtatccctg acttgttagt gtagagata cagagatgta tcacaaattc attgtatctc 3420  
 ctcaaggact gtaaaaatcc tataattaaa ttctgaaaa ttgttcttt taagcagaaa 3480  
 aaaaatctct aaattatctc cctgtatata gagatcaggc gctctacgg aatgaacat 3540  
 ggaggaggct atgaccttg gaggaataca gcagctctag cgactccatt taactttgat 3600  
 gaagtagatt ctaaattggc aaaaggccac tgcgtagctg ttagaataac tagcgaggat 3660  
 ccagatgatg ggttaagcc tactggtgga aaagtaaagg tgcggttcc tgatgttagg 3720  
 tgtatgaatt gaacacattg ctatattgca gctagtgaat tgactggatc atggttctct 3780  
 tattttcagg agataagtt caagagtaaa ccaaatgtt gggcctatt ctacagtaaag 3840  
 gtagtctca atattgtgc actgccacat tatttgagtt gtcttaacaa ttgtgctgca 3900  
 attgttagtt ttcaactatt tgtgttctg ttggttgac tggtaacctc tctttgcagt 3960  
 ctggtggagg catccatgaa ttcgctgatt ctacgttcgg tatgtaaagt taaaagagta 4020  
 atattgtctt tgctatttat gttgtctc acttttaaaa gatattgcct tccattacag 4080  
 gacatgttt tgcgtatgga actactagat cggcagcaat aactaccatg gctctgcac 4140



125

taaaagaggt tcaaattcgt ggagaaattc attcaaacgt agactacaca gttgacctat 4200  
 taaatgtaag gactaaatat ctgcttattg aaccttgctt ttgggtccc taatgccatt 4260  
 ttagtcggc tactgaagaa ctatccatc atgccattc tgtatctta aattcaggcc 4320  
 tcagatttta gagaaaataa gattcactact ggttggctgg ataccaggat agccatgcgt 4380  
 gttcaagctg agaggcctcc atggtatatt tcagtcgttg gaggggcttt atatgtaaga 4440  
 caaactatgc cactcattag catttatgtg aagcaaatgc ggaaaacatg atcaatatgt 4500  
 cgtcttattt aaatttattt atttttgtgc tgcagaaaac agtaactgcc aacacggcca 4560  
 ctgtttctga ttatgttggg tatcttacca agggccagat tccaccaaag gtactattct 4620  
 gtttttcag gatatgaatg ctgttgaat gtgaaaacca ttgaccataa atccttggtt 4680  
 gcagcatata tcccttgtct atacgactgt tgccttgaat atagatggga aaaaatatac 4740  
 agtaagtgtg acattcttaa tggggaaact taatttgtg taaataatca atatcatatt 4800  
 gactcgtgta tgcgcacat tagatcgata ctgtgaggag tggacatggt agctacagat 4860  
 tgcgaatgaa tggatcaacg gttgacgcaa atgtacaaat attatgtgat ggtgggcttt 4920  
 taatgcaggt aatatctct tctagttaa agaagatata tcttgtcaa agaattctga 4980  
 ttattgatct ttaattgtt tcagctggat ggaaacagcc atgtaattta tgcgaagaa 5040  
 gagggcagtg gtacacgact tcttatgat ggaaagacat gcatgttaca ggtaatgata 5100  
 gccttgtct tttagtct agtcacgggt ttgtctgtct atttgtgta tctattaat 5160  
 gcattcacta attactatat tagtttgc atcaagtta aaatggaact tctttctgc 5220  
 agaatgacca tgacccatca aagtattag ctgagacacc atgcaaactt ctctgttct 5280  
 tgggtgctga tgggtgctcat gttgatgctg atgtaccata tgcggaagtt gaggttatga 5340  
 agatgtgcat gcccctctta tcacccgctt ctgggtgcat acatgttgta atgtctgagg 5400  
 gccaaagcaat gcaggatcat tctacattc cattcattgt gctgtgctga catgaacatt 5460  
 tcaagtaa atacctgaact tgtttattat tctaggctgg tgaattata gctaggctgg 5520  
 atcttgatga ccctctgct gtaagagag ctgagccgtt cgaagatact ttccacaaa 5580  
 tgggtctccc tattgtgct tctggccaag ttcacaaatt atgtgctgca agtctgaatg 5640  
 ctgtcgaat gatccttgcg gggatgagc atgatattga caaggtaa ac atcatgtcct 5700  
 ctgtttttt ctttgttta tcatgcattc ttatgttcat catgtcctct ggcaaatcta 5760  
 gattccgctg tegtctcaca cagattttc tcattctcat aatggtgcca aacataaata 5820  
 tgctgctata ttcatcaatg ttttactog atttctaatt ttgctttga gttttaaact 5880



ttagtacaat ccatatctaa tctccttgg caacagtgaa tccattatat atattttat 5940  
 taaactgctt tcttttcag gttgtgccag agttggata ctgcctagac actccggagc 6000  
 ttctttctt gcagtgggag gagcttatgt ctgttttagc aactagactt ccaagaaatc 6060  
 ttaaaagtga ggtatattat ggttgacaag atagctagtc tcatgctcta aggacttgta 6120  
 catttcgcca cataggftaa tttccatat caagttctaa tgtacgatat aaaagtagta 6180  
 ctggcctaaa acagtattgg tgggtgacta tcttgttgt gtaagatcaa gtatttcttt 6240  
 ttcattgcta gttgtcaat acttcacatt tatcactgac ttgtcgagct aaatgagatt 6300  
 ttatttgatt tctgtgctcc attattttg tatatatata tatatattta actatgacta 6360  
 tatgttatgc ctcaaactgt tcaaactctt tcagttggag ggcaaatatg aggaatacaa 6420  
 agtaaaattt gactctggga taatcaatga ttccctgcc aatatgctac gagtgataat 6480  
 tgaggtcagt tattcaattt gttgtgataa tcactgcctt aactgttctg tcttttaaca 6540  
 agcggtttta taggaaaatc ttgcatgtgg ttctgagaag gagaaggcta caaatgagag 6600  
 gcttgttgag cctcttatga gcctactgaa gtcataatgag ggtgggagag aaagtcatgc 6660  
 tcactttgtt gtcaagtcct ttttgagga gtatctctat gttgaagaat tgttcagtga 6720  
 tggaattcag gtttaactac ctattcgcat taaacaaatc atcagttgtt ttatgataaa 6780  
 gtcaaaatgt ttatatttcc cattctctg tggatcaaat atatcacgga catgatatag 6840  
 ttcccttagg ctatataatg gttcttcac aaataatatt gcaggaaaca gtatagcaaa 6900  
 ctatttgtat atactcgaga tggaaattgt tagaaacatc attgactaaa tctgtccttt 6960  
 gttacgctgt tttgtagtc tgatgtgatt gagcgtctgc gcctcaaca tagtaaagac 7020  
 ctacagaagg tcgtagacat tgtgtgtcc caccaggtaa atttctcat ggtctgatga 7080  
 cttcactgcg aatgggtact gaactgtctt ctgttctga caatgtgact tttcttgta 7140  
 gagtgtaga aataaaacta agctgatact aaaactcatg gagagtctgg tctatccaaa 7200  
 tctgtctgcc tacagggatc aattgattcg ctltcttcc cttaatcaca aagcgtatta 7260  
 caaggtgacc aggataaaca taaataaacg tgaattttc aatgaccttt tctctgaca 7320  
 tctgaatctg atgaatttct tgcataataa tacagttggc acttaaagct agtgaacttc 7380  
 ttgaacaaac aaaacttagt gagctccgtg caagaatagc aaggagcctt tcagagctgg 7440  
 agatgtttac tgaggaaagc aagggtctct ccatgcataa gcgagaaatt gccattaagg 7500  
 agagcatgga agatttagtc actgctccac tgccagttga agatgcgctc atttcttat 7560  
 ttgattgtag tgatacaact gttcaacaga gagtgattga gacttatata gctcgattat 7620  
 accaggtatg agaagaaaga ccttttgaat ttatttatat taacatatcc tagtaaaaca 7680



127

gcatgctcat catttcttaa aaaaagtta cagcacctga tgttggtta ctgaccgcat 7740  
 cattaaaata aagttacttg ttgtggagag atgtatttg gaacttggtg cacatgcagt 7800  
 aacatgctac tgctcgatat gtttgctaac ttgacaacaa tatttttcag cctcatcttg 7860  
 taaaggacag tatcaaaatg aaatggatag aatcgggtgt tattgcttla tgggaatttc 7920  
 ctgaagggca tttgatgca agaaatggag gagcgggtct tggtgacaaa agatggggtg 7980  
 ccatggtcat tgtaagtct ctgaatcac ttcaatggc cattagattt gcactaaagg 8040  
 agacatcaca ctacactagc tctgagggca atatgatgca tattgcttg ttgggtgctg 8100  
 ataataagat gcatataatt caagaaaggt atgttcatat gctatgttg tgctgaaata 8160  
 gttatatatg tagttagctg gtggagtct ggtaattaac ctatccatt gttcagtgtt 8220  
 gatgatgctg acagaatagc caaactccc ttgatactaa aggataatgt aaccgatctg 8280  
 catgcctctg gtgtgaaaac aataagtct atgttcaaa gagatgaagc acggatgaca 8340  
 atgcgtcgta ccttcttg gtctgatgaa aagcttctt atgaggaaga gccaatctc 8400  
 cggcatgtgg aacctctct ttctgcact ctgagttgg tacgtgat catcaaaatg 8460  
 ataatgttt ggatggcat tgattatct ctatgctct tgtattatt cagcctattg 8520  
 tggatacagg acaagtga agtgaaagga tacaatgaaa tgaagtatac cccatcacgg 8580  
 gatcgtcaat ggcatactca cacactaga aatactgaaa accccaaaat gttgcaccgg 8640  
 gtattttcc gaaccttct caggcaacct agtgtatcca acaagtctt ttggggccag 8700  
 attggtgaca tggaagtgg gagtgctgaa gaacctctg cattacatc aaccagcata 8760  
 ttaagatct tgatgactgc tatagaggaa ttggagctc acgcaattag aactggccat 8820  
 tcacacatgt attgcatgt attgaaagaa caaaagctt ttgatctgt tccagttca 8880  
 gggtaagtgc gcatattct tttgggaac atatgctgc ttatgaggtt ggtcttctca 8940  
 atgatctct tatcttact aggaatacag tttggatgt tggtaagat gaagctactg 9000  
 catattcact ttaaaagaa atggctatga agatacatga actgttggt gcaagaatgc 9060  
 accatcttc tgtatgcaa tgggaagtga aactaagtt ggactcgat ggtcctgcca 9120  
 gtggtacctg gaggattgta acaaccaatg ttactagtca cactgcact gtggatgtaa 9180  
 gtttaacct ctatgattt gtttcttg gaaaagcatg tgatttaag cgggtggtc 9240  
 ctcatacca gacctagta tcttatata gttagacat ttcttaact gctttaatt 9300  
 gtttagatc taccgtgaga tggaagataa agaatacagg aagttagtat accatccgc 9360  
 cactccggcg gctggctc tgcattgtt ggcactgaat aatcatac agccttgag 9420



128

tgcattgat ctcaaagct gtctgctag gaataataga actacatact gctatgatt 9480  
 tccactgggtg agttgactgc tccctatat tcaatgcatt accatagcaa attcatattc 9540  
 gttcatgttg tcaaaataag ccgatgaaaa ttcaaaactg taggcatttg aaactgcagt 9600  
 gaggaagtca tggctctcia gtacctctgg tgcttctaaa ggtgttgaaa atgcccattg 9660  
 ttatgttaaa gctacagagt tggatttgc ggacaaacat gggcatggg gcactccttt 9720  
 agttcaaatg gaccggcctg ctgggctcaa tgacattgg atggtagctt ggacctgaa 9780  
 gatgtccact cctgaatttc ctagtggtag ggagattatt gttgttgcaa atgatattac 9840  
 gttcagagct ggatcatttg gcccaaggga agatgcattt ttgaagctg ttaccaacct 9900  
 agcctgtgag aagaaacttc ctctattta ttggcagca aattctggg ctogaattgg 9960  
 catagcagat gaagtgaat ctgtctccg tgtgggtgg tctgatgatg gcagccctga 10020  
 acgtgggttt caglacattt atctaagcga agaagactat gctcgtattg gcacttctgt 10080  
 catagcacat aagatgcagc tagacagtgg tgaaattagg tgggtattg attctgtgt 10140  
 gggcaaggaa gatggacttg gtgtggagaa tatacatgga agtgctgcta ttgccagtgc 10200  
 ttattctagg gcataaagg agacatttac acttacattt gtgactggaa gaactgttg 10260  
 aataggagct tatctgtct gacttggcat ccggtgcata cagcgtcttg accagcctat 10320  
 tattctaca ggctattctg cactgaacaa gcttctggg cgggaagtgt acagctccca 10380  
 catgcagttg ggtgttccca aaatcatggc aactaatggt gttgtccatc ttactgtttc 10440  
 agatgacctt gaaggcgttt ctaatatatt gaggtggctc agttatgttc ctgcctacat 10500  
 tgggtggacca ctccagtaa caacaccgtt ggaccaccg gacagacctg ttgcatacat 10560  
 tctgagaac tcgtgtgatc ctgagcggc tatccgtggt gttgatgaca gccaaaggaa 10620  
 atggttaggt ggtatgttg ataaagacag cttgtggaa acatttgaag gttgggctaa 10680  
 gacagtgggt actggcagag caaagcttg tggaattcca gtgggtgtga tagctgtgga 10740  
 gactcagacc atgatcaaa ctatccctgc tgacctggt cagcttgatt cccgtgagca 10800  
 atctgttct cgtgtggac aagtgtggt tccagattct gcaaccaaga ctgcgcaggc 10860  
 attgtggac ttcaaccgtg aaggattacc tctgttcatc ctgcctaact ggagaggctt 10920  
 ctctggtgga caaagagatc ttttgaagg aattctcag gctggctcga ctattgttga 10980  
 gaacctagg acatacaatc agcctgcctt tgtctacatt cccatggctg cagagctacg 11040  
 aggaggggct tgggtgttg ttgatagcaa gataaaccca gaccgcattg agtgctatgc 11100  
 tgagaggact gcaaaaggca atgtctgga accgcaaggg ttaattgaga tcaagttcag 11160  
 gtcagaggaa ctccaggatt gcatgagtcg gcttgacca acattaattg atctgaaagc 11220



12A

aaaactcgaa gtagcaaata aaaatggaag tgctgacaca aaatcgcttc aagaaaatat 11280  
 agaagctcga acaaaacagt tgatgcctct atatactcag attgcgatac ggtttgctga 11340  
 attgcatgat acatccctca gaatggctgc gaaaggtgtg attaagaaag ttgtggactg 11400  
 ggaagaatca cgatctttct tctataagag attacggagg aggatctctg aggatgttct 11460  
 tgcaaaagaa attagagctg tagcagggtga gcagttttcc caccaaccag caatcgagct 11520  
 gatcaagaaa tggatttcag cttcacatgc agctgaatgg gatgatgacg atgcttttgt 11580  
 tgcttggatg gataaccctg aaaactacaa ggattatatt caatatctta aggctcaaag 11640  
 agtatcccaa tccctctcaa gtcttcaga ttccagctca gatttgaag ccctgccaca 11700  
 gggcttttcc atgttactag ataaggtaat tagcttactg atgcttatat aaattctttt 11760  
 tcattacata tggctggaga actatctaata caaataatga ttataattcc aatcgttctt 11820  
 ttatgccat tatgatcttc tgaaatttcc ttcttggac acttattcag atggatccct 11880  
 ctagaagagc tcaacttgtt gaagaaatca ggaaggctct tggttga 11927

<210> 6  
 <211> 6963  
 <212> ADN  
 <213> Oryza Sativa

<400> 6  
 atgggatcca cacatctgcc cattgtcggg ttaatlcat ccacaacacc atcgctatcc 60  
 actcttcgcc agataaactc agctgctgct gcattccaat ctctgtcccc ttcaagggtca 120  
 tccaagaaga aaagccgacg tgtaagtca ataagggatg atggcgatgg aagcgtgccca 180  
 gaccctgcag gccatggcca gtctattcgc caaggtctcg ctggcatcat cgacctcca 240  
 aaggagggcg catcagctcc agatgtggac atttcacatg ggtctgaaga ccacaaggcc 300  
 tcttaccaaa tgaatgggat actgaatgaa tcacataacg ggaggcacgc ctctctgtct 360  
 aaagtttatg aattttgcac ggaattgggt ggaaaaacac caattcacag tgtattagtc 420  
 gccaacaatg gaatggcagc agctaagttc atgcggagtg tccggacatg ggctaataat 480  
 acatttgggt cagagaaggc gattcagttg atagctatgg caactccgga agacatgaga 540  
 ataaatgcag agcacattag aattgctgat cagtttggtg aagtacctgg tggaacaaac 600  
 aataacaact atgcaaatgt ccaactcata gtggagatag cagagagaac tgggtctctc 660  
 gccgtttggc ctggttgggg ccatgcatct gagaatctg aacttcaga tgcactaact 720  
 gcaaaaggaa ttgttttct tgggccacca gcatcatcaa tgaacgcact aggcgacaag 780  
 gttggttcag ctctcattgc tcaagcagca ggggttccca ctcttgcttg gagtggatca 840



catgtggaaa ttccattaga acttfgttg gactcgatac ctgaggagat gtataggaaa 900  
 gcctgtgta caaccgctga tgaagcagtt gcaagttgtc agatgattgg ttaccctgcc 960  
 atgatcaagg catcctgggg tgggtgggt aaagggatta gaaaggltaa taatgatgac 1020  
 gaggtgaaag cactgtttaa gcaagtacag ggtgaagtc ctggctcccc gatatttacc 1080  
 atgagacttg catctcagag tcgtcatctt gaagtcacgc tgctttgtga tgaatatggc 1140  
 aatgtagcag cacttcacag tcgtgattgc agtgtgcaac gacgacacca aaagattacc 1200  
 gaggaaggac cagtactgt tgctcctgt gaaacagtga aagagctaga gcaagcagca 1260  
 aggaggcttg ctaaggccgt gggttacgtc ggtgctgcta ctgtgaata tctctacagc 1320  
 atggagactg gtgaatacta tttctggag cttatccac ggttcaggt tgagcaccca 1380  
 gtcaccgagt ccatagctga agtaaattg cctgcagccc aagttgcagt tgggatgggt 1440  
 atacccttt ggagattcc agagatcaga cgttctacg gaatggacaa tggaggaggc 1500  
 tatgatatt ggaggaaaac agcagctctc gctactccat tcaacttga tgaagtagat 1560  
 tctcaatggc cgaagggta tttgtggca gtaggataa ccagtggaga tccagatgat 1620  
 ggattcaagc ctactgggtg aaaagtaaag gagataagtt taaaagtaa gccaaatgtc 1680  
 tggggatatt tctcagltaa gtctgggtga ggcattcatg aattgcgga tctcagttt 1740  
 ggacacgttt ttgcctatgg agagactaga tcagcagcaa taaccagcat gtctcttgca 1800  
 ctaaaagaga ttaaattcg tggagaaatt catacaaacg ttgattacac ggtgatctc 1860  
 ttgaatgccc cagacttcag agaaaacacg atccataccg gttggctgga taccagaata 1920  
 gctatgcgtg ttcaagctga gaggcctccc tggatatatt cagtgggttg aggagctcta 1980  
 tataaaacaa taaccaccaa tgcggagacc gttctgaat atgttagcta tctcatcaag 2040  
 ggtcagattc caccaaagca catatccctt gtccattcaa ctattcttt gaatatagag 2100  
 gaaagcaa atacaattga gattgtgagg agtggacagg gtagctacag attgagactg 2160  
 aatggatcac ttattgaagc caatgtacaa acattatgtg atggaggcct tttaatgcag 2220  
 ctggatggaa atagccatgt tatttatgtc gaagaagaag cgggtgttac acggcttctt 2280  
 attgatggaa aaacatgctt gctacagaat gaccatgatc cgtcaagglt attagctgag 2340  
 acaccctgca aacttctcg tttctgatt gccgatgggt ctcatttga tgctgatgta 2400  
 ccatacgagg aagttgaggt tatgaagatg tgcagcccc tctgtcgcc tgctgtggt 2460  
 gtcattaatg tttgtgtc tgaggccag gcgatgcagg ctggtgatct tatagcgaga 2520  
 ctgatctcg atgacccttc tgctgtgaag agagccgagc catttgaagg atctttcca 2580



gaaatgagcc ttctattgc tgctctggc caagttcaca aaagatgtgc tgcaagttg 2640  
 aacgtgctc gaatggctct tgcaggatat gaccatgcgg ccaacaaagt tgtgaagat 2700  
 ttggtatggt gccttgatac acctgctctt cctttctac aatgggaaga gcttatgtct 2760  
 gtttagcaa ctagacttcc aagacgtctt aagagcgagt tggagggcaa atacaatgaa 2820  
 tacaagtaa atgttgacca tgaagatc aaggatttcc ctaccgagat gcttagagag 2880  
 acaatcgagg aaaatcttc atgtgttcc gagaaggaaa tggtgacaat tgagaggctt 2940  
 gttgacctc tgatgagcct gctgaagtca tacgagggtg ggagagaaag ccatgccac 3000  
 ttattgtca agtccctttt taggagtat ctctcggttg aggaactatt cagtgtggc 3060  
 attcagtctg acgtgattga acgctgcgc ctacaatata gtaaagacct ccagaagggt 3120  
 gtagacattg tttgtctca ccagggtgtg agaaacaaaa caaagctgat actcgcgctc 3180  
 atggagaaac tggctatcc aaacctgct gcctacagag atcagttgat tgcctttct 3240  
 tcctcaacc ataaaagata ttataagttg gctcttaaag ctagtgaact tctgaacaa 3300  
 accaagctca gcgaactccg cacaagcatt gcaaggaacc ttacagcgt ggatatgttc 3360  
 accgaggaaa aggagattt ctcttgcaa gacagaaaat tggccattaa tgagagcatg 3420  
 ggagatttag tcttgcccc actgccagt gaagatgcac ttgttctt gttgattgt 3480  
 actgatcaaa ctctcagca gagagtatt cagacataca tatctgatt ataccagcct 3540  
 caacttgtga aggatagcat ccagctgaaa tatcaggatt ctggtgttat tgcttatgg 3600  
 gaattcactg aaggaaatca tgagaagaga ttgggtgcta tggttatcct gaagtcacta 3660  
 gaatctgtt caacagccat tggagctgct ctaaaggatg catcacatta tgcaagctct 3720  
 gcgggcaaca cgggtcatat tgcttgttg gatgctgata cccaactgaa tacaactgaa 3780  
 gatagtgggtg ataagacca agctcaagac aagatggata aactttctt tgtactgaaa 3840  
 caagatgtt tcatggctga tctacgtct gctgatgca aggttgtag ttgcattgtt 3900  
 caaagagatg gagcaatcat gcctatgcgc cgtacctcc tctgtcaga ggaaaaactt 3960  
 tgttacgagg aagagccgat tctcgcat gtggagcctc cactttctg acttctgag 4020  
 ttggataaat tgaaagtga aggatacaat gagatgaagt atacaccgtc acgtgatcgt 4080  
 cagtggcata tatacacact tagaaatact gaaaatccaa aaatgctgca cagggtattt 4140  
 ttccgaacac ttgtcagaca acccagtga ggcaacaggt ttacatcaga ccatatcact 4200  
 gatgtgaag taggacacgc agaggaacct ctctcattt cttcaagcag catattaaaa 4260  
 tcgtgaaga ttgctaaaga agaattggag cttcacgca tcaggactgg ccattctcat 4320  
 atgtactgt gcatattgaa agagcaaaag ctcttgacc ttgttctgt ttacagggaac 4380



actgttgtgg atgttggtca agatgaagct actgcatgct ctcttttgaa agaaatggct 4440  
 ttaaagatac atgaacttgt tgggtgcaaga atgcatcatc ttctgtatg ccagtgggaa 4500  
 gtgaaactta agttggtgag cgatgggcct gccagtggta gctggagagt tgtaacaacc 4560  
 aatgttactg gtcacacctg cactgtggat atctaccggg aggtcgaaga tacagaatca 4620  
 cagaaactag tataaccactc caccgcattg tcacttggtc ctttgcattg tgttgactg 4680  
 aatacttctg atcagccttt gagtgttatt gatttaaaac gttgctctgc caggaacaac 4740  
 aaaactacat actgctatga tttccattg acatttgaag ctgcagtgc gaagtcgtgg 4800  
 tctaacattt ccagtgaaaa caaccaatgt tatgttaaag cgacagagct tgtgtttgct 4860  
 gaaaagaatg ggtcgtgggg cactcctata attcctatgc agcgtgctgc tgggctgaat 4920  
 gacattggta tggtagcctg gatcttggac atgtccactc ctgaattcc cagcggcaga 4980  
 cagatcattg ttatcgcaaa tgatattaca tttagagctg gatcatttgg cccaagggaa 5040  
 gatgcatttt tgaagctgt aaccaacctg gcttgtgaga agaagcttcc acttatctac 5100  
 ttggctgcaa actctggtgc tcggattggc attgctgatg aagtaaaatc ttgcttccgt 5160  
 gttggatgga ctgatgatag cagccctgaa cgtggattta ggtacattta tatgactgac 5220  
 gaagaccatg atcgtattgg ctcttcagtt atagcacaca agatgcagct agatagtggc 5280  
 gagatcaggt gggttattga ttctgttg tgaaaagagg atggactagg tgtggagaac 5340  
 atacatggaa gtgctgctat tgccagtgc tattctaggg cgtacgagga gacattaca 5400  
 ctacattcg ttactggacg aactgttga atcggagcct atcttgcctg acttggcata 5460  
 cgggtcatac agcgtattga ccagcccatt atttgaccg ggtttctgc cctgaacaag 5520  
 ctcttgggc gggagggtga cagctccac atgcagtgg gtgtcccaa aatcatggcg 5580  
 acgaatggtg ttgtccatct gactgttcca gatgacctg aagggtttc taatatattg 5640  
 aggtggctca gctatgtcc tgcaaacatt ggtggacctc ttctattac aaaatctttg 5700  
 gaccaatag acagaccctg tgcatacatc cctgagaata catgtgatcc tcgtgcagcc 5760  
 atcagtggca ttgatgacag ccaagggaaa tggttgggtg gcatgttga caaagacagt 5820  
 ttgtggaga catttgaagg atggcggaag acagtagtta ctggcagagc aaaacttga 5880  
 gggattcctg ttggtgttat agctgtggag acacagacca tgatgcagct cgtccccgt 5940  
 gatccaggcc agcctgattc ccacgagcgg tctgttctc gtgctgggca agtttggtt 6000  
 ccagattctg ctaccaagac agcgcaggcg atgttgact tcaacctga aggattacct 6060  
 ctgtcatac ttgtaactg gagaggctc tctggagggc aaagagatct tttgaagga 6120



133

attctgcagg ctgggtcaac aattgttgag aaccttagga catacaatca gcctgcctt 6180  
 gtatatatcc ccaaggctgc agagctacgt ggaggagcct gggctgtgat ttagtagcaag 6240  
 ataaaccag atcgcatcga gtgctatgct gagaggactg caaagggtaa tgttctcgaa 6300  
 cctcaagggt tgattgagat caagttcagg tcagaggaac tcaaagaatg catgggtagg 6360  
 ctgtatccag aattgataga tctgaaagca agactccagg gagcaaatgg aagcctatct 6420  
 gatggagaat cccttcagaa gagcatagaa gctcggaaga aacagttgct gcctctgtac 6480  
 acccaaatcg cggtagcttt tgcggaattg cacgacactt cccttagaat ggctgctaaa 6540  
 ggtgtgatca ggaaagttgt agactgggaa gactctcggg ctttcttcta caagagatta 6600  
 cggaggaggc tatccgagga cgttctggca aaggagatta gaggtgtaat tggtagaag 6660  
 ttctctcaca aatcagcgat cgagctgac aagaaatggt actggcttc tgaggcagct 6720  
 gcagcaggaa gcaccgactg ggatgacgac gatgctttg tcgcctggag ggagaaccct 6780  
 gaaaactata aggagtatat caaagagctt agggctcaaa gggtagctcg gttgcttca 6840  
 gatgttcag gctccagttc ggatttaca gccttgccgc agggctcttc catgctacta 6900  
 gataagatgg atccctctaa gagagcacag ttatcgagg aggtcatgaa ggtcctgaaa 6960  
 tga 6963

<210> 7  
 <211> 25  
 <212> ADN  
 <213> Secuencia Artificial

<220>  
 <223> Cebadores de PCR

<400> 7  
 gcaaagata ttacgttcag agctg 25

<210> 8  
 <211> 24  
 <212> ADN  
 <213> Secuencia Artificial

<220>  
 <223> Cebadores de PCR

<400> 8  
 gttaccaacc tagcctgtga gaag 24

<210> 9  
 <211> 26  
 <212> ADN  
 <213> Secuencia Artificial



134

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Cebadores de PCR

&lt;400&gt; 9

gatttctca acaagttgag ctcttc

26

&lt;210&gt; 10

&lt;211&gt; 24

&lt;212&gt; ADN

&lt;213&gt; Secuencia Artificial

&lt;220&gt;

&lt;223&gt; Cebadores de PCR

&lt;400&gt; 10

agtaacatgg aaagaccctg tggc

24

&lt;210&gt; 11

&lt;211&gt; 6978

&lt;212&gt; ADN

&lt;213&gt; Zea Mays

&lt;400&gt; 11

atgtcacagc ttggattagc cgcagctgcc tcaaaggcct tgccactact ccctaatacgc 60

cagagaagtt cagctgggac tacattctca tcatcttcat tatcgaggcc cttaaacaga 120

aggaaaagcc gtactcgttc actccgtgat ggccggagatg gggatcaga tgccaaaaag 180

cacagccagt ctgttcgtca aggtcttctt ggcattatcg acctcccaag tgaggcacct 240

tccgaagtgg atatttcaca tggatctgag gatcctaggg ggccaacaga ttcttatcaa 300

atgaatggga ttatcaatga aacacataat ggaagacatg cctcagtgtc caaggttgtt 360

gaattttgtg cggcactagg tggcaaaaca ccaattcaca gtatattagt ggccaacaat 420

ggaatggcag cagcaaaatt tatgaggagt gtccggacat gggctaata tacttttga 480

tctgagaagg caattcaact catagctatg gcaactccgg aagacatgag gataaatgca 540

gaacacatta gaattgtga ccaattcgta gagggtgcctg gtggaacaaa caataataac 600

tacgccaatg ttcaactcat agtggagatg gcacaaaaac taggtgttct tgctgtttgg 660

cctggttggg gtcattgttc tgagaatcct gaactgccag atgcattgac cgcaaaaggg 720

atcgttttct ttggcccacc tgcatcatca atgaatgctt tgggagataa ggtcggctca 780

gctctcattg ctcaagcagc cgggggtcca actcttgctc ggagtggatc acatgttgaa 840

gttcattag agtgctgctt agacgcgata cctgaggaga tgtatagaaa agcttgctgt 900

actaccacag aggaagcagt tgcaagttgt caagtgggtg gttalcctgc catgattaag 960

gcatcctggg gagggtgttg taaaggaata agaaagggtc ataataatga tgagggtaga 1020



gcgctgttta agcaagtaca aggtgaagtc cctggctccc caatattgt catgaggctt 1080  
 gcatcccaga gtcggcatct tgaagttcag ttgctttgtg atcaatatgg taatgtagca 1140  
 gcacttcaca gtcgtgattg cagtgtgcaa cggcgacacc agaagattat tgaagaaggt 1200  
 ccagttactg ttgctcctcg tgagacagtt aaagcacttg agcaggcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tgggtctgct actgttgagt atctttacag catggaaact 1320  
 ggagactact attttctgga acttaatccc cgactacagg ttgagcatcc agtcaccgag 1380  
 tggatagctg aagtaaatct gcctgcagct caagttgctg ttggaatggg catacctctt 1440  
 tggcagattc cagaaatcag acgtttctat ggaatggact atggaggagg gtatgacatt 1500  
 tggaggaaaa cagcagctct tgctacacca tttaattttg atgaagtaga ttctcaatgg 1560  
 ccaaagggcc atttgttagc agttagaatt actagtgagg acccagatga tggttcaaa 1620  
 cctactggtg ggaaagtga ggagataagt tttaaagca agcctaattg ttgggcctac 1680  
 ttctcagtaa agtctggtag aggcattcat gaatttgctg attctcagtt cggacatgtt 1740  
 ttgcatatg ggctctctag atcagcagca ataacaaca tgactcttc attaaaagag 1800  
 attcaaattc tggagaaaat tcattcaaat gttgattaca cagttgacct cttaaagtct 1860  
 tcagacttta gagaaaacaa gattcatact ggttggctcg acaccagaat agctatgcgt 1920  
 gttcaagctg agaggccccc atggtatatt tcagtgggtg gaggtgcttt atataaaaca 1980  
 gtaaccacca atgcagccac tgtttctgaa tatgttagtt atctcacaa gggccagatt 2040  
 ccaccaaagc atatatccct tgtcaattct acagitaatt tgaatataga agggagcaaa 2100  
 tacacaattg aaactgtaag gactggacat ggtagctaca ggttgagaat gaatgattca 2160  
 acagttgaag cgaatgtaca atctttatgt gatgggtggc tcttaatgca gttggatgga 2220  
 aacagccatg taatttatgc agaagaagaa gctgggtgga cacggcttca gattgatgga 2280  
 aagacatgtt tattgcagaa tgaccatgat ccatcaaagt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaacttctc gtttcttggg tgctgatggg gctcatgttg atcggtatgt accatacgcg 2400  
 gaagttgagg ttatgaagat gtgcatgcct ctctgtcac ctgcttctgg tgcattcat 2460  
 tgtatgatgt ctgagggccca ggcattgcag gctggtgac ttatagcaag gttggatctt 2520  
 gatgaccctt ctgctgtgaa aagagctgag ccatttgatg gaatatttc acaaatggag 2580  
 ctccctgttg ctgtctctag tcaagtacac aaaagatatg ctgcaagttt gaatgctgct 2640  
 cgaatggtec ttgcaggata tgagcacaat attaatgaag tcgttcaaga ttggtatgc 2700  
 tgccitggaca accctgagct tcttttcta cagtgggatg aacttatgtc tgttctagca 2760



acgaggcttc caagaaatct caagagtgag ttagaggata aatacaagga atacaagttg 2820  
 aattttacc atggaaaaaa cgaggacttt ccatccaagt tgctaagaga catcattgag 2880  
 gaaaatcttt cttatgggtc agagaaggaa aaggctacaa atgagaggct tgttgagcct 2940  
 cttatgaacc tactgaagtc atatgagggg gggagagaga gccatgcaca tttgttgc 3000  
 aagtctcttt tcgaggagta tcttacagtg gaagaacttt ttagtgatgg cattcagtct 3060  
 gacgtgattg aaacattgcg gcatcagcac agtaaagacc tgcagaaggt ttagacatt 3120  
 gtgtgtctc accaggggtg gaggaacaaa gctaagcttg taacggcact tatggaaaag 3180  
 ctggtttatc caaatcctgg tggttacagg gatctgttag ttgcctttc ttccctcaat 3240  
 cataaaagat attataagtt ggccttaaa gcaagtgaac ttctgaaca aaccaaacta 3300  
 agtgaactcc gtgcaagcgt tgcaagaagc cttcggatc tggggatgca taaggagaa 3360  
 atgagtatta aggataacat ggaagattta gtctctgcc cattacctgt tgaagatgct 3420  
 ctgatttctt tgttgatta cagtgatcga actgttcagc agaaagtgt tgagacatac 3480  
 atatcagat tgtaccagcc tcatctgtta aaggatagca tccaaatgaa attcaaggaa 3540  
 tctggtgcta ttacttttg ggaatttat gaagggcatg ttgatactag aaatggacat 3600  
 ggggctatta ttggtgggaa gcatggggg gccatggctg ttctcaaact acttgaatct 3660  
 gcgtaacag ccattgtggc tgcattaaag gattcggcac agttcaacag ctctgagggc 3720  
 aacatgatgc acattgcatt attgagtgt gaaaatgaaa gtaataaag tggaataagc 3780  
 agtgatgatc aagctcaaca taagatggaa aagcttagca agatactgaa ggatactagc 3840  
 gttgcaagt atctccaagc tgctggttg aaggttataa gttgcattgt tcaaagagat 3900  
 gaagctcgca tgccaatgcg ccacacattc ctctggttg atgacaagag ttgttatgaa 3960  
 gaagagcaga ttctcggca tgggagcct cccctctta cacttctga attggataag 4020  
 ttgaaggta aaggatacaa tgaaatgaag tatactcctt cgcgtgaccg ccaatggcat 4080  
 atctacacac taagaaatac tgaaaacccc aaaatgttc ataggggtgt ttccgaact 4140  
 attgtcaggc aaccaatgc aggcaacaag ttacatcgg ctcatcag cgacgtgaa 4200  
 gtaggatgtc ccgaagaatc tcttcattt acatcaaata gcatcttaag atcattgatg 4260  
 actgctattg aagaattaga gcttcatgca attaggacag gtcatttca catgtattg 4320  
 tgcatactga aagagcaaaa gcttctgac ctattccat ttccaggag tacaattgtt 4380  
 gatgtggcc aagatgaag taccgctgt tcacttttaa aatcaatggc ttgaagata 4440  
 catgagcttg ttggtgcaag gatgcatcat ctgtctgat gccagtggga ggtgaaactc 4500  
 aagttggact gtgatggccc tgcaagtgg accgtggag ttgtaactac aaatgttact 4560



ggfcacacct gcaccattga tatataccga gaagtggagg aaatagaatc gcagaagtta 4620  
 ggtaccatt cagccacttc gtcagctgga ccattgcatg gttgtgact gaataatcca 4680  
 tatcaacctt tgagtgtgat tgatctaaag cgctgctctg ctaggaacaa cagaacaaca 4740  
 tattgctatg attttccgct ggcccttgaa actgcactgc agaagtcattg gcagtccaat 4800  
 ggctctactg ttctgaagg caatgaaaat agtaaactct acgtgaaggc aactgagcta 4860  
 gtgtttgctg aaaaacatgg gtcctggggc actcctataa ttccgatgga acgccctgct 4920  
 gggctcaacg acattggat ggctgcttgg atcatggaga tgtcaacacc tgaattccc 4980  
 aatggcaggc agattattgt ttagcaaat gatatactt tcagagctgg atcattggc 5040  
 ccaagggag atgcatttt tgaaactgc actaacctgg ctgagaaag gaaactcct 5100  
 ctatatact tggcagcaaa ctctggtgct aggattggca tagctgatga agtaaaact 5160  
 tgcttccgtg ttgatggc tgacgaaggc agtctgaac gagggttca gtacatctat 5220  
 ctgactgaag aagactatgc tcgattagc tctctgta tagcacataa gctggagcta 5280  
 gatagtggg aaattagggt gattattgac tctgttgg gcaaggagga tgggcttgg 5340  
 gtcgagaaca tacatggaag tgctgctatt gccagtgtt attctagggc atatgaggag 5400  
 acatttacac ttacattgt gactgggagg actgtaggaa taggagctta tctgctcga 5460  
 ctgtgtatc ggtgcataca gcgtctgac cagcctatta tttaacagg gtttctgcc 5520  
 ctgaacaagc tcctgggag ggaagtgtac agtcccaca tgcagcttg tggcctaag 5580  
 atcatggcga ctaatggtgt tgccacctc actgtccag atgacctga aggtgttcc 5640  
 aatatattga ggtggctcag ctatgttct gcaaacttg gtggacctt tcctattacc 5700  
 aaaccttgg acctccaga cagacctgt gctfacatcc ctgagaacac atcgatcca 5760  
 cgtgcagcta tctgtggtgt agatgacagc caagggaaat ggtgggtgg tatgttgac 5820  
 aaagacagct ttgtggagac attgaagga tgggcaaaaa cagtgggtac tggcagagca 5880  
 aagcttgag gaattcctgt gggcgctata gctgtggaga cacagaccat gatgcagatc 5940  
 atccctgctg atccaggta gctgattcc catgagcgat ctgtccctg tgctggacaa 6000  
 gtgtggtcc cagattctgc aaccaagacc gtcaggcat tattagact caaccgtgaa 6060  
 ggattgcctc tgttactct ggctaattg agaggcttct ctggtggaca aagagatctc 6120  
 ttgaaggaa ttctcaggc tgggtcaaca attgtcgaga acctaggac atctaactag 6180  
 cctgctttg tgatattcc tatggctgga gagctctg gagagcttg ggtgtggtc 6240  
 gatagcaaaa taaatccaga ccgcattgag tgtatgctg aaaggactc caaaggtaat 6300



gttctcgaac ctcaaggggt aattgaaatc aagttcaggt cagaggaact ccaagactgt 6360  
 atgggtaggc ttgaccaga gttgataaat ctgaaagcaa aactccaaga tgtaaatcat 6420  
 ggaaatggaa gtctaccaga catagaaggg attcggaaga gtatagaagc acgtacgaaa 6480  
 cagttgctgc ctttatatac ccagattgca atacggtttg ctgaattgca tgatacttcc 6540  
 ctaagaatgg cagctaaagg tgtgattaag aaagttgtag actgggaaga atcacgctcg 6600  
 ttctctata aaaggctacg gaggaggatc gcagaagatg ttcttgcaaa agaaataagg 6660  
 cagatagtcg gtgataaatt tacgcaccaa ttagcaatgg agctcatcaa ggaatggtac 6720  
 ctgcttctc aggccacaac aggaagcact ggatgggatg acgatgatgc tttgttgcc 6780  
 tggaaggaca gtctgaaaa ctacaagggg catatccaaa agcttagggc tcaaaaagtg 6840  
 tctcattcgc tctctgatct tctgactcc agttcagatc tgcaagcatt ctgcagggt 6900  
 cttctacgc tattagataa gatggatccc tctcagagag cgaagttgt tcaggaagtc 6960  
 aagaaggctc ttgattga 6978

<210> 12  
 <211> 2325  
 <212> PRT  
 <213> Zea Mays

<400> 12

Met Ser Gln Leu Gly Leu Ala Ala Ala Ser Lys Ala Leu Pro Leu  
 1 5 10 15

Leu Pro Asn Arg Gln Arg Ser Ser Ala Gly Thr Thr Phe Ser Ser Ser  
 20 25 30

Ser Leu Ser Arg Pro Leu Asn Arg Arg Lys Ser Arg Thr Arg Ser Leu  
 35 40 45

Arg Asp Gly Gly Asp Gly Val Ser Asp Ala Lys Lys His Ser Gln Ser  
 50 55 60

Val Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Ser Glu Ala Pro  
 65 70 75 80

Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro Thr  
 85 90 95

Asp Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Ile Asn Glu Thr His Asn Gly Arg  
 100 105 110



His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Ala Ala Leu Gly Gly  
 115 120 125

Lys Thr Pro Ile His Ser Ile Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
 130 135 140

Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp Thr Phe Gly  
 145 150 155 160

Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
 165 170 175

Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
 180 185 190

Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
 195 200 205

Glu Met Ala Gln Lys Leu Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
 210 215 220

His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr Ala Lys Gly  
 225 230 235 240

Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ser Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
 245 250 255

Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
 260 265 270

Ala Arg Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys Cys Leu Asp  
 275 280 285

Ala Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr Thr Thr Glu  
 290 295 300

Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
 305 310 315 320

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val His Asn Asp  
 325 330 335

Asp Glu Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
 340 345 350



140

Ser Pro Ile Phe Val Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu  
355 360 365

Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
370 375 380

Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
385 390 395 400

Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Ala Leu Glu Gln Ala  
405 410 415

Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
420 425 430

Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Asp Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
435 440 445

Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
450 455 460

Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
465 470 475 480

Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp Tyr Gly Gly  
485 490 495

Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
500 505 510

Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
515 520 525

Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
530 535 540

Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
545 550 555 560

Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala Asp Ser Gln  
565 570 575

Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Leu Ser Arg Ser Ala Ala Ile Thr



141

580                      585                      590  
 Asn Met Thr Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
 595                      600                      605  
  
 Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Arg  
 610                      615                      620  
  
 Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile Ala Met Arg  
 625                      630                      635                      640  
  
 Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
 645                      650                      655  
  
 Leu Tyr Lys Thr Val Thr Thr Asn Ala Ala Thr Val Ser Glu Tyr Val  
 660                      665                      670  
  
 Ser Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
 675                      680                      685  
  
 Asn Ser Thr Val Asn Leu Asn Ile Glu Gly Ser Lys Tyr Thr Ile Glu  
 690                      695                      700  
  
 Thr Val Arg Thr Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Asp Ser  
 705                      710                      715                      720  
  
 Thr Val Glu Ala Asn Val Gln Ser Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
 725                      730                      735  
  
 Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
 740                      745                      750  
  
 Gly Thr Arg Leu Gln Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
 755                      760                      765  
  
 His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
 770                      775                      780  
  
 Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
 785                      790                      795                      800  
  
 Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ser  
 805                      810                      815



142

Gly Val Ile His Cys Met Met Ser Glu Gly Gln Ala Leu Gln Ala Gly  
820 825 830

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
835 840 845

Ala Glu Pro Phe Asp Gly Ile Phe Pro Gln Met Glu Leu Pro Val Ala  
850 855 860

Val Ser Ser Gln Val His Lys Arg Tyr Ala Ala Ser Leu Asn Ala Ala  
865 870 875 880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Glu His Asn Ile Asn Glu Val Val Gln  
885 890 895

Asp Leu Val Cys Cys Leu Asp Asn Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
900 905 910

Asp Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Asn Leu Lys  
915 920 925

Ser Glu Leu Glu Asp Lys Tyr Lys Glu Tyr Lys Leu Asn Phe Tyr His  
930 935 940

Gly Lys Asn Glu Asp Phe Pro Ser Lys Leu Leu Arg Asp Ile Ile Glu  
945 950 955 960

Glu Asn Leu Ser Tyr Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr Asn Glu Arg  
965 970 975

Leu Val Glu Pro Leu Met Asn Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
980 985 990

Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Glu Glu Tyr Leu  
995 1000 1005

Thr Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
1010 1015 1020

Glu Thr Leu Arg His Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val  
1025 1030 1035

Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Ala Lys Leu  
1040 1045 1050



143

Val Thr Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Gly Gly  
 1055 1060 1065

Tyr Arg Asp Leu Leu Val Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg  
 1070 1075 1080

Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr  
 1085 1090 1095

Lys Leu Ser Glu Leu Arg Ala Ser Val Ala Arg Ser Leu Ser Asp  
 1100 1105 1110

Leu Gly Met His Lys Gly Glu Met Ser Ile Lys Asp Asn Met Glu  
 1115 1120 1125

Asp Leu Val Ser Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser  
 1130 1135 1140

Leu Phe Asp Tyr Ser Asp Arg Thr Val Gln Gln Lys Val Ile Glu  
 1145 1150 1155

Thr Tyr Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro His Leu Val Lys Asp Ser  
 1160 1165 1170

Ile Gln Met Lys Phe Lys Glu Ser Gly Ala Ile Thr Phe Trp Glu  
 1175 1180 1185

Phe Tyr Glu Gly His Val Asp Thr Arg Asn Gly His Gly Ala Ile  
 1190 1195 1200

Ile Gly Gly Lys Arg Trp Gly Ala Met Val Val Leu Lys Ser Leu  
 1205 1210 1215

Glu Ser Ala Ser Thr Ala Ile Val Ala Ala Leu Lys Asp Ser Ala  
 1220 1225 1230

Gln Phe Asn Ser Ser Glu Gly Asn Met Met His Ile Ala Leu Leu  
 1235 1240 1245

Ser Ala Glu Asn Glu Ser Asn Ile Ser Gly Ile Ser Ser Asp Asp  
 1250 1255 1260

Gln Ala Gln His Lys Met Glu Lys Leu Ser Lys Ile Leu Lys Asp  
 1265 1270 1275



147

Thr Ser Val Ala Ser Asp Leu Gln Ala Ala Gly Leu Lys Val Ile  
1280 1285 1290

Ser Cys Ile Val Gln Arg Asp Glu Ala Arg Met Pro Met Arg His  
1295 1300 1305

Thr Phe Leu Trp Leu Asp Asp Lys Ser Cys Tyr Glu Glu Glu Gln  
1310 1315 1320

Ile Leu Arg His Val Glu Pro Pro Leu Ser Thr Leu Leu Glu Leu  
1325 1330 1335

Asp Lys Leu Lys Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys Tyr Thr Pro  
1340 1345 1350

Ser Arg Asp Arg Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg Asn Thr Glu  
1355 1360 1365

Asn Pro Lys Met Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr Ile Val Arg  
1370 1375 1380

Gln Pro Asn Ala Gly Asn Lys Phe Thr Ser Ala Gln Ile Ser Asp  
1385 1390 1395

Ala Glu Val Gly Cys Pro Glu Glu Ser Leu Ser Phe Thr Ser Asn  
1400 1405 1410

Ser Ile Leu Arg Ser Leu Met Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu  
1415 1420 1425

His Ala Ile Arg Thr Gly His Ser His Met Tyr Leu Cys Ile Leu  
1430 1435 1440

Lys Glu Gln Lys Leu Leu Asp Leu Ile Pro Phe Ser Gly Ser Thr  
1445 1450 1455

Ile Val Asp Val Gly Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys Ser Leu Leu  
1460 1465 1470

Lys Ser Met Ala Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly Ala Arg Met  
1475 1480 1485

His His Leu Ser Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Asp



145

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 1490    | 1495                | 1500                            |
| Cys Asp | Gly Pro Ala Ser Gly | Thr Trp Arg Val Val Thr Thr Asn |
| 1505    | 1510                | 1515                            |
| Val Thr | Gly His Thr Cys Thr | Ile Asp Ile Tyr Arg Glu Val Glu |
| 1520    | 1525                | 1530                            |
| Glu Ile | Glu Ser Gln Lys Leu | Val Tyr His Ser Ala Thr Ser Ser |
| 1535    | 1540                | 1545                            |
| Ala Gly | Pro Leu His Gly Val | Ala Leu Asn Asn Pro Tyr Gln Pro |
| 1550    | 1555                | 1560                            |
| Leu Ser | Val Ile Asp Leu Lys | Arg Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg |
| 1565    | 1570                | 1575                            |
| Thr Thr | Tyr Cys Tyr Asp Phe | Pro Leu Ala Phe Glu Thr Ala Leu |
| 1580    | 1585                | 1590                            |
| Gln Lys | Ser Trp Gln Ser Asn | Gly Ser Thr Val Ser Glu Gly Asn |
| 1595    | 1600                | 1605                            |
| Glu Asn | Ser Lys Ser Tyr Val | Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala |
| 1610    | 1615                | 1620                            |
| Glu Lys | His Gly Ser Trp Gly | Thr Pro Ile Ile Pro Met Glu Arg |
| 1625    | 1630                | 1635                            |
| Pro Ala | Gly Leu Asn Asp Ile | Gly Met Val Ala Trp Ile Met Glu |
| 1640    | 1645                | 1650                            |
| Met Ser | Thr Pro Glu Phe Pro | Asn Gly Arg Gln Ile Ile Val Val |
| 1655    | 1660                | 1665                            |
| Ala Asn | Asp Ile Thr Phe Arg | Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu |
| 1670    | 1675                | 1680                            |
| Asp Ala | Phe Phe Glu Thr Val | Thr Asn Leu Ala Cys Glu Arg Lys |
| 1685    | 1690                | 1695                            |
| Leu Pro | Leu Ile Tyr Leu Ala | Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly |
| 1700    | 1705                | 1710                            |



146

Ile Ala Asp Glu Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp  
 1715 1720 1725

Glu Gly Ser Pro Glu Arg Gly Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Thr Glu  
 1730 1735 1740

Glu Asp Tyr Ala Arg Ile Ser Ser Ser Val Ile Ala His Lys Leu  
 1745 1750 1755

Glu Leu Asp Ser Gly Glu Ile Arg Trp Ile Ile Asp Ser Val Val  
 1760 1765 1770

Gly Lys Glu Asp Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala  
 1775 1780 1785

Ala Ile Ala Ser Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr  
 1790 1795 1800

Leu Thr Phe Val Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu  
 1805 1810 1815

Ala Arg Leu Gly Ile Arg Cys Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile  
 1820 1825 1830

Ile Leu Thr Gly Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu  
 1835 1840 1845

Val Tyr Ser Ser His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala  
 1850 1855 1860

Thr Asn Gly Val Val His Leu Thr Val Pro Asp Asp Leu Glu Gly  
 1865 1870 1875

Val Ser Asn Ile Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile  
 1880 1885 1890

Gly Gly Pro Leu Pro Ile Thr Lys Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg  
 1895 1900 1905

Pro Val Ala Tyr Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala  
 1910 1915 1920

Ile Cys Gly Val Asp Asp Ser Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met  
 1925 1930 1935



143

Phe Asp Lys Asp Ser Phe Val Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys  
1940 1945 1950

Thr Val Val Thr Gly Arg Ala Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly  
1955 1960 1965

Val Ile Ala Val Glu Thr Gln Thr Met Met Gln Ile Ile Pro Ala  
1970 1975 1980

Asp Pro Gly Gln Leu Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala  
1985 1990 1995

Gly Gln Val Trp Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala  
2000 2005 2010

Leu Leu Asp Phe Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala  
2015 2020 2025

Asn Trp Arg Gly Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly  
2030 2035 2040

Ile Leu Gln Ala Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Ser  
2045 2050 2055

Asn Gln Pro Ala Phe Val Tyr Ile Pro Met Ala Gly Glu Leu Arg  
2060 2065 2070

Gly Gly Ala Trp Val Val Val Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg  
2075 2080 2085

Ile Glu Cys Tyr Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu  
2090 2095 2100

Pro Gln Gly Leu Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln  
2105 2110 2115

Asp Cys Met Gly Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asn Leu Lys Ala  
2120 2125 2130

Lys Leu Gln Asp Val Asn His Gly Asn Gly Ser Leu Pro Asp Ile  
2135 2140 2145

Glu Gly Ile Arg Lys Ser Ile Glu Ala Arg Thr Lys Gln Leu Leu  
2150 2155 2160



140

Pro Leu Tyr Thr Gln Ile Ala Ile Arg Phe Ala Glu Leu His Asp  
2165 2170 2175

Thr Ser Leu Arg Met Ala Ala Lys Gly Val Ile Lys Lys Val Val  
2180 2185 2190

Asp Trp Glu Glu Ser Arg Ser Phe Phe Tyr Lys Arg Leu Arg Arg  
2195 2200 2205

Arg Ile Ala Glu Asp Val Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gln Ile Val  
2210 2215 2220

Gly Asp Lys Phe Thr His Gln Leu Ala Met Glu Leu Ile Lys Glu  
2225 2230 2235

Trp Tyr Leu Ala Ser Gln Ala Thr Thr Gly Ser Thr Gly Trp Asp  
2240 2245 2250

Asp Asp Asp Ala Phe Val Ala Trp Lys Asp Ser Pro Glu Asn Tyr  
2255 2260 2265

Lys Gly His Ile Gln Lys Leu Arg Ala Gln Lys Val Ser His Ser  
2270 2275 2280

Leu Ser Asp Leu Ala Asp Ser Ser Ser Asp Leu Gln Ala Phe Ser  
2285 2290 2295

Gln Gly Leu Ser Thr Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser Gln Arg  
2300 2305 2310

Ala Lys Phe Val Gln Glu Val Lys Lys Val Leu Asp  
2315 2320 2325

<210> 13

<211> 6975

<212> ADN

<213> Zea Mays

<400> 13

atgtcacagc ttggattagc cgcagctgcc tcaaaggcct tgccactact ccctaatacgc 60

cagagaagtt cagctgggac tacattctca tcattctcat tatcgaggcc cttaaacaga 120

aggaaaagcc gtactcgttc actccgtgat ggcggagatg gggatcaga tgccaaaaag 180

cacagccagt ctgttcgtca aggtttgtct ggcattatcg acctccaag tgaggcacct 240



143

tccgaagtgg atattcaca tggatctgag gatcctaggg ggccaacaga ttcttatcaa 300  
 atgaatggga ttatcaatga aacacataat ggaagacatg cctcagtgtc caaggtgtt 360  
 gaattttgtg cggcactagg tggcaaaaca ccaattcaca gtatattagt ggccaacaat 420  
 ggaatggcag cagcaaaatt tatgaggagt gtccggacat gggctaata tacttttga 480  
 tctgagaagg caattcaact catagctatg gcaactccgg aagacatgag gataaatgca 540  
 gaacacatta gaattgctga ccaattcgtg gaggtgcctg gtggaacaaa caataataac 600  
 tacgccaatg ttcaactcat agtggagatg gcacaaaaac taggtgttc tgctgttgg 660  
 cctggttggg gtcatgcttc tgagaatcct gaactgccag atgcattgac cgcaaaaggg 720  
 atcgttttc ttggcccacc tgcatcatca atgaatgctt tgggagataa ggtcggctca 780  
 gctctcattg ctcaagcagc cgggggccca actcttgctt ggagtggatc acatgttgaa 840  
 gttccattag agtgctgctt agacgcgata cctgaggaga tgtatagaaa agcttgcgtt 900  
 actaccacag aggaagcagt tgcaagtgtt caagtgggtg gttatcctgc catgattaag 960  
 gcatcctggg gaggtgggtg taaaggaata agaaagggtc ataataatga tgaggtaga 1020  
 gcgctgttta agcaagtaca aggtgaagtc cctggctccc caataattgt catgaggctt 1080  
 gcatcccaga gtcggcatct tgaagttcag ttgctttgtg atcaatatgg taatgtagca 1140  
 gcacttcaca gtcgtgattg cagtgtgcaa cggcgacacc agaagattat tgaagaaggt 1200  
 ccagttactg ttgctcctcg tgagacagtt aaagcacttg agcaggcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tgggtgctgct actgtgagt atctttacag catggaaact 1320  
 ggagactact attttctgga acttaatccc cgactacagg ttgagcatcc agtcaccgag 1380  
 tggatagctg aagtaaatct gcctgcagct caagttgctg ttggaatggg catacctctt 1440  
 tggcagattc cagaaatcag acgtttctat ggaatggact atggaggagg gtatgacatt 1500  
 tggaggaaaa cagcagctct tgctacacca tttaattttg atgaagtaga ttccaatgg 1560  
 ccaaagggcc attgtgtagc agttagaatt actagtgagg acccagatga tggtttcaa 1620  
 cctactggtg ggaaagtga ggagataagt tttaaagca agcctaattg ttgggcctac 1680  
 ttctcagtaa agtctgggtg aggcattcat gaattgctg attctcagtt cggacatgtt 1740  
 ttgcatatg ggctctctag atcagcagca ataacaacaa tgactcttgc attaaaagag 1800  
 attcaaattc gtggagaaat tcattcaaat gttgattaca cagttgacct cttaaagtct 1860  
 tcagacttta gagaaaacaa gattcatact ggttggtctg acaccagaat agctatgcgt 1920  
 gttcaagctg agaggccccc atggtatatt tcagtgggtg ggggtgcttt atataaaca 1980



gtaaccacca atgcagccac tgtttctgaa tatgttagtt atctaccaa gggccagatt 2040  
 ccaccaaagc atatatccct tgtcaattct acagttaatt tgaatataga agggagcaaa 2100  
 tacacaattg aaactgtaag gactggacat ggtagctaca gggtgagaat gaatgattca 2160  
 acagtgaag cgaatgtaca atctttatgt gatggtggcc tottaatgca gttggatgga 2220  
 aacagccatg taatttatgc agaagaagaa gctggtgga cacggcttca gattgatgga 2280  
 aagacatggt tattgcagaa tgaccatgat ccatcaaagt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaacttcttc gtttcttggg tgctgatggt gctcatgttg atgcggatgt accatacgcg 2400  
 gaagtgagg ttatgaagat gtgcatgcct ctctgtcgc ctgcttcgg tgcattcat 2460  
 tgtatgatgt ctgagggcca ggcattgcag gctggtgatc ttatagcaag gttggatctt 2520  
 gatgaccctt ctgctgtgaa aagagctgag ccatltgatg gaatatttcc acaaatggag 2580  
 ctccctgttg ctgtctctag tcaagtacac aaaagatatg ctgcaagtgt gaatgctgct 2640  
 cgaatggtcc tgcaggata tgagcacaat attaatgaag tcgttcaaga ttggtatgc 2700  
 tgcttgaca acctgagct tcttttcta cagtggtgatg aacttatgtc tgttctagca 2760  
 acgaggcttc caagaaatct caagagttag tttagaggata aatacaagga atacaagttg 2820  
 aattttacc atggaaaaaa cgaggacttt ccatccaagt tgctaagaga catcattgag 2880  
 gaaaatcttt ctatgggtc agagaaggaa aaggctacaa atgagaggct tgttgagcct 2940  
 ctatgaacc tactgaagtc atatgagggg gggagagaga gccatgcaca tttgttgc 3000  
 aagtctctt tcgaggagta tcttacagt gaagaacttt ttagtatgg cattcagct 3060  
 gacgtgattg aaacattgcg gcatcagcac agtaaagacc tgcagaaggt ttagacatt 3120  
 gtgtgtctc accaggggtg gaggaacaaa gctaagcttg taacggcact tatggaaaag 3180  
 ctggtttatc caaatcttg tggttacagg gatctgttag ttgcctttc ttccctcaat 3240  
 cataaaagat attataagtt ggccctaaa gcaagtgaac ttcttgaaca aaccaaacta 3300  
 agtgaactcc gtgcaagcgt tgcaagaagc ctttcggatc tggggatgca taaggagaa 3360  
 atgagtatta aggataacat ggaagattta gtctctgcc cattacctgt tgaagatgct 3420  
 ctgattctt tgttgatta cagtatcga actgttcagc agaaagtat tgagacatac 3480  
 atatcagat tgiaccagcc tcatcttgta aaggatagca tccaaatgaa attcaaggaa 3540  
 tctggtgcta ttacttttg ggaattttat gaagggcag ttgatactag aaatggacat 3600  
 ggggctatta ttggtgggaa gcgatggggg gccatggtcg ttctcaaac acttgaatct 3660  
 gcgtcaacag ccattgtgac tgcattaaag gattcggcac agttcaacag ctctgagggc 3720  
 aacatgatgc acattgcatt attgagtgt gaaaatgaaa gtaataaag tgaataagt 3780



151

gatgatcaag ctcaacataa gatggaaaag cttagcaaga tactgaagga tactagcggt 3840  
gcaagtgatc tccaagctgc tggtttgaag gttataagtt gcattgttca aagagatgaa 3900  
gctcgcatgc caatgcgcca cacattctc tggttggatg acaagagttg ttatgaagaa 3960  
gagcagattc tccggcatgt ggagcctccc ctctctacac ttcttgaatt ggataagttg 4020  
aagggtgaaag gatacaatga aatgaagtat actccttcgc gtgaccgcca atggcatac 4080  
tacacactaa gaaatactga aaaccccaaa atgttgcala ggggtgtttt ccgaactatt 4140  
gtcaggcaac ccaatgcagg caacaagttt acatcggctc agatcagcga cgctgaagta 4200  
ggatgtcccg aagaatctct ttcatttaca tcaaatagca tcttaagatc attgatgact 4260  
gctattgaag aattagagct tcatgcaatt aggacaggtc attctacat gtatttgtgc 4320  
atactgaaag agcaaaagct tcttgacctc attccatttt cagggagtac aattgttgat 4380  
gttgccaag atgaagctac cgcttgttca cttttaaata caatggcttt gaagatacat 4440  
gagcttgttg gtgcaaggat gcatcatctg tctgtatgcc agtgggaggt gaaactcaag 4500  
ttggactgtg atggccctgc aagtgttacc tggagagttg taactacaaa tgttactggt 4560  
cacacctgca ccattgatat ataccgagaa gtggaggaaa tagaatcgca gaagttagtg 4620  
taccattcag ccacttcgtc agctggacca ttgcatggtg ttgcactgaa taatccatat 4680  
caacctttga gtgtgattga tctaaagcgc tgctctgcta ggaacaacag aacaacatat 4740  
tgctatgatt ttccgctggc ctttgaaact gcactgcaga agtcatggca gaccaatggc 4800  
tctactgttt ctgaaggcaa tgaaaatagt aaatcctacg tgaaggcaac tgagctagtg 4860  
tttctgaaa aacatgggtc ctggggcact cctataattc cgatggaacg ccctgctggg 4920  
ctcaacgaca ttggtatggt cgcttgatc atggagatgt caacacctga atttccaat 4980  
ggcaggcaga ttatttgtt agcaaatgat atcacttca gagctggatc atttggccca 5040  
agggagatg catttttga aactgtcact aacctggctt gcgaaaggaa acttctctt 5100  
atatacttg cagcaaactc tgggtctagg attggcatag ctgatgaagt aaaatcttgc 5160  
ttccgtgttg gatggctga cgaaggcagt cctgaacgag ggttcagta catctatctg 5220  
actgaagaag actatgctcg cattagctct tctgttatag cacataagct ggagctagat 5280  
agtgggaaa ttagggtgat tattgactct gttgtggca aggaggatgg gcttgggtc 5340  
gagaacatac atggaagtc tgctattgcc agtgcttatt ctagggcata tgaggagaca 5400  
ttacactta catttgtgac tgggcggact gtaggaaatag gagcttatct tgctcgactt 5460  
ggtatacggt gcatacagcg tctgaccag cctattattt taacagggtt ttctgccctg 5520



152

aacaagctcc ttgggcggga aggttacagc tcccacatgc agcttggtgg tctaagatc 5580  
atggcgacta atggtgtgtt ccacctact gtccagatg acctgaagg tgttccaat 5640  
atattgaggt ggctcagcta tgttctgca aacattggtg gacctcttc tattacaaa 5700  
cctctggacc ctccagacag acctgttgc tacatccctg agaacacatg cgatccacgt 5760  
gcagctatct gtggtgtaga tgacagccaa gggaaatggt tgggtggtat gttgacaaa 5820  
gacagctttg tggagacatt tgaaggatgg gcaaaaacag tggttactgg cagagcaaag 5880  
ctggaggaa ttctgtggg cgtcatagct gtggagacac agaccatgat gcagatcatc 5940  
cctgtgatc caggtcagct tgattccat gagcgatctg tccctcgtgc tggacaagt 6000  
tggttccag attcgcac caagaccgt caggcattat tagactcaa ccgtgaagga 6060  
ttgcctctgt tcactctggc taattggaga ggcttctctg gtggacaaag agatctctt 6120  
gaaggaattc ttcaggctgg gtcaacaatt gtcgagaacc ttaggacata taatcagcct 6180  
gctttgtgt acattcctat ggctggagag ctctgtggag gagctgggt tgtggtgat 6240  
agcaaaataa atccagaccg cattgagtgt tatgctgaaa ggactgccaa aggtaatgtt 6300  
ctcgaacctc aagggttaat tgaaatcaag ttcaggtcag aggaactoca agactgatg 6360  
ggtaggcttg acccagagtt gataaatctg aaagcaaac tccaagatgt aaatcatgga 6420  
aatggaagtc taccagacat agaagggatt cggaagagta tagaagcacg tacgaaacag 6480  
ttgctgcctt tatataccca gattgcaata cggtttctg aattgcatga tacttccta 6540  
agaatggcag ctaaagggtg gattaagaaa gttgtagact gggaagaatc acgctcgtc 6600  
ttctataaaa ggctacggag gaggatcgc gaagatgttc ttgcaaaaga aataaggcag 6660  
atagtcggtg ataaatttac gcaccaatta gcaatggagc tcatcaagga atggtacctt 6720  
gcttctcagg ccacaacagg aagcactgga tgggatgacg atgatgctt tgttcctgg 6780  
aaggacagtc ctgaaaacta caaggggcat atccaaaagc ttagggctca aaaagtgctt 6840  
cattcgctct ctgatctgc tgactccagt tcagatctgc aagcattctc gcagggtctt 6900  
tctacgctat tagataagat ggalccctct cagagagcga agtttgtca ggaagtcaag 6960  
aaggtccttg attga 6975

&lt;210&gt; 14

&lt;211&gt; 2324

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Zea Mays

&lt;400&gt; 14

Met Ser Gln Leu Gly Leu Ala Ala Ala Ala Ser Lys Ala Leu Pro Leu



1            5            10            15

Leu Pro Asn Arg Gln Arg Ser Ser Ala Gly Thr Thr Phe Ser Ser Ser  
20            25            30

Ser Leu Ser Arg Pro Leu Asn Arg Arg Lys Ser Arg Thr Arg Ser Leu  
35            40            45

Arg Asp Gly Gly Asp Gly Val Ser Asp Ala Lys Lys His Ser Gln Ser  
50            55            60

Val Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Ser Glu Ala Pro  
65            70            75            80

Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro Thr  
85            90            95

Asp Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Ile Asn Glu Thr His Asn Gly Arg  
100            105            110

His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Ala Ala Leu Gly Gly  
115            120            125

Lys Thr Pro Ile His Ser Ile Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
130            135            140

Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp Thr Phe Gly  
145            150            155            160

Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
165            170            175

Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
180            185            190

Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
195            200            205

Glu Met Ala Gln Lys Leu Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
210            215            220

His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr Ala Lys Gly  
225            230            235            240



154

Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ser Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
 245 250 255

Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
 260 265 270

Ala Trp Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys Cys Leu Asp  
 275 280 285

Ala Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr Thr Thr Glu  
 290 295 300

Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
 305 310 315 320

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val His Asn Asp  
 325 330 335

Asp Glu Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
 340 345 350

Ser Pro Ile Phe Val Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu  
 355 360 365

Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
 370 375 380

Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
 385 390 395 400

Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Ala Leu Glu Gln Ala  
 405 410 415

Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
 420 425 430

Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Asp Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
 435 440 445

Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
 450 455 460

Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
 465 470 475 480



Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp Tyr Gly Gly  
485 490 495

Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
500 505 510

Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
515 520 525

Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
530 535 540

Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
545 550 555 560

Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala Asp Ser Gln  
565 570 575

Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Leu Ser Arg Ser Ala Ala Ile Thr  
580 585 590

Asn Met Thr Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
595 600 605

Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Arg  
610 615 620

Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile Ala Met Arg  
625 630 635 640

Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
645 650 655

Leu Tyr Lys Thr Val Thr Thr Asn Ala Ala Thr Val Ser Glu Tyr Val  
660 665 670

Ser Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
675 680 685

Asn Ser Thr Val Asn Leu Asn Ile Glu Gly Ser Lys Tyr Thr Ile Glu  
690 695 700

Thr Val Arg Thr Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Asp Ser  
705 710 715 720



Thr Val Glu Ala Asn Val Gln Ser Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
 725 730 735

Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
 740 745 750

Gly Thr Arg Leu Gln Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
 755 760 765

His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
 770 775 780

Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
 785 790 795 800

Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ser  
 805 810 815

Gly Val Ile His Cys Met Met Ser Glu Gly Gln Ala Leu Gln Ala Gly  
 820 825 830

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
 835 840 845

Ala Glu Pro Phe Asp Gly Ile Phe Pro Gln Met Glu Leu Pro Val Ala  
 850 855 860

Val Ser Ser Gln Val His Lys Arg Tyr Ala Ala Ser Leu Asn Ala Ala  
 865 870 875 880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Glu His Asn Ile Asn Glu Val Val Gln  
 885 890 895

Asp Leu Val Cys Cys Leu Asp Asn Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
 900 905 910

Asp Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Asn Leu Lys  
 915 920 925

Ser Glu Leu Glu Asp Lys Tyr Lys Glu Tyr Lys Leu Asn Phe Tyr His  
 930 935 940

Gly Lys Asn Glu Asp Phe Pro Ser Lys Leu Leu Arg Asp Ile Ile Glu



157

945            950            955            960  
 Glu Asn Leu Ser Tyr Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr Asn Glu Arg  
           965                    970                    975  
 Leu Val Glu Pro Leu Met Asn Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
           980                    985                    990  
 Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Glu Glu Tyr Leu  
           995                    1000                    1005  
 Thr Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
           1010                    1015                    1020  
 Glu Thr Leu Arg His Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val  
           1025                    1030                    1035  
 Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Ala Lys Leu  
           1040                    1045                    1050  
 Val Thr Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Gly Gly  
           1055                    1060                    1065  
 Tyr Arg Asp Leu Leu Val Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg  
           1070                    1075                    1080  
 Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr  
           1085                    1090                    1095  
 Lys Leu Ser Glu Leu Arg Ala Ser Val Ala Arg Ser Leu Ser Asp  
           1100                    1105                    1110  
 Leu Gly Met His Lys Gly Glu Met Ser Ile Lys Asp Asn Met Glu  
           1115                    1120                    1125  
 Asp Leu Val Ser Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser  
           1130                    1135                    1140  
 Leu Phe Asp Tyr Ser Asp Arg Thr Val Gln Gln Lys Val Ile Glu  
           1145                    1150                    1155  
 Thr Tyr Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro His Leu Val Lys Asp Ser  
           1160                    1165                    1170



Ile Gln Met Lys Phe Lys Glu Ser Gly Ala Ile Thr Phe Trp Glu  
1175 1180 1185

Phe Tyr Glu Gly His Val Asp Thr Arg Asn Gly His Gly Ala Ile  
1190 1195 1200

Ile Gly Gly Lys Arg Trp Gly Ala Met Val Val Leu Lys Ser Leu  
1205 1210 1215

Glu Ser Ala Ser Thr Ala Ile Val Ala Ala Leu Lys Asp Ser Ala  
1220 1225 1230

Gln Phe Asn Ser Ser Glu Gly Asn Met Met His Ile Ala Leu Leu  
1235 1240 1245

Ser Ala Glu Asn Glu Ser Asn Ile Ser Gly Ile Ser Asp Asp Gln  
1250 1255 1260

Ala Gln His Lys Met Glu Lys Leu Ser Lys Ile Leu Lys Asp Thr  
1265 1270 1275

Ser Val Ala Ser Asp Leu Gln Ala Ala Gly Leu Lys Val Ile Ser  
1280 1285 1290

Cys Ile Val Gln Arg Asp Glu Ala Arg Met Pro Met Arg His Thr  
1295 1300 1305

Phe Leu Trp Leu Asp Asp Lys Ser Cys Tyr Glu Glu Glu Gln Ile  
1310 1315 1320

Leu Arg His Val Glu Pro Pro Leu Ser Thr Leu Leu Glu Leu Asp  
1325 1330 1335

Lys Leu Lys Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys Tyr Thr Pro Ser  
1340 1345 1350

Arg Asp Arg Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg Asn Thr Glu Asn  
1355 1360 1365

Pro Lys Met Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr Ile Val Arg Gln  
1370 1375 1380

Pro Asn Ala Gly Asn Lys Phe Thr Ser Ala Gln Ile Ser Asp Ala  
1385 1390 1395



Glu Val Gly Cys Pro Glu Glu Ser Leu Ser Phe Thr Ser Asn Ser  
 1400 1405 1410

Ile Leu Arg Ser Leu Met Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu His  
 1415 1420 1425

Ala Ile Arg Thr Gly His Ser His Met Tyr Leu Cys Ile Leu Lys  
 1430 1435 1440

Glu Gln Lys Leu Leu Asp Leu Ile Pro Phe Ser Gly Ser Thr Ile  
 1445 1450 1455

Val Asp Val Gly Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys Ser Leu Leu Lys  
 1460 1465 1470

Ser Met Ala Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly Ala Arg Met His  
 1475 1480 1485

His Leu Ser Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Asp Cys  
 1490 1495 1500

Asp Gly Pro Ala Ser Gly Thr Trp Arg Val Val Thr Thr Asn Val  
 1505 1510 1515

Thr Gly His Thr Cys Thr Ile Asp Ile Tyr Arg Glu Val Glu Glu  
 1520 1525 1530

Ile Glu Ser Gln Lys Leu Val Tyr His Ser Ala Thr Ser Ser Ala  
 1535 1540 1545

Gly Pro Leu His Gly Val Ala Leu Asn Asn Pro Tyr Gln Pro Leu  
 1550 1555 1560

Ser Val Ile Asp Leu Lys Arg Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr  
 1565 1570 1575

Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe Pro Leu Ala Phe Glu Thr Ala Leu Gln  
 1580 1585 1590

Lys Ser Trp Gln Thr Asn Gly Ser Thr Val Ser Glu Gly Asn Glu  
 1595 1600 1605

Asn Ser Lys Ser Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Glu  
 1610 1615 1620



Lys His Gly Ser Trp Gly Thr Pro Ile Ile Pro Met Glu Arg Pro  
1625 1630 1635

Ala Gly Leu Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Met Glu Met  
1640 1645 1650

Ser Thr Pro Glu Phe Pro Asn Gly Arg Gln Ile Ile Val Val Ala  
1655 1660 1665

Asn Asp Ile Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp  
1670 1675 1680

Ala Phe Phe Glu Thr Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Arg Lys Leu  
1685 1690 1695

Pro Leu Ile Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile  
1700 1705 1710

Ala Asp Glu Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp Glu  
1715 1720 1725

Gly Ser Pro Glu Arg Gly Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Thr Glu Glu  
1730 1735 1740

Asp Tyr Ala Arg Ile Ser Ser Ser Val Ile Ala His Lys Leu Glu  
1745 1750 1755

Leu Asp Ser Gly Glu Ile Arg Trp Ile Ile Asp Ser Val Val Gly  
1760 1765 1770

Lys Glu Asp Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala  
1775 1780 1785

Ile Ala Ser Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr Leu  
1790 1795 1800

Thr Phe Val Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala  
1805 1810 1815

Arg Leu Gly Ile Arg Cys Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile Ile  
1820 1825 1830

Leu Thr Gly Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val



161

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 1835    | 1840                | 1845                            |
| Tyr Ser | Ser His Met Gln Leu | Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr |
| 1850    | 1855                | 1860                            |
| Asn Gly | Val Val His Leu Thr | Val Pro Asp Asp Leu Glu Gly Val |
| 1865    | 1870                | 1875                            |
| Ser Asn | Ile Leu Arg Trp Leu | Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile Gly |
| 1880    | 1885                | 1890                            |
| Gly Pro | Leu Pro Ile Thr Lys | Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg Pro |
| 1895    | 1900                | 1905                            |
| Val Ala | Tyr Ile Pro Glu Asn | Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile |
| 1910    | 1915                | 1920                            |
| Cys Gly | Val Asp Asp Ser Gln | Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe |
| 1925    | 1930                | 1935                            |
| Asp Lys | Asp Ser Phe Val Glu | Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr |
| 1940    | 1945                | 1950                            |
| Val Val | Thr Gly Arg Ala Lys | Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val |
| 1955    | 1960                | 1965                            |
| Ile Ala | Val Glu Thr Gln Thr | Met Met Gln Ile Ile Pro Ala Asp |
| 1970    | 1975                | 1980                            |
| Pro Gly | Gln Leu Asp Ser His | Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala Gly |
| 1985    | 1990                | 1995                            |
| Gln Val | Trp Phe Pro Asp Ser | Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Leu |
| 2000    | 2005                | 2010                            |
| Leu Asp | Phe Asn Arg Glu Gly | Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn |
| 2015    | 2020                | 2025                            |
| Trp Arg | Gly Phe Ser Gly Gly | Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile |
| 2030    | 2035                | 2040                            |
| Leu Gln | Ala Gly Ser Thr Ile | Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn |
| 2045    | 2050                | 2055                            |



Gln Pro Ala Phe Val Tyr Ile Pro Met Ala Gly Glu Leu Arg Gly  
2060 2065 2070

Gly Ala Trp Val Val Val Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg Ile  
2075 2080 2085

Glu Cys Tyr Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu Pro  
2090 2095 2100

Gln Gly Leu Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln Asp  
2105 2110 2115

Cys Met Gly Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asn Leu Lys Ala Lys  
2120 2125 2130

Leu Gln Asp Val Asn His Gly Asn Gly Ser Leu Pro Asp Ile Glu  
2135 2140 2145

Gly Ile Arg Lys Ser Ile Glu Ala Arg Thr Lys Gln Leu Leu Pro  
2150 2155 2160

Leu Tyr Thr Gln Ile Ala Ile Arg Phe Ala Glu Leu His Asp Thr  
2165 2170 2175

Ser Leu Arg Met Ala Ala Lys Gly Val Ile Lys Lys Val Val Asp  
2180 2185 2190

Trp Glu Glu Ser Arg Ser Phe Phe Tyr Lys Arg Leu Arg Arg Arg  
2195 2200 2205

Ile Ala Glu Asp Val Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gln Ile Val Gly  
2210 2215 2220

Asp Lys Phe Thr His Gln Leu Ala Met Glu Leu Ile Lys Glu Trp  
2225 2230 2235

Tyr Leu Ala Ser Gln Ala Thr Thr Gly Ser Thr Gly Trp Asp Asp  
2240 2245 2250

Asp Asp Ala Phe Val Ala Trp Lys Asp Ser Pro Glu Asn Tyr Lys  
2255 2260 2265

Gly His Ile Gln Lys Leu Arg Ala Gln Lys Val Ser His Ser Leu  
2270 2275 2280



Ser Asp Leu Ala Asp Ser Ser Ser Asp Leu Gln Ala Phe Ser Gln  
2285 2290 2295

Gly Leu Ser Thr Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser Gln Arg Ala  
2300 2305 2310

Lys Phe Val Gln Glu Val Lys Lys Val Leu Asp  
2315 2320

<210> 15

<211> 6936

<212> ADN

<213> Triticum aestivum

<400> 15

atgggatcca cacattigcc caitgtcggc cftaatgcct cgacaacacc atcgctatcc 60  
actattcgcc cggtaaattc agccgggtgct gcattccaac catctgcccc ttctagaacc 120  
tccaagaaga aaagtcgtcg tgttcagtca ttaagggatg gaggcgatgg aggcgtgtca 180  
gaccctaacc agtctattcg ccaaggtctt gccggcatca ttgacctccc aaaggagggc 240  
acatcagctc cggaagtgga tattcacat gggtcgaag aaccagggg ctctacca 300  
atgaatggga tactgaatga agcacataat gggaggcatg ctctgctgtc taaggtgtc 360  
gaattitgta tggcattggg cggcaaaaca ccaattcaca gtgtattagt tgcaacaat 420  
ggaatggcag cagctaagtt catgcggagt gtccgaacat gggctaataa aacatttggg 480  
tcagagaagg caattcagtt gatagctatg gctactccag aagacatgag gataaatgca 540  
gagcacatia gaattgctga tcaatttgit gaagtacccg gtggaacaaa caataacaac 600  
tatgcaaagtg tccaactcat agtgagata gcagtgaaga ccggtgttgc tgctgtttgg 660  
cctggttggg gccatgcac tgagaatcct gaactccag atgcactaaa tgcaaacgga 720  
attgttttc ttgggccacc atcatcatca atgaacgcac taggtgacaa ggttggttca 780  
gctctcattg ctcaagcagc aggggttccg actcttctt ggagtggatc acaggtggaa 840  
attccattag aagtttgtt ggactcgata ccgcgggaga tgtataggaa agcttgtgtt 900  
agtactacgg aggaagcact tgcgagtgt cagatgattg ggtatccgc catgattaaa 960  
gcatcatggg gtggtgtgtg taaagggatc cgaaaggfta ataagacga tgatgcaga 1020  
gcactgttta agcaagtga aggtgaagtt cctggctccc caatatttat catgagactt 1080  
gcatctcaga gtgcacatct tgaagttcag ttgctttgtg atcaatatgg caatgtagct 1140  
gcgcttcaca gtctgtactg cagtgtgcaa cggcgacacc aaaagattat tgaggaagga 1200



ccagttactg ttgctcctcg cgagacagtg aaagagctag agcaagcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tgggtcgtct actgttgaat atctctacag catggagact 1320  
 ggtgaatact atttctgga acttaatcca cgggtgcagg ttgagcatcc agtcaccgag 1380  
 tggatagctg aagtaaactt gctgcagct caagttgcag ttggaatggg tatacccctt 1440  
 tggcaggctc cagagatcag acgtttctat ggaatggaca atggaggagg ctatgacatt 1500  
 tggaggaaaa cagcagctct tgctactcca tttaacttcg atgaagtgga ttctcaatgg 1560  
 ccaaagggtc attgtgtagc agttaggata accagtgagg atccagatga cggattcaag 1620  
 cctaccgggtg gaaaagtaaa ggagatcagt tttaaagca agccaaatgt ttgggcctat 1680  
 ttctctgta agtccgggtg aggcattcat gaatttgctg attctcagtt tggacatgtt 1740  
 ttgcatatg gagtgtctag agcagcagca ataaccaaca tgtctctgc gctaaaagag 1800  
 attcaaattc gtggagaaat tcattcaaat gttgattaca cagttgatct ctggaatgcc 1860  
 tcagacttca aagaaaacag gattcatact ggctggctgg ataacagaat agcaatgcga 1920  
 gtccaagctg agagacctcc gtggtatatt tcagtgggtg gaggagctct atataaaaca 1980  
 ataacgagca acacagacac tgtttctgaa tatgttagct atctcgtcaa gggtcagatt 2040  
 ccaccgaagc atatatccct tgtccattca actgtttctt tgaatataga ggaaagcaaa 2100  
 tatacaattg aaactataag gagcggacag ggtagctaca gattgcgaat gaatggatca 2160  
 gttattgaag caaatgtcca aacattatgt gatgggtggac tttaatgca gttggatgga 2220  
 aacagccatg taatttatgc tgaagaagag gccgggtgga cacggcttct aattgatgga 2280  
 aagacatgct tgttacagaa tgatcacgat ccttcaaggt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaacttctc gtttcttggg tgccgatggg gctcatgttg aagctgatgt accatatgcg 2400  
 gaagttgagg ttaigaagat gtgcatgccc ctctgtcac ctgctgctgg tgcattaat 2460  
 gttttgtgt ctgagggccca gcctatgcag gctgggtatc ttatagcaag acttgatctt 2520  
 gatgaccctt ctgctgtgaa gagagctgag ccatttaacg gatctttccc agaaatgagc 2580  
 ctctctattg ctgctctgga ccaagttcac aaaagatgtg ccacaagctt gaatgctgct 2640  
 cggatgggcc tgcaggata tgatcaccgg atcaacaaag ttgtacaaga tctggtatcc 2700  
 tgtctagatg ctctgagct tctttccta caatgggaag agcttatgtc tgttttagca 2760  
 actagacttc caaggcttct taagagcgag ttggagggtg aatacagtga atataagta 2820  
 aatgttggcc atgggaagag caaggatttc cctccaaga tgctaagaga gataatcgag 2880  
 gaaaatcttg cacatggctc tgagaaggaa attgctacaa atgagaggct tgttagcct 2940  
 ctatgagcc tactgaagtc atatgagggt ggcagagaaa gccatgcaca cttattgtg 3000



165

aagtcccttt tcgaggacta tcctcgggt gaggaactat tcagtgatgg cattcagtct 3060  
gatgtgattg aacgcctgcg ccaacaacat agtaaagatc tccagaaggt ttagacatt 3120  
gtgtgtctc accaggggtg gagaaacaaa actaagctga tactaacact catggagaaa 3180  
ctggtctatc caaacctgc tgcctacaag gatcagttga ctgcctttc ctccctcaat 3240  
cacaaaagat attataagtt ggccctaaa gctagcgagc ttctgaaca aaccaagctt 3300  
agtgagctcc gcacaagcat tgcaaggagc cttcagaac ttgagatgt tactgaagaa 3360  
aggacggcca ttagtgagat catgggagat ttagtgactg cccactgcc agttgaagat 3420  
gcactgggtt cttgtttga tttagtgat caaactctc agcagagggt gatcgagagc 3480  
tacatatctc gattatacca gctcatctt gtcaaggata gtatccagct gaaatatcag 3540  
gaatcgggtg ttattgctt atgggaattc gctgaagcgc attcagagaa gagattgggt 3600  
gctatggta ttggaagtc gtagaatct gtatcagcag caattggagc tgcactaaag 3660  
ggtacatcac gctatgcaag ctctgagggt aacataatgc atattgctt atgggtgct 3720  
gataatcaaa tgcattggaac tgaagacagt ggtgataacg atcaagctca agtcaggata 3780  
gacaaacttt ctgcgacact ggaacaaaat actgtcacag ctgatctccg tgctgctggt 3840  
gtgaaggta ttagttgcat tgtcaaagg gatggagcac tcattgctat gcgccatacc 3900  
ttctctgtt cggatgaaaa gctttgtat gaggaagagc cggttctccg gcatgtggag 3960  
cctctcttt ctgctctct ttagttgggt aagttgaaag tgaaaggata caatgaggtg 4020  
aagtatacac cgtcacgtga tcgtcagtg aacatataca cacttagaaa tacagagaac 4080  
cccaaatgt tgcacagggt gttttccga actctgtca ggcaaccggg tgcttcaac 4140  
aaattcacat caggcaacat cagtgatgt gaagtgggag gagctgagga atctcttca 4200  
ttacatcga gcagcatatt aagatcgctg atgactgcta tagaagagt ggagcttcac 4260  
gcgattagga caggctactc tcattgttt ttgtcatat tgaaagagca aaagcttct 4320  
gatctgttc cgtttcagg gaacaaagt gtgatattg gccaatga agctactgca 4380  
tgctgcttc tgaaagaaat ggctctacag atacatgaac ttgtgggtgc aaggatgat 4440  
catcttctg tatgccaatg ggaggtgaaa ctaagtgg acagcgatgg gctgccagt 4500  
ggtacctgga gagttgaac aaccaatgt actagtcaca cctgcactgt ggatatctac 4560  
cgtgaggctg aagatacaga atcacagaaa ctagtgtacc actctgctcc atcgtcatct 4620  
ggctcttgc atggcgtgc actgaatact ccatacagc cttgagtg tattgatctg 4680  
aaacgttgct ccgctagaaa taacagaact acatactgt atgatttcc gttggcattt 4740



266

gaaactgcag tgcagaagtc atggctaac atttctagtg acactaaccg atgttatgtt 4800  
 aaagcgacgg agctgggtgt tgctcacaag aacgggtcat ggggcactcc tgaattcct 4860  
 atggagcgtc ctgctgggct caatgacatt ggtatggtag ctggatctt ggacatgtcc 4920  
 actcctgaat atcccaatgg caggcagatt gttgcatcg caaatgatat tacttttaga 4980  
 gctggatcgt ttggtccaag ggaagatgca tttttgaaa ctgttaccac cctagcttgt 5040  
 gagaggaagc ttctctcat ctactggca gcaaactctg gtgctcggat cggcatagca 5100  
 gatgaagtaa aatcttgctt ccgtgttga ttgtctgat atggcagccc tgaacgtggg 5160  
 ttcaatata ttatctgac tgaagaagac catgctcgt ttagcgcttc tgatatagcg 5220  
 cacaagatgc agctgataa tggtgaaatt aggtgggtta ttgattctgt ttagggaag 5280  
 gaggatgggc taggtgtgga gaacatacat ggaagtgtg ctattgccag tgcctattct 5340  
 agggcctatg aggagacatt tacgcttaca ttgtgactg gaaggactgt tggaatagga 5400  
 gcatacttg ctgacttg catacggtgc atacagcgt ctgaccagcc cattatcta 5460  
 actgggttct ctgcctgaa caagcttct ggccgggaag ttacagctc ccacatgcag 5520  
 ttgggtggcc ccaaaattat ggcgacaaac ggtgtgtcc atctgacagt ttcatagac 5580  
 ctgaagggt tatctaatat attgaggtgg ctgactatg ttctgcca cattgttga 5640  
 cctcttcta ttacaaaatc ttggaccca cctgacagac ccgttgctta catccctgag 5700  
 aatacatgcg atcctgtgc tgccatcagt ggcattgat atagccaagg gaaatggtt 5760  
 gggggcatgt tcgacaaaga cagttttgt gagacattg aaggatgggc gaagtcagtt 5820  
 gttactggca gagcgaaact cggagggatt ccggtgggtg ttatagctgt ggagacacag 5880  
 actatgatgc agctcatccc tgctgatcca ggccagcttg attccatga gcatctgtt 5940  
 cctcgtgctg ggcaagtctg gttccagat tcagctacta agacagcgca ggcaatgctg 6000  
 gactcaacc gtgaaggatt acctctgtc atccttgcta actggagagg ctctctgtt 6060  
 ggacaaagag atcttttga aggaatcctt caggctgggt caacaattgt tgagaacct 6120  
 aggacataca atcagcctgc cttgtatat atcccaagg ctgcagagct acgtggaggg 6180  
 gctgggtcg tgattgatag caagataaat ccagatcgca ttgagtcta tgctgagagg 6240  
 actgcaaagg gcaatgttct cgaacctcaa gggttgatcg agatcaagtt caggtcagag 6300  
 gaactccaag agtgcattgg taggcttgat ccagaatga taaatctgaa ggcaaagctc 6360  
 caggagtaa agcatgaaaa tgaagtcta cctgagtcag aatcccttca gaagagcata 6420  
 gaagcccgga agaaacagtt gttgccttg tatactcaa ttgcggtacg gttcgtgaa 6480  
 ttgatgaca ctcccttag aatggctgct aagggtgtga ttaagaaggt ttagactgg 6540



187

gaagattcta ggtcgttctt ctacaagaga ttacggagga ggatatccga ggatgttctt 6600  
gcgaaggaaa ttagaggtgt aagtggcaag cagttttctc accaatcggc aatcgagctg 6660  
atccagaaat ggtacttggc ctctaaggga gctgaaacag gaagcactga atgggatgat 6720  
gacgatgctt ttgttgctg gagggaaaac cctgaaaact accaggagta tatcaaagaa 6780  
ctcagggctc aaagggatc tcagttgctc tcagatgttg cagactccag tccagatcta 6840  
gaagccttgc cacagggctt ttctatgcta ttagagaaga tggatccctc aaggagagca 6900  
cagttgttg aggaagtcaa gaaagtcctt aaatga 6936

<210> 16  
<211> 2311  
<212> PRT  
<213> Triticum aestivum

<400> 16

Met Gly Ser Thr His Leu Pro Ile Val Gly Leu Asn Ala Ser Thr Thr  
1 5 10 15

Pro Ser Leu Ser Thr Ile Arg Pro Val Asn Ser Ala Gly Ala Ala Phe  
20 25 30

Gln Pro Ser Ala Pro Ser Arg Thr Ser Lys Lys Lys Ser Arg Arg Val  
35 40 45

Gln Ser Leu Arg Asp Gly Gly Asp Gly Gly Val Ser Asp Pro Asn Gln  
50 55 60

Ser Ile Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Lys Glu Gly  
65 70 75 80

Thr Ser Ala Pro Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Glu Pro Arg  
85 90 95

Gly Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Leu Asn Glu Ala His Asn Gly Arg  
100 105 110

His Ala Ser Leu Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Met Ala Leu Gly Gly  
115 120 125

Lys Thr Pro Ile His Ser Val Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
130 135 140



68

Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Glu Thr Phe Gly  
 145 150 155 160

Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
 165 170 175

Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
 180 185 190

Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
 195 200 205

Glu Ile Ala Val Arg Thr Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
 210 215 220

His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Asn Ala Asn Gly  
 225 230 235 240

Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ser Ser Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
 245 250 255

Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
 260 265 270

Pro Trp Ser Gly Ser Gln Val Glu Ile Pro Leu Glu Val Cys Leu Asp  
 275 280 285

Ser Ile Pro Ala Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Ser Thr Thr Glu  
 290 295 300

Glu Ala Leu Ala Ser Cys Gln Met Ile Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
 305 310 315 320

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val Asn Asn Asp  
 325 330 335

Asp Asp Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
 340 345 350

Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu  
 355 360 365

Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
 370 375 380



189

Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
385 390 395 400

Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Glu Leu Glu Gln Ala  
405 410 415

Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
420 425 430

Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
435 440 445

Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
450 455 460

Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
465 470 475 480

Trp Gln Val Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp Asn Gly Gly  
485 490 495

Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
500 505 510

Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
515 520 525

Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
530 535 540

Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
545 550 555 560

Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala Asp Ser Gln  
565 570 575

Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Val Ser Arg Ala Ala Ala Ile Thr  
580 585 590

Asn Met Ser Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
595 600 605

Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Lys  
610 615 620



120

Glu Asn Arg Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Asn Arg Ile Ala Met Arg  
625 630 635 640

Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
645 650 655

Leu Tyr Lys Thr Ile Thr Ser Asn Thr Asp Thr Val Ser Glu Tyr Val  
660 665 670

Ser Tyr Leu Val Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
675 680 685

His Ser Thr Val Ser Leu Asn Ile Glu Glu Ser Lys Tyr Thr Ile Glu  
690 695 700

Thr Ile Arg Ser Gly Gln Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Gly Ser  
705 710 715 720

Val Ile Glu Ala Asn Val Gln Thr Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
725 730 735

Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
740 745 750

Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
755 760 765

His Asp Pro Ser Arg Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
770 775 780

Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Glu Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
785 790 795 800

Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ala  
805 810 815

Gly Val Ile Asn Val Leu Leu Ser Glu Gly Gln Pro Met Gln Ala Gly  
820 825 830

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
835 840 845

Ala Glu Pro Phe Asn Gly Ser Phe Pro Glu Met Ser Leu Pro Ile Ala



A1

850 855 860

Ala Ser Gly Gln Val His Lys Arg Cys Ala Thr Ser Leu Asn Ala Ala  
 865 870 875 880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Asp His Pro Ile Asn Lys Val Val Gln  
 885 890 895

Asp Leu Val Ser Cys Leu Asp Ala Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
 900 905 910

Glu Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Leu Leu Lys  
 915 920 925

Ser Glu Leu Glu Gly Lys Tyr Ser Glu Tyr Lys Leu Asn Val Gly His  
 930 935 940

Gly Lys Ser Lys Asp Phe Pro Ser Lys Met Leu Arg Glu Ile Ile Glu  
 945 950 955 960

Glu Asn Leu Ala His Gly Ser Glu Lys Glu Ile Ala Thr Asn Glu Arg  
 965 970 975

Leu Val Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
 980 985 990

Glu Ser His Ala His Phe Ile Val Lys Ser Leu Phe Glu Asp Tyr Leu  
 995 1000 1005

Ser Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
 1010 1015 1020

Glu Arg Leu Arg Gln Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val  
 1025 1030 1035

Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Thr Lys Leu  
 1040 1045 1050

Ile Leu Thr Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Ala Val  
 1055 1060 1065

Tyr Lys Asp Gln Leu Thr Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg  
 1070 1075 1080



132

Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr  
 1085 1090 1095

Lys Leu Ser Glu Leu Arg Thr Ser Ile Ala Arg Ser Leu Ser Glu  
 1100 1105 1110

Leu Glu Met Phe Thr Glu Glu Arg Thr Ala Ile Ser Glu Ile Met  
 1115 1120 1125

Gly Asp Leu Val Thr Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Val  
 1130 1135 1140

Ser Leu Phe Asp Cys Ser Asp Gln Thr Leu Gln Gln Arg Val Ile  
 1145 1150 1155

Glu Thr Tyr Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro His Leu Val Lys Asp  
 1160 1165 1170

Ser Ile Gln Leu Lys Tyr Gln Glu Ser Gly Val Ile Ala Leu Trp  
 1175 1180 1185

Glu Phe Ala Glu Ala His Ser Glu Lys Arg Leu Gly Ala Met Val  
 1190 1195 1200

Ile Val Lys Ser Leu Glu Ser Val Ser Ala Ala Ile Gly Ala Ala  
 1205 1210 1215

Leu Lys Gly Thr Ser Arg Tyr Ala Ser Ser Glu Gly Asn Ile Met  
 1220 1225 1230

His Ile Ala Leu Leu Gly Ala Asp Asn Gln Met His Gly Thr Glu  
 1235 1240 1245

Asp Ser Gly Asp Asn Asp Gln Ala Gln Val Arg Ile Asp Lys Leu  
 1250 1255 1260

Ser Ala Thr Leu Glu Gln Asn Thr Val Thr Ala Asp Leu Arg Ala  
 1265 1270 1275

Ala Gly Val Lys Val Ile Ser Cys Ile Val Gln Arg Asp Gly Ala  
 1280 1285 1290

Leu Met Pro Met Arg His Thr Phe Leu Leu Ser Asp Glu Lys Leu  
 1295 1300 1305



173

Cys Tyr Glu Glu Glu Pro Val Leu Arg His Val Glu Pro Pro Leu  
1310 1315 1320

Ser Ala Leu Leu Glu Leu Gly Lys Leu Lys Val Lys Gly Tyr Asn  
1325 1330 1335

Glu Val Lys Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg Gln Trp Asn Ile Tyr  
1340 1345 1350

Thr Leu Arg Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met Leu His Arg Val Phe  
1355 1360 1365

Phe Arg Thr Leu Val Arg Gln Pro Gly Ala Ser Asn Lys Phe Thr  
1370 1375 1380

Ser Gly Asn Ile Ser Asp Val Glu Val Gly Gly Ala Glu Glu Ser  
1385 1390 1395

Leu Ser Phe Thr Ser Ser Ser Ile Leu Arg Ser Leu Met Thr Ala  
1400 1405 1410

Ile Glu Glu Leu Glu Leu His Ala Ile Arg Thr Gly His Ser His  
1415 1420 1425

Met Phe Leu Cys Ile Leu Lys Glu Gln Lys Leu Leu Asp Leu Val  
1430 1435 1440

Pro Val Ser Gly Asn Lys Val Val Asp Ile Gly Gln Asp Glu Ala  
1445 1450 1455

Thr Ala Cys Leu Leu Leu Lys Glu Met Ala Leu Gln Ile His Glu  
1460 1465 1470

Leu Val Gly Ala Arg Met His His Leu Ser Val Cys Gln Trp Glu  
1475 1480 1485

Val Lys Leu Lys Leu Asp Ser Asp Gly Pro Ala Ser Gly Thr Trp  
1490 1495 1500

Arg Val Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His Thr Cys Thr Val Asp  
1505 1510 1515

Ile Tyr Arg Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser Gln Lys Leu Val Tyr  
1520 1525 1530



124

His Ser Ala Pro Ser Ser Ser Gly Pro Leu His Gly Val Ala Leu  
1535 1540 1545

Asn Thr Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile Asp Leu Lys Arg Cys  
1550 1555 1560

Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe Pro Leu  
1565 1570 1575

Ala Phe Glu Thr Ala Val Gln Lys Ser Trp Ser Asn Ile Ser Ser  
1580 1585 1590

Asp Thr Asn Arg Cys Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala  
1595 1600 1605

His Lys Asn Gly Ser Trp Gly Thr Pro Val Ile Pro Met Glu Arg  
1610 1615 1620

Pro Ala Gly Leu Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Leu Asp  
1625 1630 1635

Met Ser Thr Pro Glu Tyr Pro Asn Gly Arg Gln Ile Val Val Ile  
1640 1645 1650

Ala Asn Asp Ile Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu  
1655 1660 1665

Asp Ala Phe Phe Glu Thr Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Arg Lys  
1670 1675 1680

Leu Pro Leu Ile Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly  
1685 1690 1695

Ile Ala Asp Glu Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp  
1700 1705 1710

Asp Gly Ser Pro Glu Arg Gly Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Thr Glu  
1715 1720 1725

Glu Asp His Ala Arg Ile Ser Ala Ser Val Ile Ala His Lys Met  
1730 1735 1740

Gln Leu Asp Asn Gly Glu Ile Arg Trp Val Ile Asp Ser Val Val



1375

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 1745    | 1750                | 1755                            |
| Gly Lys | Glu Asp Gly Leu Gly | Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala |
| 1760    | 1765                | 1770                            |
| Ala Ile | Ala Ser Ala Tyr Ser | Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr |
| 1775    | 1780                | 1785                            |
| Leu Thr | Phe Val Thr Gly Arg | Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu |
| 1790    | 1795                | 1800                            |
| Ala Arg | Leu Gly Ile Arg Cys | Ile Gln Arg Thr Asp Gln Pro Ile |
| 1805    | 1810                | 1815                            |
| Ile Leu | Thr Gly Phe Ser Ala | Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu |
| 1820    | 1825                | 1830                            |
| Val Tyr | Ser Ser His Met Gln | Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala |
| 1835    | 1840                | 1845                            |
| Thr Asn | Gly Val Val His Leu | Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly |
| 1850    | 1855                | 1860                            |
| Val Ser | Asn Ile Leu Arg Trp | Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile |
| 1865    | 1870                | 1875                            |
| Gly Gly | Pro Leu Pro Ile Thr | Lys Ser Leu Asp Pro Pro Asp Arg |
| 1880    | 1885                | 1890                            |
| Pro Val | Ala Tyr Ile Pro Glu | Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala |
| 1895    | 1900                | 1905                            |
| Ile Ser | Gly Ile Asp Asp Ser | Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met |
| 1910    | 1915                | 1920                            |
| Phe Asp | Lys Asp Ser Phe Val | Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys |
| 1925    | 1930                | 1935                            |
| Ser Val | Val Thr Gly Arg Ala | Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly |
| 1940    | 1945                | 1950                            |
| Val Ile | Ala Val Glu Thr Gln | Thr Met Met Gln Leu Ile Pro Ala |
| 1955    | 1960                | 1965                            |



176

Asp Pro Gly Gln Leu Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala  
1970 1975 1980

Gly Gln Val Trp Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala  
1985 1990 1995

Met Leu Asp Phe Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala  
2000 2005 2010

Asn Trp Arg Gly Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly  
2015 2020 2025

Ile Leu Gln Ala Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr  
2030 2035 2040

Asn Gln Pro Ala Phe Val Tyr Ile Pro Lys Ala Ala Glu Leu Arg  
2045 2050 2055

Gly Gly Ala Trp Val Val Ile Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg  
2060 2065 2070

Ile Glu Phe Tyr Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu  
2075 2080 2085

Pro Gln Gly Leu Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln  
2090 2095 2100

Glu Cys Met Gly Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asn Leu Lys Ala  
2105 2110 2115

Lys Leu Gln Gly Val Lys His Glu Asn Gly Ser Leu Pro Glu Ser  
2120 2125 2130

Glu Ser Leu Gln Lys Ser Ile Glu Ala Arg Lys Lys Gln Leu Leu  
2135 2140 2145

Pro Leu Tyr Thr Gln Ile Ala Val Arg Phe Ala Glu Leu His Asp  
2150 2155 2160

Thr Ser Leu Arg Met Ala Ala Lys Gly Val Ile Lys Lys Val Val  
2165 2170 2175

Asp Trp Glu Asp Ser Arg Ser Phe Phe Tyr Lys Arg Leu Arg Arg  
2180 2185 2190



174

Arg Ile Ser Glu Asp Val Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gly Val Ser  
2195 2200 2205

Gly Lys Gln Phe Ser His Gln Ser Ala Ile Glu Leu Ile Gln Lys  
2210 2215 2220

Trp Tyr Leu Ala Ser Lys Gly Ala Glu Thr Gly Ser Thr Glu Trp  
2225 2230 2235

Asp Asp Asp Asp Ala Phe Val Ala Trp Arg Glu Asn Pro Glu Asn  
2240 2245 2250

Tyr Gln Glu Tyr Ile Lys Glu Leu Arg Ala Gln Arg Val Ser Gln  
2255 2260 2265

Leu Leu Ser Asp Val Ala Asp Ser Ser Pro Asp Leu Glu Ala Leu  
2270 2275 2280

Pro Gln Gly Leu Ser Met Leu Leu Glu Lys Met Asp Pro Ser Arg  
2285 2290 2295

Arg Ala Gln Phe Val Glu Glu Val Lys Lys Val Leu Lys  
2300 2305 2310

<210> 17

<211> 6966

<212> ADN

<213> *Setaria italica*

<400> 17

atgtcgcaac ttgattagc tgcagctgcc tcaaaggcgc tgccactact tctaatcgc 60  
catagaactt cagctggaac tacattccca tcacctgtat catcgcggcc ctcaaaccga 120  
aggaaaagcc gcactcgttc acttcgtgat ggaggagatg gggatcaga tgccaaaaag 180  
cacaaccagt ctgtccgtca aggtcttgct ggcatcatcg acctcccaa tgaggcaaca 240  
tcggaagtgg atatttctca tggatccgag gatcccaggg ggccaaccga ttcatatcaa 300  
atgaatggga ttgtaagtga agcacataat ggcagacatg cctcagtgtc caaggttgtt 360  
gaattttgtg cggcgctagg tggcaaaaca ccaattcaca gtatactagt ggccaacaat 420  
ggaatggcag cagcaaagtt catgaggagt gtccggacat gggctaata tacttttga 480  
tcggagaagg cgattcagct catagctatg gcaactccag aagacatgag gataaatgca 540  
gaacacatta gaattgciga tcaatttgtg gaggtgcctg gtggaacaaa caataacaac 600



178

tatgcaaattg ttcaactcat agtggaggta gcagaaagaa taggtgttc tgctgttgg 660  
 cctggttggg gtcatgttc tgagaatcct gaactccag atgcattgac cgcaaaagga 720  
 gttgtttcc tggggccacc tgcggcatca atgaatgcat tgggagataa ggtcgggtca 780  
 gctctcattg ctcaagcagc tggggctccg acccttctgt ggagtggatc acatgttgaa 840  
 gtccattag agtgctgctt agatgcgata cctgaggaaa tgtatagaaa agcttgtgtt 900  
 actaccacag aagaagctgt tgcgagtgt cagggtgttg gttatcctgc catgattaag 960  
 gcatcctggg gaggtgttg taaaggaata agaaagggtc ataatacgca tgagggtaga 1020  
 gcactgttta agcaagtaca aggtgaagtc cctggctccc caatatttat catgaggctt 1080  
 gcatcccaga gtctcatct tgaagtcag ttgctttgtg atcaatatgg caatgtggca 1140  
 gcacttcaca gtctgattg cagtgtgcaa cggcgacacc aaaagattat tgaggaaggc 1200  
 ccagttactg ttgctcctcg tgagacagtt aaagcgcttg agcaggcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tgggtctgct actgttgaat accttacag catggagact 1320  
 ggggaatact attttctgga gcttaatccc agattacagg tcgagcatcc agtactgag 1380  
 tggattgctg aagtaaactt tctgcagct caagttgcag ttggaatggg catacctctt 1440  
 tggcagattc cagaaatcag acgttcgat ggaatggact atggaggagg atatgacatt 1500  
 tgaggaaaa cagcagctct tgccacacca tttaattttg atgaagtaga ttctcaatgg 1560  
 ccaaagggcc attgtgtagc agttagaatt actagcgagg atccagatga tggttcaaa 1620  
 cctactggtg ggaaagtga ggagataagt tttaaaagca agcctaattgt ttgggcctac 1680  
 ttctcagtaa agtctggtag aggcattcat gaattgttg attctcagtt tgggcatgtt 1740  
 ttgcatatg ggctctctag atcagcagca ataacgaaca tggctcttg attaaaagag 1800  
 attcaaattc gtggagaaat tcattcaaat gttgattaca cagttgatct cttaaagtct 1860  
 tcagactca gagaaaataa gattcatact ggctggcttg ataccagaat agctatgcgt 1920  
 gttaagctg agaggccccc atggtatatt tcagtgggtg gaggagctct atataaaaca 1980  
 gtaactgcca atgcagccac tgtttctgat tatgtcagtt atctaccaa gggccagatt 2040  
 ccaccaaagc atatatccct tgcagttca acagtlaatc tgaatatcga agggagcaaa 2100  
 tacacagttg aaactgtaag gactggacat ggtagctaca gattacgaat gaatgattca 2160  
 gcaattgaag cgaatgtaca atccttatgt gatggaggcc tcttaatgca gttggatgga 2220  
 aatagccatg taatttacgc ggaagaagaa gctgggtgta cagcactct gattgatgga 2280  
 aagacatgct tgttacagaa tgatcatgat ccatcaaagt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaactcttc ggttcttggg tgctgatgg gcccatgttg atgctgatgt accatatgag 2400



79

gaagttgagg ttatgaaaat gtgcatgcct ctctgtcgc ctgctctgg tgcattcat 2460  
 gttatgatgt ctgagggcca ggcatgcag gctggtgatc ttatagcaag gctggatctt 2520  
 gatgaccctt ctgcttgaa aagagctgaa ccatttcacg gaatatctcc acaaatggac 2580  
 ctctctgtg ctgcctctag ccaagtacac aaaagatatg ctgcaagttg gaatctgct 2640  
 cgaatggtcc ttgcaggata cgagcataat atcaatgaag ttgtacaaga ttggtatgc 2700  
 tgctggatg atcccagagct tcccttcta cagtgggatg aacttatgtc agttctagca 2760  
 actaggcttc caagaaatct taagagttag tttaggata aatacatgga atacaagttg 2820  
 aactttacc atgggaaaaa caaggacttc ccgtccaagc tgctgagaga catcattgag 2880  
 gcaaactctg catatggltc agagaaggaa aaagctacga atgagaggct tatgagcct 2940  
 ctatgagcc tacttaagtc atatgagggg gggagagaaa gccatgctca tttgtgtc 3000  
 aagtccttt tcaaggagta cctgtctgtg gaagaacttt tcagtgatgg gattcagtct 3060  
 gatgtgattg aaacctgag tcatcagcac agtaaagact tgcagaaggt tgtagacatt 3120  
 gtgtgtctc accaggggtg gaggaacaaa gctaagcttg taacagcaat tatggaaaag 3180  
 ctggtttatc caaatctgc tgcttacagg gatctgttg ttgcttttc ttactcaat 3240  
 cataaaagat attataagtt ggcccttaaa gcaagcgaac ttctgaaca aactaaacta 3300  
 agtgaactcc gtgcaagcat cgcaagaagc cttctgac tggggatgca taaggagaa 3360  
 atgactattg aagatagcat ggaagattta gtctctgcc cattacctgt cgaagatgca 3420  
 ctatttctt tgttgatta cagtgatcca actgttcagc agaaagtgt cgagacatac 3480  
 atatctgat tgtatcagcc tctctgtg aaagatagca tccaagtga atttaaggaa 3540  
 tctggtgcct ttgcttatg ggaatttct gaagggcatg ttgatactaa aaatggacaa 3600  
 gggaccgttc ttggtcgaac aagatggggg gccatggtag ctgtcaaatc agttgaatct 3660  
 gcacgaacag ccattgtagc tgcattaaag gattcggcac agcatgccag ctctgagggc 3720  
 aacatgatgc acattgcctt attgagtgt gaaaatgaaa ataatatcag tgatgatcaa 3780  
 gctcaacata ggatggaaaa acttaacaag atactcaagg atactagtgt cgcaaatgat 3840  
 ctctgagctg ctggttgaa ggttataagt tgcattgtc aaagagatga agcacgcatg 3900  
 ccaatgcgcc acacattact ctggtcagat gaaaagagtt gttatgagga agagcagatt 3960  
 ctctggcatg tggagcctcc cctctcatg ctcttgaaa tggataagtt gaaagtgaaa 4020  
 ggatacaatg aaatgaagta tactccatca cgtgatcgtc aatggcatat ctacacacta 4080  
 agaaatactg aaaaccccaa aatgttgcct agggatttt tccgaactat tgcaggcaa 4140



180

cccaatgcag gcaacaagtt tatatcagcc caaattggcg aactgaagt aggaggtcct 4200  
 gaggaatctt tgcatttac atctaatagc atttaagag ccttgatgac tgctattgaa 4260  
 gaattagagc ttcatgcaat taggactgat cattctcaca tgtatttggt catattgaaa 4320  
 gaacaaaagc ttctgatct cattccgttt tcaggagca caatcgatga tttgtgcaa 4380  
 gacgaagcta ctgctgttc acttttaaaa tcaatggctt tgaagataca cgaacttgtt 4440  
 ggtgcacaga tgcattcatct ttctgatgc cagtgggagg tgaactcaa gttgtactgc 4500  
 gatgggcctg ccagtggcac ctggagagtt gtaactaca atgttactag tcacacttgc 4560  
 accgttgata tctaccggga agtggaagat actgaatgc agaagttagt ataccattca 4620  
 gcttctccgt cagctagtc ttgcatggt gtggccctgg ataaccgta tcaacctttg 4680  
 agtgtcattg atctaaaaca ctgctctgct aggaacaaca gaactacata ttgctatgat 4740  
 ttccactgg catttgaac tgcctgcag aagtcattgg agtccaatgg ctccagtgtt 4800  
 tctgaaggca gtgaaaatag taggtcttat gtgaaagca cagagctggt gttgtctgaa 4860  
 aaacatgggt cctggggcac tctataatt tccatggagc gtcccgctgg gctcaatgac 4920  
 attggcatgg tagcttggat ctagagatg tccactctg aattcccaa tggcaggcag 4980  
 attattgtca tagcaaatga tattacttc agagctggat catttggccc aagggaagat 5040  
 gcgtttttg aagctgtcac gaacctggcc tgcgagagga agcttctct tatatacttg 5100  
 gcagcaaact ccggtgctag gattggcata gccgatgaag tgaatcttg ctccgtgtt 5160  
 ggggtgtccg atgaaggcag cctgaacgg ggtttcagt acatttatct gactgacgaa 5220  
 gactatgccc gtattagctt gtctgtata gcacacaagc tgcagctgga taatggtgaa 5280  
 attaggtgga ttattgactc tgttggggc aaggaggatg ggcttgggtg tgagaatata 5340  
 catggaagtg ctgctattgc cagtgttat tctagggcat atgaggagac attacactt 5400  
 acatttgta ctgggaggac tgttgaata ggagcatac ttgctcggct cggatatacg 5460  
 tgcatacagc gtcttgacca gcctattatt ttaactgggt ttctgcctt gaacaagctt 5520  
 ctggggcggg aagtgtacag ctcccatg cagttgggtg gtctaagat catggcgacc 5580  
 aatgggttg tccattgac tgttcagat gacctgaag gtgttccaa tatattgagg 5640  
 tggctcagct atgttctgc caacattggt ggacctctt ctattacaaa accttggac 5700  
 ccaccagaca gacctgtgc atacatcctt gagaacacat gtgatccgc cgcagccatt 5760  
 cgtggtgtag atgacagcca agggaaatgg ttgggtgta tgttgacaa agacagcttt 5820  
 gtcgagacat ttgaaggatg ggcgaaaaca gtggttacgg gcagagcaaa gcttgaggaa 5880  
 attctgttg gcgtcatagc tgtggagaca caaacatga tgcagcttat cctgctgat 5940



181

ccaggccagc ttgattccca tgagcgatct gttcctcggg ctggacaagt gtggttccca 6000  
 gattctgcaa ccaagacagc tcaggcattg ttggacttca accgtgaagg attgccgctg 6060  
 ttatccttg ctaactggag aggattctct ggtggacaaa gagatctgtt tgaaggaatt 6120  
 cttcaggctg ggtcaacaat tgttgagaac cttaggacat acaatcagcc tgctttgtc 6180  
 tacattccta tggctggaga gctgcgtgga ggagcttggg ttgtggtga tagcaaaata 6240  
 aatccagacc gaattgagtg ttatgctgag aggactgcta aaggcaatgt tctggaacct 6300  
 caagggtaa ttgaaalcaa attcagatca gaggagctcc aagactgtat gggtaggctt 6360  
 gaccagggtg tgataaatct gaaagcaaaa ctccaagggtg caaagcttgg aaatggaagc 6420  
 ctaacagatg tagaatccct tcagaagagt atagatgctc gtacgaaaca gttgttgctt 6480  
 ttatacacc agattgcaat acggtttgct gaattgcatg atacttcctt cagaatggca 6540  
 gctaaagggtg tgattaagaa agttgtagat tgggaagaat cacgttcttt ctctacaga 6600  
 aggctacgga ggaggatctc tgaagatgtt cttgcaaaaag aaataagagg aatagctggt 6660  
 gaccacttca ctaccaatc agcagttgag ctgatcaagg aatgggtactt ggcttctcaa 6720  
 gccacaacag gaagcactga atgggatgat gatgatgctt ttgttgctg gaaggagaat 6780  
 cctgaaaact ataagggata tatccaagag ttaagggtc aaaagggtgc tcagtcgctc 6840  
 tccgatcttg cagactccag ttcagatcta gaagcattct cacagggtct ttccacatta 6900  
 ttagataaga tggatccctc tcagagagcc aagttcattc aggaagtcaa gaaggctctg 6960  
 ggttga 6966

<210> 18  
 <211> 2321  
 <212> PRT  
 <213> *Setaria italica*

<400> 18

Met Ser Gln Leu Gly Leu Ala Ala Ala Ser Lys Ala Leu Pro Leu  
 1 5 10 15

Leu Pro Asn Arg His Arg Thr Ser Ala Gly Thr Thr Phe Pro Ser Pro  
 20 25 30

Val Ser Ser Arg Pro Ser Asn Arg Arg Lys Ser Arg Thr Arg Ser Leu  
 35 40 45

Arg Asp Gly Gly Asp Gly Val Ser Asp Ala Lys Lys His Asn Gln Ser  
 50 55 60



182

Val Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Asn Glu Ala Thr  
65 70 75 80

Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro Thr  
85 90 95

Asp Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Val Ser Glu Ala His Asn Gly Arg  
100 105 110

His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Ala Ala Leu Gly Gly  
115 120 125

Lys Thr Pro Ile His Ser Ile Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
130 135 140

Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp Thr Phe Gly  
145 150 155 160

Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
165 170 175

Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
180 185 190

Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
195 200 205

Glu Val Ala Glu Arg Ile Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
210 215 220

His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr Ala Lys Gly  
225 230 235 240

Val Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ala Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
245 250 255

Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
260 265 270

Ser Trp Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys Cys Leu Asp  
275 280 285

Ala Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr Thr Thr Glu

183

290 295 300

Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
 305 310 315 320

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val His Asn Asp  
 325 330 335

Asp Glu Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
 340 345 350

Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu  
 355 360 365

Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
 370 375 380

Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
 385 390 395 400

Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Ala Leu Glu Gln Ala  
 405 410 415

Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
 420 425 430

Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
 435 440 445

Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
 450 455 460

Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
 465 470 475 480

Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Asp Gly Met Asp Tyr Gly Gly  
 485 490 495

Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
 500 505 510

Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
 515 520 525



184

Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
530 535 540

Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
545 550 555 560

Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Val Asp Ser Gln  
565 570 575

Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Leu Ser Arg Ser Ala Ala Ile Thr  
580 585 590

Asn Met Ala Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
595 600 605

Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Arg  
610 615 620

Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile Ala Met Arg  
625 630 635 640

Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
645 650 655

Leu Tyr Lys Thr Val Thr Ala Asn Ala Ala Thr Val Ser Asp Tyr Val  
660 665 670

Ser Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
675 680 685

Ser Ser Thr Val Asn Leu Asn Ile Glu Gly Ser Lys Tyr Thr Val Glu  
690 695 700

Thr Val Arg Thr Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Asp Ser  
705 710 715 720

Ala Ile Glu Ala Asn Val Gln Ser Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
725 730 735

Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
740 745 750

Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
755 760 765

185

His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
 770 775 780

Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
 785 790 795 800

Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ser  
 805 810 815

Gly Val Ile His Val Met Met Ser Glu Gly Gln Ala Leu Gln Ala Gly  
 820 825 830

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
 835 840 845

Ala Glu Pro Phe His Gly Ile Phe Pro Gln Met Asp Leu Pro Val Ala  
 850 855 860

Ala Ser Ser Gln Val His Lys Arg Tyr Ala Ala Ser Trp Asn Ala Ala  
 865 870 875 880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Glu His Asn Ile Asn Glu Val Val Gln  
 885 890 895

Asp Leu Val Cys Cys Leu Asp Asp Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
 900 905 910

Asp Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Asn Leu Lys  
 915 920 925

Ser Glu Leu Glu Asp Lys Tyr Met Glu Tyr Lys Leu Asn Phe Tyr His  
 930 935 940

Gly Lys Asn Lys Asp Phe Pro Ser Lys Leu Leu Arg Asp Ile Ile Glu  
 945 950 955 960

Ala Asn Leu Ala Tyr Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr Asn Glu Arg  
 965 970 975

Leu Ile Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
 980 985 990

Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Lys Glu Tyr Leu  
 995 1000 1005



186

Ala Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
 1010 1015 1020

Glu Thr Leu Arg His Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val  
 1025 1030 1035

Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Ala Lys Leu  
 1040 1045 1050

Val Thr Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Ala Ala  
 1055 1060 1065

Tyr Arg Asp Leu Leu Val Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg  
 1070 1075 1080

Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr  
 1085 1090 1095

Lys Leu Ser Glu Leu Arg Ala Ser Ile Ala Arg Ser Leu Ser Asp  
 1100 1105 1110

Leu Gly Met His Lys Gly Glu Met Thr Ile Glu Asp Ser Met Glu  
 1115 1120 1125

Asp Leu Val Ser Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser  
 1130 1135 1140

Leu Phe Asp Tyr Ser Asp Pro Thr Val Gln Gln Lys Val Ile Glu  
 1145 1150 1155

Thr Tyr Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro Leu Leu Val Lys Asp Ser  
 1160 1165 1170

Ile Gln Val Lys Phe Lys Glu Ser Gly Ala Phe Ala Leu Trp Glu  
 1175 1180 1185

Phe Ser Glu Gly His Val Asp Thr Lys Asn Gly Gln Gly Thr Val  
 1190 1195 1200

Leu Gly Arg Thr Arg Trp Gly Ala Met Val Ala Val Lys Ser Val  
 1205 1210 1215

Glu Ser Ala Arg Thr Ala Ile Val Ala Ala Leu Lys Asp Ser Ala

187

1220                      1225                      1230

Gln His Ala Ser Ser Glu Gly Asn Met Met His Ile Ala Leu Leu  
1235                      1240                      1245

Ser Ala Glu Asn Glu Asn Asn Ile Ser Asp Asp Gln Ala Gln His  
1250                      1255                      1260

Arg Met Glu Lys Leu Asn Lys Ile Leu Lys Asp Thr Ser Val Ala  
1265                      1270                      1275

Asn Asp Leu Arg Ala Ala Gly Leu Lys Val Ile Ser Cys Ile Val  
1280                      1285                      1290

Gln Arg Asp Glu Ala Arg Met Pro Met Arg His Thr Leu Leu Trp  
1295                      1300                      1305

Ser Asp Glu Lys Ser Cys Tyr Glu Glu Glu Gln Ile Leu Arg His  
1310                      1315                      1320

Val Glu Pro Pro Leu Ser Met Leu Leu Glu Met Asp Lys Leu Lys  
1325                      1330                      1335

Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg  
1340                      1345                      1350

Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met  
1355                      1360                      1365

Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr Ile Val Arg Gln Pro Asn Ala  
1370                      1375                      1380

Gly Asn Lys Phe Ile Ser Ala Gln Ile Gly Asp Thr Glu Val Gly  
1385                      1390                      1395

Gly Pro Glu Glu Ser Leu Ser Phe Thr Ser Asn Ser Ile Leu Arg  
1400                      1405                      1410

Ala Leu Met Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu His Ala Ile Arg  
1415                      1420                      1425

Thr Asp His Ser His Met Tyr Leu Cys Ile Leu Lys Glu Gln Lys  
1430                      1435                      1440



188

Leu Leu Asp Leu Ile Pro Phe Ser Gly Ser Thr Ile Val Asp Val  
1445 1450 1455

Val Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys Ser Leu Leu Lys Ser Met Ala  
1460 1465 1470

Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly Ala Gln Met His His Leu Ser  
1475 1480 1485

Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Tyr Cys Asp Gly Pro  
1490 1495 1500

Ala Ser Gly Thr Trp Arg Val Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His  
1505 1510 1515

Thr Cys Thr Val Asp Ile Tyr Arg Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser  
1520 1525 1530

Gln Lys Leu Val Tyr His Ser Ala Ser Pro Ser Ala Ser Pro Leu  
1535 1540 1545

His Gly Val Ala Leu Asp Asn Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile  
1550 1555 1560

Asp Leu Lys His Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys  
1565 1570 1575

Tyr Asp Phe Pro Leu Ala Phe Glu Thr Ala Leu Gln Lys Ser Trp  
1580 1585 1590

Gln Ser Asn Gly Ser Ser Val Ser Glu Gly Ser Glu Asn Ser Arg  
1595 1600 1605

Ser Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Glu Lys His Gly  
1610 1615 1620

Ser Trp Gly Thr Pro Ile Ile Ser Met Glu Arg Pro Ala Gly Leu  
1625 1630 1635

Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Leu Glu Met Ser Thr Pro  
1640 1645 1650

Glu Phe Pro Asn Gly Arg Gln Ile Ile Val Ile Ala Asn Asp Ile  
1655 1660 1665

189

Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe Phe  
1670 1675 1680

Glu Ala Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Arg Lys Leu Pro Leu Ile  
1685 1690 1695

Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp Glu  
1700 1705 1710

Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp Glu Gly Ser Pro  
1715 1720 1725

Glu Arg Gly Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Thr Asp Glu Asp Tyr Ala  
1730 1735 1740

Arg Ile Ser Leu Ser Val Ile Ala His Lys Leu Gln Leu Asp Asn  
1745 1750 1755

Gly Glu Ile Arg Trp Ile Ile Asp Ser Val Val Gly Lys Glu Asp  
1760 1765 1770

Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala Ile Ala Ser  
1775 1780 1785

Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe Val  
1790 1795 1800

Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu Gly  
1805 1810 1815

Ile Arg Cys Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr Gly  
1820 1825 1830

Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser Ser  
1835 1840 1845

His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly Val  
1850 1855 1860

Val His Leu Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn Ile  
1865 1870 1875

Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile Gly Gly Pro Leu  
1880 1885 1890



190

Pro Ile Thr Lys Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg Pro Val Ala Tyr  
1895 1900 1905

Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Arg Gly Val  
1910 1915 1920

Asp Asp Ser Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys Asp  
1925 1930 1935

Ser Phe Val Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr Val Val Thr  
1940 1945 1950

Gly Arg Ala Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val Ile Ala Val  
1955 1960 1965

Glu Thr Gln Thr Met Met Gln Leu Ile Pro Ala Asp Pro Gly Gln  
1970 1975 1980

Leu Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala Gly Gln Val Trp  
1985 1990 1995

Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Leu Leu Asp Phe  
2000 2005 2010

Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg Gly  
2015 2020 2025

Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln Ala  
2030 2035 2040

Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro Ala  
2045 2050 2055

Phe Val Tyr Ile Pro Met Ala Gly Glu Leu Arg Gly Gly Ala Trp  
2060 2065 2070

Val Val Val Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg Ile Glu Cys Tyr  
2075 2080 2085

Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu Pro Gln Gly Leu  
2090 2095 2100

Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln Asp Cys Met Gly

191

|                 |                             |                                         |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 2105            | 2110                        | 2115                                    |
| Arg Leu<br>2120 | Asp Pro Gly Leu Ile<br>2125 | Asn Leu Lys Ala Lys Leu Gln Gly<br>2130 |
| Ala Lys<br>2135 | Leu Gly Asn Gly Ser<br>2140 | Leu Thr Asp Val Glu Ser Leu Gln<br>2145 |
| Lys Ser<br>2150 | Ile Asp Ala Arg Thr<br>2155 | Lys Gln Leu Leu Pro Leu Tyr Thr<br>2160 |
| Gln Ile<br>2165 | Ala Ile Arg Phe Ala<br>2170 | Glu Leu His Asp Thr Ser Leu Arg<br>2175 |
| Met Ala<br>2180 | Ala Lys Gly Val Ile<br>2185 | Lys Lys Val Val Asp Trp Glu Glu<br>2190 |
| Ser Arg<br>2195 | Ser Phe Phe Tyr Arg<br>2200 | Arg Leu Arg Arg Arg Ile Ser Glu<br>2205 |
| Asp Val<br>2210 | Leu Ala Lys Glu Ile<br>2215 | Arg Gly Ile Ala Gly Asp His Phe<br>2220 |
| Thr His<br>2225 | Gln Ser Ala Val Glu<br>2230 | Leu Ile Lys Glu Trp Tyr Leu Ala<br>2235 |
| Ser Gln<br>2240 | Ala Thr Thr Gly Ser<br>2245 | Thr Glu Trp Asp Asp Asp Asp Ala<br>2250 |
| Phe Val<br>2255 | Ala Trp Lys Glu Asn<br>2260 | Pro Glu Asn Tyr Lys Gly Tyr Ile<br>2265 |
| Gln Glu<br>2270 | Leu Arg Ala Gln Lys<br>2275 | Val Ser Gln Ser Leu Ser Asp Leu<br>2280 |
| Ala Asp<br>2285 | Ser Ser Ser Asp Leu<br>2290 | Glu Ala Phe Ser Gln Gly Leu Ser<br>2295 |
| Thr Leu<br>2300 | Leu Asp Lys Met Asp<br>2305 | Pro Ser Gln Arg Ala Lys Phe Ile<br>2310 |
| Gln Glu<br>2315 | Val Lys Lys Val Leu<br>2320 | Gly                                     |



192

<210> 19  
 <211> 6966  
 <212> ADN  
 <213> *Setaria italica*

<400> 19  
 atgtcgcaac ttggattagc tgcagctgcc tcaaaggcgc tgccactact tctaalcgc 60  
 catagaactt cagctggaac tacattccca tcacctgtat catcgcggcc ctcaaaccga 120  
 aggaaaagcc gcactcgttc acttcgtgat ggaggagatg gggtatcaga tgccaaaaag 180  
 cacaaccagt ctgtccgtca aggtcttgct ggcatcatcg acctccaaa tgaggcaaca 240  
 tcggaagtgg atatttctca tggatccgag gatcccaggg ggccaaccga ttcatatcaa 300  
 atgaatggga ttgtaaatga agcacataat ggcagacatg cctcagtgtc caaggttggt 360  
 gaattttgtg cggcgctagg tggcaaaaaca ccaattcaca gtatactagt ggccaacaat 420  
 ggaatggcag cagcaaagtt catgaggagt gtccggacat gggctaata gaacttttga 480  
 tcggagaagg cgattcagct catagctatg gcaactccag aagacatgag gataaatgca 540  
 gaacacatta gaattgctga tcaatttga gaggtgctg gtggaacaaa caataacaac 600  
 tatgcaaatt ttcaactcat agtggaggta gcagaaagaa taggtgttgc tgctgtttgg 660  
 cctggttggg gtcattgctc tgagaatcct gaacttccag atgcattgac cgcaaaagga 720  
 attgtttcc ttgggccacc tgcggcatca atgaatgcat tgggagataa ggtcgggtca 780  
 gctctcattg ctcaagcagc tggggctccg acctttcgt ggagtggatc acatgttgaa 840  
 gttccattag agtgctgctt agatgcgata cctgaggaaa tgtatagaaa agcttgtgtt 900  
 actaccacag aagaagctgt tgcgagtgt caggtggttg gttatcctgc catgattaag 960  
 gcatcctggg gaggtggttg taaaggaata agaaagggtc ataatacga tgaggttaga 1020  
 gcactgttta agcaagtaca aggtgaagtc cctggctccc caatatttat catgaggctt 1080  
 gcatcccaga gtcgtcatct tgaagttcag ttgcttttg atcaatatgg caatgtggca 1140  
 gcacttaca gtcgtgattg cagtgtgcaa cggcgacacc aaaagattat tgaggaaggg 1200  
 ccagttactg ttgctcctcg tgagacagtt aaagcgctg agcaggcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tggctgtgct actgttgaat acctttacag catggagact 1320  
 ggggaatact attttctgga gcttaatccc agattacagg tcgagcatcc agtcactgag 1380  
 tggattgctg aagtaaatct tctgcagct caagttgcag ttggaatggg catacctctt 1440  
 tggcagattc cagaaatcag acgtttctat ggaatggact atggaggagg atatgacatt 1500  
 tggaggaaaa cagcagctct tgccacacca tttaattttg atgaagtaga ttctcaatgg 1560  
 ccaaagggcc attgtgtagc agttagaatt actagcgagg atccagatga tggtttcaaa 1620

193

cctactggtg ggaaagtga ggagataagt ttlaaaagca agcctaagt ttgggcctac 1680  
 ttctcagtaa agtctggtgg aggcattcat gaatttgctg attctcagtt tgggcatgtt 1740  
 ttgcatatg ggctctctag atcagcagca ataacgaaca tggctcttgc attaaaagag 1800  
 attcaaattc gtggagaaat tcattcaaat gtgattaca cagttgatct cttaaagtct 1860  
 tcagactca gagaaaataa gattcatact ggctggcttg ataccagaat agctatgcgt 1920  
 gttcaagctg agaggccccc atggtatatt tcagtgggtg gaggagctct atataaaaca 1980  
 gtaactgcca atgcagccac tgtttctgat tatgtcagtt atctaccaa gggccagatt 2040  
 ccaccaaagc atatatccct tgtcagttca acagftaatc tgaatatcga agggagcaaa 2100  
 tacacagttg aaactgtaag gactggacat ggtagctaca gattacgaat gaatgattca 2160  
 gcaattgaag cgaatgtaca atctttatgt gatggaggcc tcttaatgca gttggatgga 2220  
 aatagccatg taatttacgc ggaagaagaa gctgggtgta cacgacttct gattgatgga 2280  
 aagacatgct tgttacagaa tgatcatgat ccatcaaagt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaactcttc ggttcttgg tgcgatggt gctcatgttg atgctgatgt accatatgog 2400  
 gaagttgagg ttatgaaaat gtgcatgcct ctcttctgc ctgcttctgg tgcattcat 2460  
 gttatgatgt ctgagggcca ggcattgcag gctggtgatc ttatagcaag gctggatctt 2520  
 gatgaccctt ctgctgtgaa aagagctgaa ccatttcag gaatatttc acaaatggac 2580  
 ctctctgttg ctgcctctag ccaagtlacac aaaagatatg ctgcaagttt gaatgctgct 2640  
 cgaatggtcc ttgcaggata cgagcataat atcaatgaag ttgtacaaga ttggtatgc 2700  
 tgcttgatg atcccagct tcccttcta cagtgggatg aacttatgtc agttctagca 2760  
 actaggcttc caagaaatct taagagtgaag tttagggata aatacatgga atacaagttg 2820  
 aactttacc atgggaaaaa caaggacttc cgtccaagc tgctgagaga catcattgag 2880  
 gcaaattctg catatggttc agagaaggaa aaagctacga atgagaggct tattgagcct 2940  
 ctatgagcc tacttaagtc atatgagggt gggagagaaa gccatgctca tttgttgc 3000  
 aagtccttt tcaaggagta cttgtctgt gaagaacttt tcagtatgg gattcagtct 3060  
 gatgtgattg aaaccctgcg tcacagcac agtaaagact tgcagaaggt ttagacatt 3120  
 gtgtgtctc accagggtgt gaggaacaaa gctaagcttg taacagcact tatggaaaag 3180  
 ctggttatc caaatctgc tgcctacagg gatctgttg ttgcctttc ttactcaat 3240  
 cataaaagat attataagtt ggccctaaa gcaagcgaac ttctgaaca aactaaacta 3300  
 agtgaactcc gtgcaagcat cgcaagaagc cttctgatc tggggatgca taaggagaa 3360



194

atgactattg aagatagcat ggaagattta gtctctgccc cattacctgt cgaagatgca 3420  
 cttatttctt tgtttgatta cagtgatcca actgttcagc agaaagtgat cgagacatac 3480  
 atatctcgat tgtatcagcc tcttctgtg aaagatagca tccaagtga atttaaggaa 3540  
 tctggcgctt ttgctttatg ggaattttct gaagggcatg ttgatactaa aaatggacaa 3600  
 gggaccgttc ttggtcgaac aagatgggggt gccatggtag ctgtcaaatac agttgaatct 3660  
 gcacgaacag ccattgtagc tgcattaaag gattcggcac agcatgccag ctctgagggc 3720  
 aacatgatgc acattgcctt attgagtgtc gaaaatgaaa ataatacag tgatgatcaa 3780  
 gctcaacata ggatggaaaa acttaacaag atactcaagg atactagtgt cgcaaagtat 3840  
 ctctgagctg ctggtttgaa ggttataagt tgcattgttc aaagagatga agcacgcatg 3900  
 ccaatgcgcc acacattact ctggtcagat gaaaagagtt gttatgagga agagcagatt 3960  
 ctctggcatg tggagcctcc cctctccatg ctcttgaaa tggataagtt gaaagtga 4020  
 ggatacaatg aaatgaagta tactccatca cgtgatcgtc aatggcatat ctacacacta 4080  
 agaaatactg aaaaccccaa aatgttgcac agggatattt tccgaactat tgcaggcaa 4140  
 cccaatgcag gcaacaagtt tatatcagcc caaattggcg aactgaagt aggaggtcct 4200  
 gaggaatctt tgtcatllac atctaatagc atttaagag ccttgatgac tgctattgaa 4260  
 gaattagagc ttcatgcaat taggactggc cattctcaca tgtatttgtg catattgaaa 4320  
 gaacaaaagc ttctgatct cattccgttt tcaggagca caatcgtcga tgttgccaa 4380  
 gacgaagcta ctgctgttc acttttaaaa tcaatggctt tgaagataca cgaactgtt 4440  
 ggtgcacaga tgcacatct ttctgatgc cagtgggagg tgaactcaa gttgtactgc 4500  
 gatgggcctg ccagtggcac ctggagagtt gtaactacaa atgttactag tcacactgc 4560  
 accattgata tctaccggga agtggaagat actgaatgcg agaagttagt ataccattca 4620  
 gcttctccgt cagctagtc ttgcatggc gtggccctgg ataalcgla tcaacctttg 4680  
 agtgtcattg atctaaaacg ctgctctgct aggaacaaca gaactacata ttgctatgat 4740  
 ttccactgg catttgaaac tgccctgcag aagtcatggc agtccaatgg ctccagtgtt 4800  
 tctgaaggca gtgaaaatag taggtcttat gtgaaagcaa cagagctggc gttgtctgaa 4860  
 aaacatgggt cctggggcac tctataatt tccatggagc gtcccgtgg gctcaatgac 4920  
 attggcatgg tagcttggat cttagagatg tccactctg aatttccaa tggcaggcag 4980  
 attattgtca tagcaaatga tattacttc agagctggat cattggccc aagggaagat 5040  
 gcgtttttg aagcgtcac gaacctggcc tgcgagagga agcttctct tatatacttg 5100  
 gcagcaaact ccggtgctag gattggcata gccgatgaag tgaaatcttg ctccgtgtt 5160

195

ggggtggtccg atgaaggcag cctgaacgg gggttcagt acatttatct gactgacgaa 5220  
 gactatgccc gtattagctt gtctgttata gcacacaagc tgcagctgga taatggtgaa 5280  
 attaggtgga ttattgactc tgtgtgggc aaggaggatg ggcttggtgt tgagaatcta 5340  
 catggaagtg ctgctattgc cagtgcctat tctagggcat atgaggagac attfacactt 5400  
 acatttgtga ctgggaggac tgttgaata ggagcatac tcgctcggct cggatacgg 5460  
 tgcatacagc gtctgacca gcctattatt ttaactgggt ttctgcct gaacaagctt 5520  
 ctggggcggg aagtgtacag ctccacatg cagttgggtg gtcctaagat catggcgacc 5580  
 aatggtgttg tccactgac tgttcagat gacctgaag gtgttccaa tatattgagg 5640  
 tggctcagct atgttctgc caacattggg ggacctctc ctattacaaa accttggac 5700  
 ccaccagaca gacctgtgc atacatccct gagaacacat gtgatccgg cgcagccatt 5760  
 cgtgggttag atgacagcca agggaaatgg ttgggtgga tgttgacaa agacagcttt 5820  
 gtcgagacat ttgaaggatg ggcgaaaaca gtggttacgg gcagagcaaa gcttgaggga 5880  
 attctgttg gtgcatagc tgtggagaca caaacatga tgcagctat cctgctgat 5940  
 ccaggccagc ttgattccca tgagcgatct gttctcggg ctggacaagt gtggttccca 6000  
 gattctgaa ccaagacagc tcaggcattg ttggactca accgtgaagg attgccgctg 6060  
 ttatccttg ctaactggag aggattctct ggtggacaaa gagatctgt tgaaggaatt 6120  
 cttcaggctg ggtcaacaat tgttgagaac cttaggacat acaatcagcc tgctttgtc 6180  
 tacattccta tggctggaga gctgcgtgga ggagcttggg ttgtggtga tagcaaaata 6240  
 aatccagacc gaattgagt ttatgctgag aggactgcta aaggcaatgt tctgaacct 6300  
 caagggtaa ttgaaatcaa attcagatca gaggagctcc aagactgtat ggtaggctt 6360  
 gaccagagt tgataaatct gaaagcaaaa ctccaagggtg caaagcttgg aaatggaagc 6420  
 ctaacagatg tagaatccct tcagaagagt atagatgctc gtacgaaaca gttgtgcct 6480  
 ttatacccc agattgcaat acggttgct gaattgcatg atactccct cagaatggca 6540  
 gctaaagggtg tgattaagaa agttgtagat tgggaagaat cacgttctt ctctacaga 6600  
 aggctacgga ggaggatctc tgaagatgtt ctgcaaaag aaataagagg aatagctggt 6660  
 gaccactca ctaccaatc agcagttgag ctgatcaagg aatggtactt ggcttcaa 6720  
 gccacaacag gaagcactga atgggatgat gatgatgctt ttgtgcctg gaaggagaat 6780  
 cctgaaaact ataagggata tatccaagag ttaagggtc aaaagggtgc tcagtcgctc 6840  
 tccgatctg cagactccag ttcagatcta gaagcattct cacagggtct ttccacatta 6900



196

ttagataaga tggatccctc tcagagagcc aagttcattc aggaagtcaa gaaggtcctg 6960

ggttga 6966

&lt;210&gt; 20

&lt;211&gt; 2321

&lt;212&gt; PRT

<213> *Setaria italica*

&lt;400&gt; 20

Met Ser Gln Leu Gly Leu Ala Ala Ala Ser Lys Ala Leu Pro Leu  
 1 5 10 15

Leu Pro Asn Arg His Arg Thr Ser Ala Gly Thr Thr Phe Pro Ser Pro  
 20 25 30

Val Ser Ser Arg Pro Ser Asn Arg Arg Lys Ser Arg Thr Arg Ser Leu  
 35 40 45

Arg Asp Gly Gly Asp Gly Val Ser Asp Ala Lys Lys His Asn Gln Ser  
 50 55 60

Val Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Asn Glu Ala Thr  
 65 70 75 80

Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro Thr  
 85 90 95

Asp Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Val Asn Glu Ala His Asn Gly Arg  
 100 105 110

His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Ala Ala Leu Gly Gly  
 115 120 125

Lys Thr Pro Ile His Ser Ile Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
 130 135 140

Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp Thr Phe Gly  
 145 150 155 160

Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
 165 170 175

Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
 180 185 190

192

Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
195 200 205

Glu Val Ala Glu Arg Ile Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
210 215 220

His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr Ala Lys Gly  
225 230 235 240

Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ala Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
245 250 255

Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
260 265 270

Ser Trp Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys Cys Leu Asp  
275 280 285

Ala Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr Thr Thr Glu  
290 295 300

Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
305 310 315 320

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val His Asn Asp  
325 330 335

Asp Glu Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
340 345 350

Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu  
355 360 365

Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
370 375 380

Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
385 390 395 400

Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Ala Leu Glu Gln Ala  
405 410 415

Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
420 425 430



198

Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
435 440 445

Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
450 455 460

Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
465 470 475 480

Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp Tyr Gly Gly  
485 490 495

Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
500 505 510

Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
515 520 525

Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
530 535 540

Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
545 550 555 560

Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala Asp Ser Gln  
565 570 575

Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Leu Ser Arg Ser Ala Ala Ile Thr  
580 585 590

Asn Met Ala Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
595 600 605

Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Arg  
610 615 620

Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile Ala Met Arg  
625 630 635 640

Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
645 650 655

Leu Tyr Lys Thr Val Thr Ala Asn Ala Ala Thr Val Ser Asp Tyr Val

199

660                      665                      670  
 Ser Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
 675                      680                      685

Ser Ser Thr Val Asn Leu Asn Ile Glu Gly Ser Lys Tyr Thr Val Glu  
 690                      695                      700

Thr Val Arg Thr Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Asp Ser  
 705                      710                      715                      720

Ala Ile Glu Ala Asn Val Gln Ser Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
 725                      730                      735

Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
 740                      745                      750

Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
 755                      760                      765

His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
 770                      775                      780

Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
 785                      790                      795                      800

Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ser  
 805                      810                      815

Gly Val Ile His Val Met Met Ser Glu Gly Gln Ala Leu Gln Ala Gly  
 820                      825                      830

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
 835                      840                      845

Ala Glu Pro Phe His Gly Ile Phe Pro Gln Met Asp Leu Pro Val Ala  
 850                      855                      860

Ala Ser Ser Gln Val His Lys Arg Tyr Ala Ala Ser Leu Asn Ala Ala  
 865                      870                      875                      880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Glu His Asn Ile Asn Glu Val Val Gln  
 885                      890                      895



280

Asp Leu Val Cys Cys Leu Asp Asp Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
 900 905 910

Asp Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Asn Leu Lys  
 915 920 925

Ser Glu Leu Glu Asp Lys Tyr Met Glu Tyr Lys Leu Asn Phe Tyr His  
 930 935 940

Gly Lys Asn Lys Asp Phe Pro Ser Lys Leu Leu Arg Asp Ile Ile Glu  
 945 950 955 960

Ala Asn Leu Ala Tyr Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr Asn Glu Arg  
 965 970 975

Leu Ile Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
 980 985 990

Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Lys Glu Tyr Leu  
 995 1000 1005

Ala Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
 1010 1015 1020

Glu Thr Leu Arg His Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val  
 1025 1030 1035

Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Ala Lys Leu  
 1040 1045 1050

Val Thr Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Ala Ala  
 1055 1060 1065

Tyr Arg Asp Leu Leu Val Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg  
 1070 1075 1080

Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr  
 1085 1090 1095

Lys Leu Ser Glu Leu Arg Ala Ser Ile Ala Arg Ser Leu Ser Asp  
 1100 1105 1110

Leu Gly Met His Lys Gly Glu Met Thr Ile Glu Asp Ser Met Glu  
 1115 1120 1125

201

Asp Leu Val Ser Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser  
1130 1135 1140

Leu Phe Asp Tyr Ser Asp Pro Thr Val Gln Gln Lys Val Ile Glu  
1145 1150 1155

Thr Tyr Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro Leu Leu Val Lys Asp Ser  
1160 1165 1170

Ile Gln Val Lys Phe Lys Glu Ser Gly Ala Phe Ala Leu Trp Glu  
1175 1180 1185

Phe Ser Glu Gly His Val Asp Thr Lys Asn Gly Gln Gly Thr Val  
1190 1195 1200

Leu Gly Arg Thr Arg Trp Gly Ala Met Val Ala Val Lys Ser Val  
1205 1210 1215

Glu Ser Ala Arg Thr Ala Ile Val Ala Ala Leu Lys Asp Ser Ala  
1220 1225 1230

Gln His Ala Ser Ser Glu Gly Asn Met Met His Ile Ala Leu Leu  
1235 1240 1245

Ser Ala Glu Asn Glu Asn Asn Ile Ser Asp Asp Gln Ala Gln His  
1250 1255 1260

Arg Met Glu Lys Leu Asn Lys Ile Leu Lys Asp Thr Ser Val Ala  
1265 1270 1275

Asn Asp Leu Arg Ala Ala Gly Leu Lys Val Ile Ser Cys Ile Val  
1280 1285 1290

Gln Arg Asp Glu Ala Arg Met Pro Met Arg His Thr Leu Leu Trp  
1295 1300 1305

Ser Asp Glu Lys Ser Cys Tyr Glu Glu Glu Gln Ile Leu Arg His  
1310 1315 1320

Val Glu Pro Pro Leu Ser Met Leu Leu Glu Met Asp Lys Leu Lys  
1325 1330 1335

Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg  
1340 1345 1350



292

Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met  
1355 1360 1365

Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr Ile Val Arg Gln Pro Asn Ala  
1370 1375 1380

Gly Asn Lys Phe Ile Ser Ala Gln Ile Gly Asp Thr Glu Val Gly  
1385 1390 1395

Gly Pro Glu Glu Ser Leu Ser Phe Thr Ser Asn Ser Ile Leu Arg  
1400 1405 1410

Ala Leu Met Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu His Ala Ile Arg  
1415 1420 1425

Thr Gly His Ser His Met Tyr Leu Cys Ile Leu Lys Glu Gln Lys  
1430 1435 1440

Leu Leu Asp Leu Ile Pro Phe Ser Gly Ser Thr Ile Val Asp Val  
1445 1450 1455

Gly Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys Ser Leu Leu Lys Ser Met Ala  
1460 1465 1470

Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly Ala Gln Met His His Leu Ser  
1475 1480 1485

Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Tyr Cys Asp Gly Pro  
1490 1495 1500

Ala Ser Gly Thr Trp Arg Val Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His  
1505 1510 1515

Thr Cys Thr Ile Asp Ile Tyr Arg Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser  
1520 1525 1530

Gln Lys Leu Val Tyr His Ser Ala Ser Pro Ser Ala Ser Pro Leu  
1535 1540 1545

His Gly Val Ala Leu Asp Asn Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile  
1550 1555 1560

Asp Leu Lys Arg Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys

29

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 1565    | 1570                | 1575                            |
| Tyr Asp | Phe Pro Leu Ala Phe | Glu Thr Ala Leu Gln Lys Ser Trp |
| 1580    | 1585                | 1590                            |
| Gln Ser | Asn Gly Ser Ser Val | Ser Glu Gly Ser Glu Asn Ser Arg |
| 1595    | 1600                | 1605                            |
| Ser Tyr | Val Lys Ala Thr Glu | Leu Val Phe Ala Glu Lys His Gly |
| 1610    | 1615                | 1620                            |
| Ser Trp | Gly Thr Pro Ile Ile | Ser Met Glu Arg Pro Ala Gly Leu |
| 1625    | 1630                | 1635                            |
| Asn Asp | Ile Gly Met Val Ala | Trp Ile Leu Glu Met Ser Thr Pro |
| 1640    | 1645                | 1650                            |
| Glu Phe | Pro Asn Gly Arg Gln | Ile Ile Val Ile Ala Asn Asp Ile |
| 1655    | 1660                | 1665                            |
| Thr Phe | Arg Ala Gly Ser Phe | Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe Phe |
| 1670    | 1675                | 1680                            |
| Glu Ala | Val Thr Asn Leu Ala | Cys Glu Arg Lys Leu Pro Leu Ile |
| 1685    | 1690                | 1695                            |
| Tyr Leu | Ala Ala Asn Ser Gly | Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp Glu |
| 1700    | 1705                | 1710                            |
| Val Lys | Ser Cys Phe Arg Val | Gly Trp Ser Asp Glu Gly Ser Pro |
| 1715    | 1720                | 1725                            |
| Glu Arg | Gly Phe Gln Tyr Ile | Tyr Leu Thr Asp Glu Asp Tyr Ala |
| 1730    | 1735                | 1740                            |
| Arg Ile | Ser Leu Ser Val Ile | Ala His Lys Leu Gln Leu Asp Asn |
| 1745    | 1750                | 1755                            |
| Gly Glu | Ile Arg Trp Ile Ile | Asp Ser Val Val Gly Lys Glu Asp |
| 1760    | 1765                | 1770                            |
| Gly Leu | Gly Val Glu Asn Leu | His Gly Ser Ala Ala Ile Ala Ser |
| 1775    | 1780                | 1785                            |



Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe Val  
1790 1795 1800

Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu Gly  
1805 1810 1815

Ile Arg Cys Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr Gly  
1820 1825 1830

Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser Ser  
1835 1840 1845

His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly Val  
1850 1855 1860

Val His Leu Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn Ile  
1865 1870 1875

Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile Gly Gly Pro Leu  
1880 1885 1890

Pro Ile Thr Lys Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg Pro Val Ala Tyr  
1895 1900 1905

Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Arg Gly Val  
1910 1915 1920

Asp Asp Ser Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys Asp  
1925 1930 1935

Ser Phe Val Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr Val Val Thr  
1940 1945 1950

Gly Arg Ala Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val Ile Ala Val  
1955 1960 1965

Glu Thr Gln Thr Met Met Gln Leu Ile Pro Ala Asp Pro Gly Gln  
1970 1975 1980

Leu Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala Gly Gln Val Trp  
1985 1990 1995

Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Leu Leu Asp Phe  
2000 2005 2010

205

Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg Gly  
2015 2020 2025

Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln Ala  
2030 2035 2040

Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro Ala  
2045 2050 2055

Phe Val Tyr Ile Pro Met Ala Gly Glu Leu Arg Gly Gly Ala Trp  
2060 2065 2070

Val Val Val Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg Ile Glu Cys Tyr  
2075 2080 2085

Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu Pro Gln Gly Leu  
2090 2095 2100

Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln Asp Cys Met Gly  
2105 2110 2115

Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asn Leu Lys Ala Lys Leu Gln Gly  
2120 2125 2130

Ala Lys Leu Gly Asn Gly Ser Leu Thr Asp Val Glu Ser Leu Gln  
2135 2140 2145

Lys Ser Ile Asp Ala Arg Thr Lys Gln Leu Leu Pro Leu Tyr Thr  
2150 2155 2160

Gln Ile Ala Ile Arg Phe Ala Glu Leu His Asp Thr Ser Leu Arg  
2165 2170 2175

Met Ala Ala Lys Gly Val Ile Lys Lys Val Val Asp Trp Glu Glu  
2180 2185 2190

Ser Arg Ser Phe Phe Tyr Arg Arg Leu Arg Arg Arg Ile Ser Glu  
2195 2200 2205

Asp Val Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gly Ile Ala Gly Asp His Phe  
2210 2215 2220

Thr His Gln Ser Ala Val Glu Leu Ile Lys Glu Trp Tyr Leu Ala  
2225 2230 2235



Ser Gln Ala Thr Thr Gly Ser Thr Glu Trp Asp Asp Asp Asp Ala  
2240 2245 2250

Phe Val Ala Trp Lys Glu Asn Pro Glu Asn Tyr Lys Gly Tyr Ile  
2255 2260 2265

Gln Glu Leu Arg Ala Gln Lys Val Ser Gln Ser Leu Ser Asp Leu  
2270 2275 2280

Ala Asp Ser Ser Ser Asp Leu Glu Ala Phe Ser Gln Gly Leu Ser  
2285 2290 2295

Thr Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser Gln Arg Ala Lys Phe Ile  
2300 2305 2310

Gln Glu Val Lys Lys Val Leu Gly  
2315 2320

<210> 21

<211> 6966

<212> ADN

<213> Setaria italica

<400> 21

atgtcgcaac ttgattagc tgcagctgcc tcaaaggcgc tgccactact tctaatacgc 60  
catagaactt cagctggaac tacattccca tcacctgtat catcgccggcc ctcaaaccga 120  
aggaaaagcc gcactcgttc acttcgtgat ggaggagatg gggtatcaga tgccaaaaag 180  
cacaaccagt ctgtccgtca aggtcttgct ggcatcatcg acctcccaaa tgaggcaaca 240  
tcggaagtgg atatttctca tggatccgag gatcccaggg ggccaaccga ttcatatcaa 300  
atgaatggga ttgtaaatga agcacataat ggcagacatg cctcagtgic caaggttgtt 360  
gaattttgtg cggcgctagg tggcaaaaca ccaattcaca gtatactagt ggccaacaat 420  
ggaatggcag cagcaaagtt catgaggagt gtccggacat gggctaataga tacttttga 480  
tcggagaagg cgattcagct catagctatg gcaactccag aagacatgag gataaatgca 540  
gaacacatta gaattgctga tcaatttgta gaggtgcctg gtggaacaaa caataacaac 600  
tatgcaaagt ttcaactcat agtggaggta gcagaaagaa taggtgttgc tgctgtttgg 660  
cctggttggg gtcatgcttc tgagaatcct gaactccag atgcattgac cgcaaaagga 720  
attgttttcc ttgggccacc tgcggcatca atgaatgcat tgggagataa ggtcggttca 780  
gctctcattg ctcaagcagc tggggtcccg acccttctgt ggagtggatc acatgttgaa 840

207

gttccattag agtgctgctt agatgcgata cctgaggaaa tgtatagaaa agcttggtt 900  
 actaccacag aagaagctgt tgcgagttgt caggtggttg gttatcctgc catgattaag 960  
 gcatcctggg gaggtggttg taaaggaata agaaagggtc ataatacga tgaggtaga 1020  
 gcactgttta agcaagtaca aggtgaagtc cctggctccc caatatttat catgaggctt 1080  
 gcatcccaga gtcgtcatct tgaagttcag ttgcttttg atcaatatgg caatgtggca 1140  
 gcacttcaca gtcgtgattg cagtgtgcaa cggcgacacc aaaagattat tgaggaaggc 1200  
 ccagttactg ttgctcctcg tgagacagtt aaagcgcttg agcaggcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tgggtcgtct actgttgaat acctttacag catggagact 1320  
 ggggaatact attttctgga gcttaatccc agattacagg tcgagcatcc agtcactgag 1380  
 tggattgctg aagtaaactt tctgcagct caagttgcag ttggaatggg cataccttt 1440  
 tggcagattc cagaaatcag acgtttctat ggaatggact atggaggagg atatgacatt 1500  
 tggaggaaaa cagcagctct tgccacacca tttaattttg atgaagtaga ttctcaatgg 1560  
 ccaaagggcc attgtgtagc agttagaatt actagcgagg atccagatga tggtttcaaa 1620  
 cctactggtg ggaaagtga ggagataagt tttaaaagca agcctaattg ttgggcctac 1680  
 ttctcagtaa agtctggttg aggcattcat gaatttgctg attctcagtt tgggcatgtt 1740  
 tttgcatatg ggctctctag atcagcagca ataacgaaca tggctcttg attaaaagag 1800  
 attcaaattc gtggagaaat tcattcaaat gttgattaca cagttgatct cttaaagtct 1860  
 tcagacttca gagaaaataa gattcatact ggctggcttg ataccagaat agctatgcgt 1920  
 gttaagctg agaggcccc atggtatatt tcagtgggtg gaggagctct atataaaaca 1980  
 gtaactgcca atgcagccac tgtttctgat tatgtcagtt atctaccaa gggccagatt 2040  
 ccaccaaagc atatatccct tgcagttca acagttaatc tgaatatcga agggagcaaa 2100  
 tacacagttg aaactgtaag gactggacat ggtagctaca gattacgaat gaatgattca 2160  
 gcaattgaag cgaatgtaca atctttatgt gatggaggcc tctaatgca gttggatgga 2220  
 aatagccatg taatttacgc ggaagaagaa gctggtggtg cagcacttct gattgatgga 2280  
 aagacatgct tgttacagaa tgatcatgat ccatcaaagt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaacttctc ggttcttggg tgcgtatggt gctcatgttg atgctgatgt accatatgcg 2400  
 gaagttgagg ttatgaaaat gtgcagcct ctctgtcgc ctgcttctgg tgcattcat 2460  
 gttatgatgt ctgagggccca ggcattgcag gctggtgac ttatagcaag gctggatctt 2520  
 gatgaccctt ctgcttgaa aagagctgaa ccatttcatt gaatatctcc acaaatggac 2580



28

ctctctgttg ctgcctctag ccaagtacac aaaagatatg ctgcaagitt gaatgctgct 2640  
 cgaatgggcc ttgcaggata cgagcataat atcaatgaag ttgtacaaga ttggtatgc 2700  
 tgcttgatg atcccgagct tcccttcta cagtgggatg aacttatgtc agttctagca 2760  
 actaggcttc caagaaatct taagagttag tttaggata aatacatgga atacaagttg 2820  
 aactttacc atgggaaaaa caaggacttc ccgtccaagc tgctgagaga catcattgag 2880  
 gcaaacttg catatgggtc agagaaggaa aaagctacga atgagaggct tattgagcct 2940  
 ctatgagcc tacttaagtc atatgagggt gggagagaaa gccatgctca tttgttgc 3000  
 aagtccttt tcaaggagta ccttgctgtg gaagaacttt tcagtatgg gattcagtct 3060  
 gatgtgattg aaacctgctg tcacagcac agtaaagact tgcagaaggt ttagacatt 3120  
 gtgtgtctc accaggggtg gaggaacaaa gctaagcttg taacagcact tatggaaaag 3180  
 ctggttatc caaatctgc tgcttacagg gatctgttg ttgcttttc ttactcaat 3240  
 cataaaagat attataagtt ggccctaaa gcaagcgaac ttctgaaca aactaaacta 3300  
 agtgaactcc gtgcaagcat cgcaagaagc cttctgac tggggatgca taaggagaa 3360  
 atgactattg aagatagcat ggaagattta gtctctgcc cattacctgt cgaagatgca 3420  
 ctatttctt tgttgatta cagtatcca actgtcagc agaaagtat cgagacatac 3480  
 atatctgat tgtatcagcc tctctgtg aaagatagca tccaagtga atttaaggaa 3540  
 tctggtgctt ttgcttatg ggaatttct gaagggcatg ttgatactaa aaatggacaa 3600  
 gggaccgttc ttggtcgaac aagatggggg gccatggtag ctgtcaaac agttgaatct 3660  
 gcacgaacag ccattgtagc tgcattaaag gattcggcac agcatgccag ctctgagggc 3720  
 aacatgatgc acattgcctt attgagtgt gaaaatgaaa ataatatcag tgalgatcaa 3780  
 gctcaacata ggttgaaaa acttaacaag atactcaagg atactagtgt cgcaaatgat 3840  
 ctctgagctg ctggttgaa ggttataagt tgcattgtc aaagagatga agcacgcatg 3900  
 ccaatgcgcc acacattact ctggtcagat gaaaagagtt gttatgagga agagcagatt 3960  
 ctctggcatg tggagcctcc cctctccatg ctcttgaaa tggataagtt gaaagtgaaa 4020  
 ggatacaatg aaatgaagta tactccatca cgtgatcgtc aatggcatat ctacacacta 4080  
 agaaatactg aaaaccccaa aatgttgcac aggggtattt tccgaactat tgcaggcaa 4140  
 cccaatgcag gcaacaagtt tatatcagcc caaattggcg aactgaagt aggaggtcct 4200  
 gaggaatctt tgcatttac atctaagc atttaagag ccttgatgac tgctattgaa 4260  
 gaattagagc ttcatgcaat taggactggt cattctcaca tgtattgtg catattgaaa 4320  
 gaacaaaagc ttctgatct cattccgttt tcaggagca caatcgtcga tgttgccaa 4380

209

gacgaagcta ctgcttggtc acttttaaaa tcaatggcct tgaagataca cgaacttggt 4440  
 ggtgcacaga tgcacatctt ttctgtatgc cagtgggagg tgaaactcaa gttgtactgc 4500  
 gatgggcctg ccagtggcac ctggagagtt gtaactacaa atgttactag tcacacttgc 4560  
 accgttgata tctaccggga agtggaagat actgaatcgc agaagttagt ataccattca 4620  
 gcttctcgt cagctagtcc ttgcatgggt gtggccctgg ataaccgta tcaacctttg 4680  
 agtgtcattg atctaaaacg ctgctctgct aggaacaaca gaactacata ttgctatgat 4740  
 ttccactgg catttgaac tgccctgcag aagtcattgg agtccaatgg ctccagtgtt 4800  
 tctgaaggca gtgaaaatag taggtcttat gtgaaagcaa cagagctggt gtttgctgaa 4860  
 aaacatgggt cctggggcac tctataatt tccatggagc gtcccgctgg gctcaatgac 4920  
 atggcatgg tagcttggat cttagagatg tccactctg aatttccaa tggcaggcag 4980  
 attattgtca tagcaaatga tattacttc agagctggat catttggccc aagggaagat 5040  
 gcgtttttg aagctgtcac gaacctggcc tgcgagagga agcttctct tatatacttg 5100  
 gcagcaaact ccggtgctag gattggcata gccgatgaag tgaaatcttg ctccgtgtt 5160  
 ggggtgtccg atgaaggcag cctgaacgg ggtttcagt acatttatct gactgacgaa 5220  
 gactatgcc gtattagctt gtctgttata gcacacaagc tgcagctgga taatggtgaa 5280  
 attaggtgga ttattgactc tgttgtgggc aaggaggatg ggcttgggtg tgagaatata 5340  
 catggaagtg ctgctattgc cagtgttat tctagggcat atgaggagac attacactt 5400  
 acatttgtga ctgggaggac tgttgaata ggagcatatc ttgctcggct cggatacgg 5460  
 tgcatacagc gtctgacca gcctattatt ttaactgggt ttctgccct gaacaagctt 5520  
 ctggggcggg aagtgtacag ctccacatg cagttgggtg gtctaagat catggcgacc 5580  
 aatggtgttg tccactgac tgttcagat gacctgaag gtgttccaa tatattgagg 5640  
 tggctcagct atgttctgc caacatgggt ggacctctc ctattacaaa accttggac 5700  
 ccaccagaca gacctgttc atacatccct gagaacacat gtgatccgcg cgcagccatt 5760  
 cgtggtgtag atgacagcca agggaaatgg ttgggtggtg tgttgacaa agacagcttt 5820  
 gtcgagacat ttgaaggatg ggcgaaaaca gtggttacgg gcagagcaaa gcttgaggga 5880  
 attctgttg gtgtcatagc tgtggagaca caaacatga tgcagcttat cctgtctgat 5940  
 ccaggccagc ttgattccca tgagcgatct gtctctggg ctggacaagt gtggttccca 6000  
 gattctcaa ccaagacagc tcaggcattg ttgacttca accgtgaagg attgccgctg 6060  
 ttcatcctg ctaactggag aggattctct ggtggacaaa gagatctgtt tgaaggaatt 6120



210

cttcaggctg ggtcaacaat tgttgagaac cttaggacat acaatcagcc tgctttgtc 6180  
 tacattccta tggctggaga gctgcgtgga ggagcttggg ttgtggtga tagcaaaata 6240  
 aatccagacc gaattgagt ttatgctgag aggactgcta aaggcaatgt tctggaacct 6300  
 caaggggtaa ttgaaatcaa attcagatca gaggagctcc aagactgtat gggtaggctt 6360  
 gaccagagt tgataaatct gaaagcaaaa ctccaagggtg caaagcttg aaatggaagc 6420  
 ctaacagatg tagaatccct tcagaagagt atagatgctc gtacgaaaca gtgttgctt 6480  
 ttatacccc agattgcaat acggtttgct gaattgcatg atacttcctt cagaatggca 6540  
 gctaaagggtg tgattaagaa agttgtagat tgggaagaat tacgttctt cttctacaga 6600  
 aggctacgga ggaggatctc tgaagatgtt ctgcaaaaag aaataagagg aatagctggt 6660  
 gaccacttca ctaccaatc agcagttgag ctgatcaagg aatggfactt ggcttctcaa 6720  
 gccacaacag gaagcactga atgggatgat gatgatgctt ttgttgctg gaaggagaat 6780  
 cctgaaaact ataaggata tatccaagag ttaagggtc aaaagggtg tcagtcgctc 6840  
 tccgatctg cagactccag ttcagatcia gaagcattct cacagggtct ttccacatta 6900  
 ttagataaga tggatccctc tcagagagcc aagttcattc aggaagtcaa gaaggtcctg 6960  
 ggttga 6966

<210> 22  
 <211> 2321  
 <212> PRT  
 <213> *Setaria italica*

<400> 22

Met Ser Gln Leu Gly Leu Ala Ala Ala Ser Lys Ala Leu Pro Leu  
 1 5 10 15

Leu Pro Asn Arg His Arg Thr Ser Ala Gly Thr Thr Phe Pro Ser Pro  
 20 25 30

Val Ser Ser Arg Pro Ser Asn Arg Arg Lys Ser Arg Thr Arg Ser Leu  
 35 40 45

Arg Asp Gly Gly Asp Gly Val Ser Asp Ala Lys Lys His Asn Gln Ser  
 50 55 60

Val Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Asn Glu Ala Thr  
 65 70 75 80

Ser Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Asp Pro Arg Gly Pro Thr

21

85                      90                      95  
 Asp Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Val Asn Glu Ala His Asn Gly Arg  
 100                      105                      110  
  
 His Ala Ser Val Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Ala Ala Leu Gly Gly  
 115                      120                      125  
  
 Lys Thr Pro Ile His Ser Ile Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
 130                      135                      140  
  
 Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp Thr Phe Gly  
 145                      150                      155                      160  
  
 Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
 165                      170                      175  
  
 Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
 180                      185                      190  
  
 Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
 195                      200                      205  
  
 Glu Val Ala Glu Arg Ile Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
 210                      215                      220  
  
 His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr Ala Lys Gly  
 225                      230                      235                      240  
  
 Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ala Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
 245                      250                      255  
  
 Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
 260                      265                      270  
  
 Ser Trp Ser Gly Ser His Val Glu Val Pro Leu Glu Cys Cys Leu Asp  
 275                      280                      285  
  
 Ala Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr Thr Thr Glu  
 290                      295                      300  
  
 Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Val Val Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
 305                      310                      315                      320



213

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val His Asn Asp  
 325 330 335

Asp Glu Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
 340 345 350

Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu  
 355 360 365

Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
 370 375 380

Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
 385 390 395 400

Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Ala Leu Glu Gln Ala  
 405 410 415

Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
 420 425 430

Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
 435 440 445

Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
 450 455 460

Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
 465 470 475 480

Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp Tyr Gly Gly  
 485 490 495

Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
 500 505 510

Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
 515 520 525

Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
 530 535 540

Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
 545 550 555 560

26

Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala Asp Ser Gln  
 565 570 575

Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Leu Ser Arg Ser Ala Ala Ile Thr  
 580 585 590

Asn Met Ala Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
 595 600 605

Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Arg  
 610 615 620

Glu Asn Lys Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile Ala Met Arg  
 625 630 635 640

Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
 645 650 655

Leu Tyr Lys Thr Val Thr Ala Asn Ala Ala Thr Val Ser Asp Tyr Val  
 660 665 670

Ser Tyr Leu Thr Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
 675 680 685

Ser Ser Thr Val Asn Leu Asn Ile Glu Gly Ser Lys Tyr Thr Val Glu  
 690 695 700

Thr Val Arg Thr Gly His Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Asp Ser  
 705 710 715 720

Ala Ile Glu Ala Asn Val Gln Ser Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
 725 730 735

Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
 740 745 750

Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
 755 760 765

His Asp Pro Ser Lys Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
 770 775 780

Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
 785 790 795 800



Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ser  
805 810 815

Gly Val Ile His Val Met Met Ser Glu Gly Gln Ala Leu Gln Ala Gly  
820 825 830

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
835 840 845

Ala Glu Pro Phe His Gly Ile Phe Pro Gln Met Asp Leu Pro Val Ala  
850 855 860

Ala Ser Ser Gln Val His Lys Arg Tyr Ala Ala Ser Leu Asn Ala Ala  
865 870 875 880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Glu His Asn Ile Asn Glu Val Val Gln  
885 890 895

Asp Leu Val Cys Cys Leu Asp Asp Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
900 905 910

Asp Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Asn Leu Lys  
915 920 925

Ser Glu Leu Glu Asp Lys Tyr Met Glu Tyr Lys Leu Asn Phe Tyr His  
930 935 940

Gly Lys Asn Lys Asp Phe Pro Ser Lys Leu Leu Arg Asp Ile Ile Glu  
945 950 955 960

Ala Asn Leu Ala Tyr Gly Ser Glu Lys Glu Lys Ala Thr Asn Glu Arg  
965 970 975

Leu Ile Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
980 985 990

Glu Ser His Ala His Phe Val Val Lys Ser Leu Phe Lys Glu Tyr Leu  
995 1000 1005

Ala Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
1010 1015 1020

Glu Thr Leu Arg His Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val

215

|         |                                                     |      |
|---------|-----------------------------------------------------|------|
| 1025    | 1030                                                | 1035 |
| Asp Ile | Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Ala Lys Leu |      |
| 1040    | 1045                                                | 1050 |
| Val Thr | Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Ala Ala |      |
| 1055    | 1060                                                | 1065 |
| Tyr Arg | Asp Leu Leu Val Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg |      |
| 1070    | 1075                                                | 1080 |
| Tyr Tyr | Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr |      |
| 1085    | 1090                                                | 1095 |
| Lys Leu | Ser Glu Leu Arg Ala Ser Ile Ala Arg Ser Leu Ser Asp |      |
| 1100    | 1105                                                | 1110 |
| Leu Gly | Met His Lys Gly Glu Met Thr Ile Glu Asp Ser Met Glu |      |
| 1115    | 1120                                                | 1125 |
| Asp Leu | Val Ser Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Ile Ser |      |
| 1130    | 1135                                                | 1140 |
| Leu Phe | Asp Tyr Ser Asp Pro Thr Val Gln Gln Lys Val Ile Glu |      |
| 1145    | 1150                                                | 1155 |
| Thr Tyr | Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro Leu Leu Val Lys Asp Ser |      |
| 1160    | 1165                                                | 1170 |
| Ile Gln | Val Lys Phe Lys Glu Ser Gly Ala Phe Ala Leu Trp Glu |      |
| 1175    | 1180                                                | 1185 |
| Phe Ser | Glu Gly His Val Asp Thr Lys Asn Gly Gln Gly Thr Val |      |
| 1190    | 1195                                                | 1200 |
| Leu Gly | Arg Thr Arg Trp Gly Ala Met Val Ala Val Lys Ser Val |      |
| 1205    | 1210                                                | 1215 |
| Glu Ser | Ala Arg Thr Ala Ile Val Ala Ala Leu Lys Asp Ser Ala |      |
| 1220    | 1225                                                | 1230 |
| Gln His | Ala Ser Ser Glu Gly Asn Met Met His Ile Ala Leu Leu |      |
| 1235    | 1240                                                | 1245 |



216

Ser Ala Glu Asn Glu Asn Asn Ile Ser Asp Asp Gln Ala Gln His  
1250 1255 1260

Arg Met Glu Lys Leu Asn Lys Ile Leu Lys Asp Thr Ser Val Ala  
1265 1270 1275

Asn Asp Leu Arg Ala Ala Gly Leu Lys Val Ile Ser Cys Ile Val  
1280 1285 1290

Gln Arg Asp Glu Ala Arg Met Pro Met Arg His Thr Leu Leu Trp  
1295 1300 1305

Ser Asp Glu Lys Ser Cys Tyr Glu Glu Glu Gln Ile Leu Arg His  
1310 1315 1320

Val Glu Pro Pro Leu Ser Met Leu Leu Glu Met Asp Lys Leu Lys  
1325 1330 1335

Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg  
1340 1345 1350

Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met  
1355 1360 1365

Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr Ile Val Arg Gln Pro Asn Ala  
1370 1375 1380

Gly Asn Lys Phe Ile Ser Ala Gln Ile Gly Asp Thr Glu Val Gly  
1385 1390 1395

Gly Pro Glu Glu Ser Leu Ser Phe Thr Ser Asn Ser Ile Leu Arg  
1400 1405 1410

Ala Leu Met Thr Ala Ile Glu Glu Leu Glu Leu His Ala Ile Arg  
1415 1420 1425

Thr Gly His Ser His Met Tyr Leu Cys Ile Leu Lys Glu Gln Lys  
1430 1435 1440

Leu Leu Asp Leu Ile Pro Phe Ser Gly Ser Thr Ile Val Asp Val  
1445 1450 1455

Gly Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys Ser Leu Leu Lys Ser Met Ala  
1460 1465 1470

217

Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly Ala Gln Met His His Leu Ser  
1475 1480 1485

Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu Lys Leu Tyr Cys Asp Gly Pro  
1490 1495 1500

Ala Ser Gly Thr Trp Arg Val Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His  
1505 1510 1515

Thr Cys Thr Val Asp Ile Tyr Arg Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser  
1520 1525 1530

Gln Lys Leu Val Tyr His Ser Ala Ser Pro Ser Ala Ser Pro Leu  
1535 1540 1545

His Gly Val Ala Leu Asp Asn Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile  
1550 1555 1560

Asp Leu Lys Arg Cys Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys  
1565 1570 1575

Tyr Asp Phe Pro Leu Ala Phe Glu Thr Ala Leu Gln Lys Ser Trp  
1580 1585 1590

Gln Ser Asn Gly Ser Ser Val Ser Glu Gly Ser Glu Asn Ser Arg  
1595 1600 1605

Ser Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Glu Lys His Gly  
1610 1615 1620

Ser Trp Gly Thr Pro Ile Ile Ser Met Glu Arg Pro Ala Gly Leu  
1625 1630 1635

Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Leu Glu Met Ser Thr Pro  
1640 1645 1650

Glu Phe Pro Asn Gly Arg Gln Ile Ile Val Ile Ala Asn Asp Ile  
1655 1660 1665

Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe Phe  
1670 1675 1680

Glu Ala Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Arg Lys Leu Pro Leu Ile  
1685 1690 1695



218

Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp Glu  
1700 1705 1710

Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp Glu Gly Ser Pro  
1715 1720 1725

Glu Arg Gly Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Thr Asp Glu Asp Tyr Ala  
1730 1735 1740

Arg Ile Ser Leu Ser Val Ile Ala His Lys Leu Gln Leu Asp Asn  
1745 1750 1755

Gly Glu Ile Arg Trp Ile Ile Asp Ser Val Val Gly Lys Glu Asp  
1760 1765 1770

Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala Ile Ala Ser  
1775 1780 1785

Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe Val  
1790 1795 1800

Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu Gly  
1805 1810 1815

Ile Arg Cys Ile Gln Arg Leu Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr Gly  
1820 1825 1830

Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser Ser  
1835 1840 1845

His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly Val  
1850 1855 1860

Val His Leu Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn Ile  
1865 1870 1875

Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile Gly Gly Pro Leu  
1880 1885 1890

Pro Ile Thr Lys Pro Leu Asp Pro Pro Asp Arg Pro Val Ala Tyr  
1895 1900 1905

Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Arg Gly Val



|                 |                             |                                         |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 1910            | 1915                        | 1920                                    |
| Asp Asp<br>1925 | Ser Gln Gly Lys Trp<br>1930 | Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys Asp<br>1935 |
| Ser Phe<br>1940 | Val Glu Thr Phe Glu<br>1945 | Gly Trp Ala Lys Thr Val Val Thr<br>1950 |
| Gly Arg<br>1955 | Ala Lys Leu Gly Gly<br>1960 | Ile Pro Val Gly Val Ile Ala Val<br>1965 |
| Glu Thr<br>1970 | Gln Thr Met Met Gln<br>1975 | Leu Ile Pro Ala Asp Pro Gly Gln<br>1980 |
| Leu Asp<br>1985 | Ser His Glu Arg Ser<br>1990 | Val Pro Arg Ala Gly Gln Val Trp<br>1995 |
| Phe Pro<br>2000 | Asp Ser Ala Thr Lys<br>2005 | Thr Ala Gln Ala Leu Leu Asp Phe<br>2010 |
| Asn Arg<br>2015 | Glu Gly Leu Pro Leu<br>2020 | Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg Gly<br>2025 |
| Phe Ser<br>2030 | Gly Gly Gln Arg Asp<br>2035 | Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln Ala<br>2040 |
| Gly Ser<br>2045 | Thr Ile Val Glu Asn<br>2050 | Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro Ala<br>2055 |
| Phe Val<br>2060 | Tyr Ile Pro Met Ala<br>2065 | Gly Glu Leu Arg Gly Gly Ala Trp<br>2070 |
| Val Val<br>2075 | Val Asp Ser Lys Ile<br>2080 | Asn Pro Asp Arg Ile Glu Cys Tyr<br>2085 |
| Ala Glu<br>2090 | Arg Thr Ala Lys Gly<br>2095 | Asn Val Leu Glu Pro Gln Gly Leu<br>2100 |
| Ile Glu<br>2105 | Ile Lys Phe Arg Ser<br>2110 | Glu Glu Leu Gln Asp Cys Met Gly<br>2115 |
| Arg Leu<br>2120 | Asp Pro Glu Leu Ile<br>2125 | Asn Leu Lys Ala Lys Leu Gln Gly<br>2130 |



320

Ala Lys Leu Gly Asn Gly Ser Leu Thr Asp Val Glu Ser Leu Gln  
 2135 2140 2145

Lys Ser Ile Asp Ala Arg Thr Lys Gln Leu Leu Pro Leu Tyr Thr  
 2150 2155 2160

Gln Ile Ala Ile Arg Phe Ala Glu Leu His Asp Thr Ser Leu Arg  
 2165 2170 2175

Met Ala Ala Lys Gly Val Ile Lys Lys Val Val Asp Trp Glu Glu  
 2180 2185 2190

Leu Arg Ser Phe Phe Tyr Arg Arg Leu Arg Arg Arg Ile Ser Glu  
 2195 2200 2205

Asp Val Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gly Ile Ala Gly Asp His Phe  
 2210 2215 2220

Thr His Gln Ser Ala Val Glu Leu Ile Lys Glu Trp Tyr Leu Ala  
 2225 2230 2235

Ser Gln Ala Thr Thr Gly Ser Thr Glu Trp Asp Asp Asp Asp Ala  
 2240 2245 2250

Phe Val Ala Trp Lys Glu Asn Pro Glu Asn Tyr Lys Gly Tyr Ile  
 2255 2260 2265

Gln Glu Leu Arg Ala Gln Lys Val Ser Gln Ser Leu Ser Asp Leu  
 2270 2275 2280

Ala Asp Ser Ser Ser Asp Leu Glu Ala Phe Ser Gln Gly Leu Ser  
 2285 2290 2295

Thr Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser Gln Arg Ala Lys Phe Ile  
 2300 2305 2310

Gln Glu Val Lys Lys Val Leu Gly  
 2315 2320

<210> 23

<211> 6963

<212> ADN

<213> Alopecurus myosuroides

<400> 23

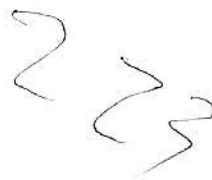
atgggatcca cacatctgcc cattgtcggg ttaatgcat ccacaacacc atcgctatcc 60

221

actcttcgcc agataaaactc agctgctgct gcattccaat ctctgtcccc ttcaaggtea 120  
 tccaagaaga aaagccgacg tgftaagtca ataagggatg atggcgatgg aagcgtgcc 180  
 gaccctgcag gccatggcca gtctattcgc caaggtctcg ctggcatcat cgacctccca 240  
 aaggagggcg catcagctcc agatgtggac atttcacatg ggtctgaaga ccacaaggcc 300  
 tctacccaaa tgaatgggat actgaatgaa tcacataacg ggaggcacgc ctctctgtct 360  
 aaagtttatg aatttgcac ggaattgggt ggaaaaacac caattcacag tgtattagtc 420  
 gccacaatg gaatggcagc agctaagttc atgcggagtg tccggacatg ggctaagat 480  
 acattgggt cagagaaggc gattcagttg atagctatgg caactccgga agacatgaga 540  
 ataaatgcag agcacattag aattgctgat cagttgttg aagtacctgg tggaacaaac 600  
 aataacaact atgcaaatgt ccaactcata gtggagatag cagagagaac tgggtctcc 660  
 gccgtttggc ctggttgggg ccatgcatct gagaatcctg aacttcaga tgcactaact 720  
 gcaaaaggaa ttgttttct tgggccacca gcatcatcaa tgaacgcact aggcgacaag 780  
 gttggttcag ctctcattgc tcaagcagca ggggttccca ctcttgcttg gagtggatca 840  
 catgtgaaa ttccattaga actttgttg gactcgatac ctgaggagat gtataggaaa 900  
 gccgtgtta caaccgtga tgaagcagtt gcaagttgtc agatgattgg ttacctgcc 960  
 atgatcaagg catctgggg tgggtgggt aaagggatta gaaaggttaa taatgatgac 1020  
 gaggtgaaag cactgttaa gcaagtacag ggtgaagttc ctggctcccc gatattatc 1080  
 atgagacttg catctcagag tcgtcatct gaagtcagc tgccttgta tgaatatggc 1140  
 aatgtagcag cacttcacag tcgtgattgc agtgtcaac gacgacacca aaagattatc 1200  
 gaggaaggac cagttactgt tgctcctgt gaaacagtga aagagctaga gcaagcagca 1260  
 aggaggcttg ctaaggccgt gggttacgtc ggtgctgcta ctgtgaata tctctacagc 1320  
 atggagactg gtgaatacta tttctggag cttatccac ggttcaggt tgagcaccca 1380  
 gtcaccgagt ctagactga agtaaattg cctgcagccc aagttgcagt tgggatgggt 1440  
 atacccctt gccagattcc agagatcaga cgttctacg gaatggacaa tggaggaggc 1500  
 tatgatattt ggaggaaaac agcagctctc gctactccat tcaacttga tgaagtagat 1560  
 tctcaatggc cgaagggtca ttgttgga gttaggataa ccagtgaaga tccagatgat 1620  
 ggattcaagc ctactggtg aaaagtaaag gagataagtt taaaagtaa gccaaatgtc 1680  
 tgggatatt tctcagtaa gtctggtgga ggcattcatg aattgcgga ttctcagttt 1740  
 ggacacgttt ttgcctatgg agagactaga tcagcagcaa taaccagcat gtctcttga 1800



ctaaaagaga ttcaaattcg tggagaaatt catacaaacg ttgattacac gggtgatctc 1860  
 ttgaatgccc cagacttcag agaaaacacg atccataccg gttggctgga taccagaata 1920  
 gctatgcgtg ttcaagctga gaggcctccc tggatatatt cagtgggtgg aggagctcta 1980  
 tataaaacaa taaccaccaa tgcggagacc gttctgaat atgttagcta tctcatcaag 2040  
 ggtcagattc caccaaagca catatccctt gtccattcaa ctattcttt gaatatagag 2100  
 gaaagcaa atacaattga gattgtgagg agtggacagg gtagctacag attgagactg 2160  
 aatggatcac ttattgaagc caatgtacaa acattatgtg atggaggcct tttaatgcag 2220  
 ctggatggaa atagccatgt tatttatgct gaagaagaag cgggtggtac acggcttctt 2280  
 attgatggaa aaacatgctt gctacagaat gaccatgac cgtcaagggt attagctgag 2340  
 acaccctgca aacttctcg ttcttgatt gccgatgggt ctcattgtga tgcgatgta 2400  
 ccatacgcgg aagttgaggt tatgaagatg tgcattgccc tctgtcgcc tgcgtctggt 2460  
 gtcattaatg tttgtgtc tgagggccag gcatgacagg ctggtgatct tatagcgaga 2520  
 ctgatctcg atgaccttc tgcgtgaag agagccgagc cattgaagg atctttcca 2580  
 gaaatgagcc ttctattgc tgccttggc caagttcaca aaagatgtgc tgcaagttg 2640  
 aacgtgctc gaatggtcct tgcaggatat gaccatgcg ccaacaaagt tgtgcaagat 2700  
 ttggtatggt gcctgatac acctgctct ccttctac aatgggaaga gcttatgtct 2760  
 gtttagcaa ctgacttcc aagacgtct aagagcgagt tggagggcaa atacaatgaa 2820  
 tacaagttaa atgtgacca tgtgaagatc aaggatttcc ctaccgagat gcttagagag 2880  
 acaatcgagg aaaatcttc atgtgttcc gagaaggaaa tggtgacaat tgagaggctt 2940  
 gttgaccctc tgatgagcct gctgaagtca tacgaggggt ggagagaaag ccattgccac 3000  
 ttattgtca agtccctttt tggaggatct ctctgggtg aggaactatt cagtgatggc 3060  
 attcagtctg acgtgattga acgcctgcgc ctacaatata gtaaagacct ccagaagggt 3120  
 gtagacattg tttgtctc ccagggtgtg agaaacaaaa caaagctgat actgcgctc 3180  
 atggagaaac tggctatcc aaacctgct gcctacagag atcattgat tgcctttct 3240  
 tcctcaacc ataaaagata ttataagttg gctctaaag ctagtgaact tctgaacaa 3300  
 accaagctca gcgaactccg cacaagcatt gcaaggaacc tttagcgct ggatatgtc 3360  
 accgaggaaa aggcagattt ctcttgcaa gacagaaaat tggccattaa tgagagcatg 3420  
 ggagatttag tcaactgccc actgccagt gaagatgcac ttgttctt gttgattgt 3480  
 actgatcaa ctctcagca gagagtgaat cagacataca tatctgatt ataccagcct 3540  
 caactgtga aggatagcat ccagctgaaa tatcaggatt ctggtgttat tgccttatgg 3600



gaattcactg aaggaaatca tgagaagaga ttgggtgcta tggttatcct gaagtcacta 3660  
 gaatctgtgt caacagccat tggagctgct ctaaaggatg catcacatta tgcaagctct 3720  
 gcgggcaaca cgggtgcatat tgctttgtg gatgctgata cccaactgaa tacaactgaa 3780  
 gatagtgggtg ataatgacca agctcaagac aagatggata aactttcttt tglactgaaa 3840  
 caagatgttg tcatggctga tctacgtgct gctgatgtca aggttgtag ttgcattgtt 3900  
 caaagagatg gagcaatcat gcctatgcgc cgtaccttc tctgtcaga ggaaaaactt 3960  
 tgttacgagg aagagccgat tctcggcat gtggagcctc cactttctgc acttctgag 4020  
 ttggataaat tgaaagtgaaggatgataat gagatgaagt atacaccgtc acgtgatcgt 4080  
 cagtggcata tatacacact tagaaatact gaaaatccaa aaatgctgca cagggtattt 4140  
 ttccgaacac ttgtcagaca acccagtgc ggcaacaggt ttacatcaga ccatatcact 4200  
 gatgttgaag taggacacgc agaggaacct ctctcatlta ctcaagcag catattaaaa 4260  
 tcgttgaaga ttgctaaaga agaattggag ctccacgcga tcaggactgg ccatttcat 4320  
 atgtactgt gcatattgaa agagcaaaaag ctcttgacc ttgttctgt ttcagggaac 4380  
 actgttgagg atgttggtca agatgaagct actgcatgct ctcttttgaa agaaatggct 4440  
 ttaaagatac atgaactgt tgggtgcaaga atgcatcacc ttctgtatg ccagtgggaa 4500  
 gtgaaactta agttgggtgag cgatgggcct gccagtggta gctggagagt tgtaacaacc 4560  
 aatgttactg gtcacacctg cactgtggat atctaccggg aggtcgaaga tacagaatca 4620  
 cagaaactag tataccactc caccgcattg tcatctggtc ctctgcatgg tgtgcactg 4680  
 aatacttctg atcagccttt gactgttatt gatttaaaac gttgctctgc caggaacaac 4740  
 aaaactacat actgctatga ttctcattg acatttgaag ctgcagtgc gaagtcgtgg 4800  
 tctaacattt ccagtgaaaa caaccaatgt tatgttaaag cgacagagct tgtgtttgct 4860  
 gaaaagaatg ggtcgtgggg cactcctata attcctatgc agcgtgctgc tgggctgaat 4920  
 gacattggta tggtagcctg gatcttggac atgtccactc ctgaattcc cagcggcaga 4980  
 cagatcattg ttatcgcaaa tgatattaca tttagagctg gatcatttgg cccaagggaa 5040  
 gatgcatttt tgaagctgt aaccaacctg gctgtgaga agaagcttc acttatctac 5100  
 ttggctgcaa actctgggtg tcggattggc atgtctgatg aagtaaaatc ttgctccgt 5160  
 gttggatgga ctgatgatag cagccctgaa cgtggattta ggtacattta tatgactgac 5220  
 gaagaccatg atcgtattgg ctcttcagtt atagcacaca agatgcagct agatagtggc 5280  
 gagatcaggt ggggtattga ttctgtgtg ggaaaagagg atggactagg tgtggagaac 5340



224

atacatggaa gfgctgctat tgccagtgcc tattctaggg cgtacgagga gacatttaca 5400  
 cttacattcg ttactggacg aactgttga atcggagcct atctgctcg acttggcata 5460  
 cggtcatac agcgtattga ccagcccatt atttgaccg ggtttctgc cctgaacaag 5520  
 cttctgggc gggagggtga cagctccac atgcagtgg gfgtcccaa aatcatggcg 5580  
 acgaatggg ttgtccatct gactgttcca gatgacctg aagggtttc taatatattg 5640  
 aggtggctca gctatgtcc tgcaaacatt ggtggacctc ttctattac aaaatctttg 5700  
 gaccaatag acagaccctg tgcatacatc cctgagaata catgtgatcc tctgcagcc 5760  
 atcagtggca ttgatgacag ccaagggaaa tggttgggtg gcatgttga caaagacagt 5820  
 ttgtggaga cattgaagg atgggcgaag acagtagtta ctggcagagc aaaacttga 5880  
 gggattctg ttggtgtat agctgtggag acacagacca tgatgcagct cgtccccgct 5940  
 gatccaggcc agcctgattc ccacgagcgg tctgttctc gtgctgggca agtttggtt 6000  
 ccagattcg ctaccaagac agcgcaggcg atgttgact tcaaccgtga aggattacct 6060  
 ctgtcatac ttgctaactg gagaggctc tctggagggc aaagagatct tttgaagga 6120  
 attctgcagg ctgggtcaac aattgttag aaccttagga catacaatca gcctgcctt 6180  
 gtatatatcc ccaaggctgc agagctacgt ggaggagcct gggctgtgat ttagtagcaag 6240  
 ataaaccag atgcacga gtgctatgct gagaggactg caaagggtaa tgttctgaa 6300  
 cctcaagggt tgattgagat caagttcagg ttagaggaac tcaaagaatg catgggtagg 6360  
 cttgatccag aattgataga tctgaaagca agactccagg gagcaaatgg aagcctatct 6420  
 gatggagaat ccttcagaa gagcatagaa gctcggaaga aacagtgtct gcctctgtac 6480  
 acccaaactc cgttacgtt tgcggaattg cagcacact ccttagaat ggctgctaaa 6540  
 ggtgtgatca ggaaagtgt agactgggaa gactctcgt ctttctcta caagagatta 6600  
 cggaggaggc tatccgagga cgttctggca aaggagatta gaggtgtaat tggtagaag 6660  
 ttctctaca aatcagcgt cgagctgatc aagaaatgt acttggctc ttaggcagct 6720  
 gcagcaggaa gcaccgactg ggtgacgac gatgctttg tgcctggag ggagaaccct 6780  
 gaaaactata aggagtatat caaagagctt agggctcaaa gggatatctg gttgctctca 6840  
 gatgtgcag gctccagttc ggaattaca gcctgccc agggctctc catgtacta 6900  
 gataagatgg atccctctaa gagagcacag ttatcgagg aggtcatgaa ggtcctgaaa 6960  
 tga 6963

&lt;210&gt; 24

&lt;211&gt; 2320

222

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Alopecurus myosuroides

&lt;400&gt; 24

Met Gly Ser Thr His Leu Pro Ile Val Gly Phe Asn Ala Ser Thr Thr  
 1 5 10 15

Pro Ser Leu Ser Thr Leu Arg Gln Ile Asn Ser Ala Ala Ala Ala Phe  
 20 25 30

Gln Ser Ser Ser Pro Ser Arg Ser Ser Lys Lys Lys Ser Arg Arg Val  
 35 40 45

Lys Ser Ile Arg Asp Asp Gly Asp Gly Ser Val Pro Asp Pro Ala Gly  
 50 55 60

His Gly Gln Ser Ile Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro  
 65 70 75 80

Lys Glu Gly Ala Ser Ala Pro Asp Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu  
 85 90 95

Asp His Lys Ala Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Leu Asn Glu Ser His  
 100 105 110

Asn Gly Arg His Ala Ser Leu Ser Lys Val Tyr Glu Phe Cys Thr Glu  
 115 120 125

Leu Gly Gly Lys Thr Pro Ile His Ser Val Leu Val Ala Asn Asn Gly  
 130 135 140

Met Ala Ala Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Asp  
 145 150 155 160

Thr Phe Gly Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro  
 165 170 175

Glu Asp Met Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe  
 180 185 190

Val Glu Val Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln  
 195 200 205

Leu Ile Val Glu Ile Ala Glu Arg Thr Gly Val Ser Ala Val Trp Pro  
 210 215 220



Gly Trp Gly His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Thr  
225 230 235 240

Ala Lys Gly Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ala Ser Ser Met Asn Ala  
245 250 255

Leu Gly Asp Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val  
260 265 270

Pro Thr Leu Ala Trp Ser Gly Ser His Val Glu Ile Pro Leu Glu Leu  
275 280 285

Cys Leu Asp Ser Ile Pro Glu Glu Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Thr  
290 295 300

Thr Ala Asp Glu Ala Val Ala Ser Cys Gln Met Ile Gly Tyr Pro Ala  
305 310 315 320

Met Ile Lys Ala Ser Trp Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val  
325 330 335

Asn Asn Asp Asp Glu Val Lys Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu  
340 345 350

Val Pro Gly Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg  
355 360 365

His Leu Glu Val Gln Leu Leu Cys Asp Glu Tyr Gly Asn Val Ala Ala  
370 375 380

Leu His Ser Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile  
385 390 395 400

Glu Glu Gly Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Glu Leu  
405 410 415

Glu Gln Ala Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala  
420 425 430

Ala Thr Val Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe  
435 440 445

Leu Glu Leu Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Ser

237

450 455 460

Ile Ala Glu Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly  
465 470 475 480

Ile Pro Leu Trp Gln Ile Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp  
485 490 495

Asn Gly Gly Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr  
500 505 510

Pro Phe Asn Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys  
515 520 525

Val Ala Val Arg Ile Thr Ser Glu Asn Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro  
530 535 540

Thr Gly Gly Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val  
545 550 555 560

Trp Gly Tyr Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala  
565 570 575

Asp Ser Gln Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Glu Thr Arg Ser Ala  
580 585 590

Ala Ile Thr Ser Met Ser Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly  
595 600 605

Glu Ile His Thr Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Pro  
610 615 620

Asp Phe Arg Glu Asn Thr Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Thr Arg Ile  
625 630 635 640

Ala Met Arg Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val  
645 650 655

Gly Gly Ala Leu Tyr Lys Thr Ile Thr Thr Asn Ala Glu Thr Val Ser  
660 665 670

Glu Tyr Val Ser Tyr Leu Ile Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile  
675 680 685



228

Ser Leu Val His Ser Thr Ile Ser Leu Asn Ile Glu Glu Ser Lys Tyr  
690 695 700

Thr Ile Glu Ile Val Arg Ser Gly Gln Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Leu  
705 710 715 720

Asn Gly Ser Leu Ile Glu Ala Asn Val Gln Thr Leu Cys Asp Gly Gly  
725 730 735

Leu Leu Met Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu  
740 745 750

Glu Ala Gly Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu  
755 760 765

Gln Asn Asp His Asp Pro Ser Arg Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys  
770 775 780

Leu Leu Arg Phe Leu Ile Ala Asp Gly Ala His Val Asp Ala Asp Val  
785 790 795 800

Pro Tyr Ala Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser  
805 810 815

Pro Ala Ala Gly Val Ile Asn Val Leu Leu Ser Glu Gly Gln Ala Met  
820 825 830

Gln Ala Gly Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala  
835 840 845

Val Lys Arg Ala Glu Pro Phe Glu Gly Ser Phe Pro Glu Met Ser Leu  
850 855 860

Pro Ile Ala Ala Ser Gly Gln Val His Lys Arg Cys Ala Ala Ser Leu  
865 870 875 880

Asn Ala Ala Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Asp His Ala Ala Asn Lys  
885 890 895

Val Val Gln Asp Leu Val Trp Cys Leu Asp Thr Pro Ala Leu Pro Phe  
900 905 910

Leu Gln Trp Glu Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg  
915 920 925

239

Arg Leu Lys Ser Glu Leu Glu Gly Lys Tyr Asn Glu Tyr Lys Leu Asn  
 930 935 940

Val Asp His Val Lys Ile Lys Asp Phe Pro Thr Glu Met Leu Arg Glu  
 945 950 955 960

Thr Ile Glu Glu Asn Leu Ala Cys Val Ser Glu Lys Glu Met Val Thr  
 965 970 975

Ile Glu Arg Leu Val Asp Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu  
 980 985 990

Gly Gly Arg Glu Ser His Ala His Phe Ile Val Lys Ser Leu Phe Glu  
 995 1000 1005

Glu Tyr Leu Ser Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser  
 1010 1015 1020

Asp Val Ile Glu Arg Leu Arg Leu Gln Tyr Ser Lys Asp Leu Gln  
 1025 1030 1035

Lys Val Val Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys  
 1040 1045 1050

Thr Lys Leu Ile Leu Ala Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn  
 1055 1060 1065

Pro Ala Ala Tyr Arg Asp Gln Leu Ile Arg Phe Ser Ser Leu Asn  
 1070 1075 1080

His Lys Arg Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu  
 1085 1090 1095

Glu Gln Thr Lys Leu Ser Glu Leu Arg Thr Ser Ile Ala Arg Asn  
 1100 1105 1110

Leu Ser Ala Leu Asp Met Phe Thr Glu Glu Lys Ala Asp Phe Ser  
 1115 1120 1125

Leu Gln Asp Arg Lys Leu Ala Ile Asn Glu Ser Met Gly Asp Leu  
 1130 1135 1140

Val Thr Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Val Ser Leu Phe  
 1145 1150 1155



230

Asp Cys Thr Asp Gln Thr Leu Gln Gln Arg Val Ile Gln Thr Tyr  
1160 1165 1170

Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro Gln Leu Val Lys Asp Ser Ile Gln  
1175 1180 1185

Leu Lys Tyr Gln Asp Ser Gly Val Ile Ala Leu Trp Glu Phe Thr  
1190 1195 1200

Glu Gly Asn His Glu Lys Arg Leu Gly Ala Met Val Ile Leu Lys  
1205 1210 1215

Ser Leu Glu Ser Val Ser Thr Ala Ile Gly Ala Ala Leu Lys Asp  
1220 1225 1230

Ala Ser His Tyr Ala Ser Ser Ala Gly Asn Thr Val His Ile Ala  
1235 1240 1245

Leu Leu Asp Ala Asp Thr Gln Leu Asn Thr Thr Glu Asp Ser Gly  
1250 1255 1260

Asp Asn Asp Gln Ala Gln Asp Lys Met Asp Lys Leu Ser Phe Val  
1265 1270 1275

Leu Lys Gln Asp Val Val Met Ala Asp Leu Arg Ala Ala Asp Val  
1280 1285 1290

Lys Val Val Ser Cys Ile Val Gln Arg Asp Gly Ala Ile Met Pro  
1295 1300 1305

Met Arg Arg Thr Phe Leu Leu Ser Glu Glu Lys Leu Cys Tyr Glu  
1310 1315 1320

Glu Glu Pro Ile Leu Arg His Val Glu Pro Pro Leu Ser Ala Leu  
1325 1330 1335

Leu Glu Leu Asp Lys Leu Lys Val Lys Gly Tyr Asn Glu Met Lys  
1340 1345 1350

Tyr Thr Pro Ser Arg Asp Arg Gln Trp His Ile Tyr Thr Leu Arg  
1355 1360 1365

Asn Thr Glu Asn Pro Lys Met Leu His Arg Val Phe Phe Arg Thr

231

1370                      1375                      1380

Leu Val Arg Gln Pro Ser Ala Gly Asn Arg Phe Thr Ser Asp His  
1385                      1390                      1395

Ile Thr Asp Val Glu Val Gly His Ala Glu Glu Pro Leu Ser Phe  
1400                      1405                      1410

Thr Ser Ser Ser Ile Leu Lys Ser Leu Lys Ile Ala Lys Glu Glu  
1415                      1420                      1425

Leu Glu Leu His Ala Ile Arg Thr Gly His Ser His Met Tyr Leu  
1430                      1435                      1440

Cys Ile Leu Lys Glu Gln Lys Leu Leu Asp Leu Val Pro Val Ser  
1445                      1450                      1455

Gly Asn Thr Val Val Asp Val Gly Gln Asp Glu Ala Thr Ala Cys  
1460                      1465                      1470

Ser Leu Leu Lys Glu Met Ala Leu Lys Ile His Glu Leu Val Gly  
1475                      1480                      1485

Ala Arg Met His His Leu Ser Val Cys Gln Trp Glu Val Lys Leu  
1490                      1495                      1500

Lys Leu Val Ser Asp Gly Pro Ala Ser Gly Ser Trp Arg Val Val  
1505                      1510                      1515

Thr Thr Asn Val Thr Gly His Thr Cys Thr Val Asp Ile Tyr Arg  
1520                      1525                      1530

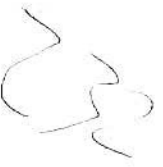
Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser Gln Lys Leu Val Tyr His Ser Thr  
1535                      1540                      1545

Ala Leu Ser Ser Gly Pro Leu His Gly Val Ala Leu Asn Thr Ser  
1550                      1555                      1560

Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile Asp Leu Lys Arg Cys Ser Ala Arg  
1565                      1570                      1575

Asn Asn Lys Thr Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe Pro Leu Thr Phe Glu  
1580                      1585                      1590





Ala Ala Val Gln Lys Ser Trp Ser Asn Ile Ser Ser Glu Asn Asn  
1595 1600 1605

Gln Cys Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala Glu Lys Asn  
1610 1615 1620

Gly Ser Trp Gly Thr Pro Ile Ile Pro Met Gln Arg Ala Ala Gly  
1625 1630 1635

Leu Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Leu Asp Met Ser Thr  
1640 1645 1650

Pro Glu Phe Pro Ser Gly Arg Gln Ile Ile Val Ile Ala Asn Asp  
1655 1660 1665

Ile Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu Asp Ala Phe  
1670 1675 1680

Phe Glu Ala Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Lys Lys Leu Pro Leu  
1685 1690 1695

Ile Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly Ile Ala Asp  
1700 1705 1710

Glu Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Thr Asp Asp Ser Ser  
1715 1720 1725

Pro Glu Arg Gly Phe Arg Tyr Ile Tyr Met Thr Asp Glu Asp His  
1730 1735 1740

Asp Arg Ile Gly Ser Ser Val Ile Ala His Lys Met Gln Leu Asp  
1745 1750 1755

Ser Gly Glu Ile Arg Trp Val Ile Asp Ser Val Val Gly Lys Glu  
1760 1765 1770

Asp Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala Ala Ile Ala  
1775 1780 1785

Ser Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr Leu Thr Phe  
1790 1795 1800

Val Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu Ala Arg Leu  
1805 1810 1815

Gly Ile Arg Cys Ile Gln Arg Ile Asp Gln Pro Ile Ile Leu Thr  
1820 1825 1830

Gly Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu Val Tyr Ser  
1835 1840 1845

Ser His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala Thr Asn Gly  
1850 1855 1860

Val Val His Leu Thr Val Pro Asp Asp Leu Glu Gly Val Ser Asn  
1865 1870 1875

Ile Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile Gly Gly Pro  
1880 1885 1890

Leu Pro Ile Thr Lys Ser Leu Asp Pro Ile Asp Arg Pro Val Ala  
1895 1900 1905

Tyr Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala Ile Ser Gly  
1910 1915 1920

Ile Asp Asp Ser Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met Phe Asp Lys  
1925 1930 1935

Asp Ser Phe Val Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys Thr Val Val  
1940 1945 1950

Thr Gly Arg Ala Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly Val Ile Ala  
1955 1960 1965

Val Glu Thr Gln Thr Met Met Gln Leu Val Pro Ala Asp Pro Gly  
1970 1975 1980

Gln Pro Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala Gly Gln Val  
1985 1990 1995

Trp Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala Met Leu Asp  
2000 2005 2010

Phe Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala Asn Trp Arg  
2015 2020 2025

Gly Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly Ile Leu Gln  
2030 2035 2040



Ala Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr Asn Gln Pro  
2045 2050 2055

Ala Phe Val Tyr Ile Pro Lys Ala Ala Glu Leu Arg Gly Gly Ala  
2060 2065 2070

Trp Val Val Ile Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg Ile Glu Cys  
2075 2080 2085

Tyr Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu Pro Gln Gly  
2090 2095 2100

Leu Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Lys Glu Cys Met  
2105 2110 2115

Gly Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asp Leu Lys Ala Arg Leu Gln  
2120 2125 2130

Gly Ala Asn Gly Ser Leu Ser Asp Gly Glu Ser Leu Gln Lys Ser  
2135 2140 2145

Ile Glu Ala Arg Lys Lys Gln Leu Leu Pro Leu Tyr Thr Gln Ile  
2150 2155 2160

Ala Val Arg Phe Ala Glu Leu His Asp Thr Ser Leu Arg Met Ala  
2165 2170 2175

Ala Lys Gly Val Ile Arg Lys Val Val Asp Trp Glu Asp Ser Arg  
2180 2185 2190

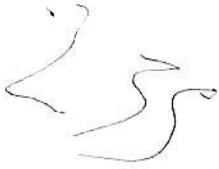
Ser Phe Phe Tyr Lys Arg Leu Arg Arg Arg Leu Ser Glu Asp Val  
2195 2200 2205

Leu Ala Lys Glu Ile Arg Gly Val Ile Gly Glu Lys Phe Pro His  
2210 2215 2220

Lys Ser Ala Ile Glu Leu Ile Lys Lys Trp Tyr Leu Ala Ser Glu  
2225 2230 2235

Ala Ala Ala Ala Gly Ser Thr Asp Trp Asp Asp Asp Asp Ala Phe  
2240 2245 2250

Val Ala Trp Arg Glu Asn Pro Glu Asn Tyr Lys Glu Tyr Ile Lys



2255                      2260                      2265  
 Glu Leu Arg Ala Gln Arg Val Ser Arg Leu Leu Ser Asp Val Ala  
     2270                      2275                      2280  
 Gly Ser Ser Ser Asp Leu Gln Ala Leu Pro Gln Gly Leu Ser Met  
     2285                      2290                      2295  
 Leu Leu Asp Lys Met Asp Pro Ser Lys Arg Ala Gln Phe Ile Glu  
     2300                      2305                      2310  
 Glu Val Met Lys Val Leu Lys  
     2315                      2320

<210> 25  
 <211> 6936  
 <212> ADN  
 <213> Aegilops tauschii

<400> 25  
 atgggatcca cacattgcc cattgtcggc cttaatgcct cgacaacacc atcgctatcc 60  
 actattcgcc cggtaaattc agccggtgct gcattccaac catctgcccc ttctagaacc 120  
 tccaagaaga aaagtcgtcg tgttcagtca ttaagggatg gaggcgatgg aggcgtgtca 180  
 gaccctaacc agtctattcg ccaaggctct gccggcatca ttgacctccc aaaggagggc 240  
 acatcagctc cggaagtgga tatttcacat gggtcogaag aaccagggg ctctaccaa 300  
 atgaatggga tactgaatga agcacataat gggaggcatg ctctgctgtc taaggttgtc 360  
 gaattttgta tggcattggg cggcaaaaaca ccaattcata gtgtattagt tgcgaacaat 420  
 ggaatggcag cagctaagtt catgcggagt gtccgaacat gggctaataa aacattggg 480  
 tcagagaagg caattcagtt gatagctatg gctactccag aagacatgag gataaatgca 540  
 gagcacatta gaattgctga tcaatttgtt gaagtacccg gtggaacaaa caataacaac 600  
 tatgcaaata tccaactcat agtgagata gcagtgagaa ccggtgtttc tgctgtttgg 660  
 cctggttggg gccatgcac tgagaatcct gaacttcag atgcactaaa tgcaaacgga 720  
 attgttttc ttgggccacc atcatcatca atgaacgcac taggtgacaa ggttggttca 780  
 gctctcattg ctcaagcagc aggggttcg actcttctt ggagtggatc acagggtgaa 840  
 attccattag aagtttgtt ggactcgata cctgcggata tgtataggaa agcttgtgtt 900  
 agtactacgg aggaagcact tgcgagtgt cagatgattg ggtatccagc catgattaaa 960  
 gcatcatggg gtggtggtgg taaaggatc cgaaaggta ataacgacga tgatgcaga 1020



gcactgttta agcaagtga aggtgaagtt cctggctccc caatatttat catgagactt 1080  
 gcatctcaga gtcgacatct tgaagttcag ttgctttgtg atcaatatgg caatgtagct 1140  
 gcgcttcaca gtcgtgactg cagtgtgcaa cggcgacacc aaaagattat tgaggaagga 1200  
 ccagttactg ttgctcctcg cgagacagtg aaagagctag agcaagcagc aaggaggctt 1260  
 gctaaggctg tgggttatgt tgggtgctgt actgttgaat atctctacag catggagact 1320  
 ggtgaatact attttctgga acttaatcca cgggtgcagg ttgagcatcc agtcaccgag 1380  
 tggatagctg aagtaaactt gctgcagct caagttgcag ttggaatggg tatacccctt 1440  
 tggcagggtc cagagatcag acgtttctat ggaatggaca atggaggagg ctatgacatt 1500  
 tggaggaaaa cagcagctct tgctaccca tttaactttg atgaagtga ttctcaatgg 1560  
 ccaaagggtc attgtgtagc agttaggata accagtgagg atccagatga cggattcaag 1620  
 cctaccggtg gaaaagtaaa ggagatcagt tttaaagca agccaaatgt ttgggcctat 1680  
 ttctctgtta agtccggtgg aggcattcat gaatttctg attctcagtt tggacatgtt 1740  
 ttgcatatg gagtgtctag agcagcagca ataaccaaca tgtctcttgc gctaaaagag 1800  
 attcaaattc gttgagaaat tcattcaaat gttgattaca cagttgatct ctggaatgcc 1860  
 tcagacttca aagaaaacag gattcatact ggctggctgg ataacagaat agcaatgcga 1920  
 gtccaagctg agagacctcc gtggtatatt tcagtgggtg gaggagctct atataaaaca 1980  
 ataacgagca acacagacac tgtttctgaa tatgttagct atctcgtcaa gggtcagatt 2040  
 ccaccgaagc atatatccct tgtccattca actgtttctt tgaatataga ggaaagcaaa 2100  
 tatacaattg aaactataag gagcggacag ggtagctaca gattgcgaat gaatggatca 2160  
 gttattgaag caaatgtcca aacattatgt gatgggtggac tttaaatgca gttggaatga 2220  
 aacagccatg taatttatgc tgaagaagag gccgggtgga cacggcttct aattgatga 2280  
 aagacatgct tgttacagaa tgatcacgat cctcaaggt tattagctga gacaccctgc 2340  
 aaacttcttc gtttcttggg tgccgatggg gctcatgttg aagctgatgt accatatgcg 2400  
 gaagttgagg ttatgaagat gtgcatgccc ctctgtcac ctgctgctgg tgcattaat 2460  
 gttttgtgt ctgagggcca gcctatgcag gctggatgc ttatagcaag acttgatctt 2520  
 gatgaccctt ctgctgtgaa gagagctgag ccgtttaacg gatctttccc agaaatgagc 2580  
 ctctctattg ctgcttctgg ccaagttcac aaaagatgtg ccacaagctt gaatgctgct 2640  
 cggatgggcc ttgcaggata tgatcaccgg atcaacaaag ttgtacaaga tctggatccc 2700  
 tgcctagatg ctctgagct tcttttcta caatgggaag agcttatgtc tgttttagca 2760  
 actagacttc caaggcttct taagagcgag ttggagggtg aatacagtga atataagtta 2820

aatgtggcc atggaaagag caaggattc cctccaaga tgctaagaga gataatcgag 2880  
 gaaaatcttg cacatgggtc tgagaaggaa attgctacaa atgagaggct tgttgagcct 2940  
 cttatgagcc tactgaagtc atatgagggt ggcagagaaa gccatgcaca ctttattgtg 3000  
 aagtcccttt tggaggacta tctctcggt gaggaactat tcagtatgg cattcagtct 3060  
 gatgtgattg aacgcctgcg ccaacaacat agtaaagatc tccagaaggt ttagacatt 3120  
 gtgtgtctc accaggggtg gagaaacaaa actaagctga tactaacact catggagaaa 3180  
 ctggtctatc caaacctgc tgcctacaag gatcagttga ctgcctttc ctcctcaat 3240  
 caaaaagat attataagtt ggccctaaa gctagcgagc ttctgaaca aaccaagctt 3300  
 agtgagctcc gcacaagcat tgcaaggagc cttcagaac ttgagatgt tactgaagaa 3360  
 aggacggcca ttatgagat catgggagat ttatgactg cccactgcc agttgaagat 3420  
 gcactggttt cttgtttga tttagtgat caaactctc agcagagggt gatcgagacg 3480  
 tacatatctc gattatacca gccctatct gtcaaggata gtatccagct gaaatacag 3540  
 gaatctggtg ttattgctt atgggaattc gctgaagcgc attcagagaa gagattgggt 3600  
 gctatggta ttggaagtc gtlagaatct gtatcagcag caattggagc tgcactaaag 3660  
 ggtacatcac gctatgcaag ctctgagggt aacataatgc atattgctt attgggtgct 3720  
 gataatcaaa tgcattggaac tgaagacagt ggtgataacg atcaagctca agtcaggata 3780  
 gacaaactt ctgcgacact ggaacaaaat actgtcacag ctgatctccg tgctgctggt 3840  
 gtgaaggta ttattgcat tgtcaaagg gatggagcac tcatgcctat gcgccatacc 3900  
 ttctctgtg cggatgaaaa gcttgttat gaggaagagc cggttctccg gcatgtggag 3960  
 cctctctt ctgctcttct tgattgggt aagttgaaag tgaaaggata caatgaggtg 4020  
 aagtatacac cgtcacgtga tgcagtggt aacatataca cacttagaaa tacagagaac 4080  
 cccaaaatgt tgcacagggt gttttccga actctgtca ggcaaccgg tgctccaac 4140  
 aaattcacat caggcaacat cagtatgtt gaagtgggag gagctgagga atctcttca 4200  
 ttacatcga gcagcatatt aagatcgctg atgactgcta tagaagagtt ggagcttcac 4260  
 gcgattagga caggtcactc tcatatgtt ttgtcatat tgaaagagca aaagcttct 4320  
 gatctgttc ccgttcagg gaacaaagtt gtggatattg gccaatga agctactga 4380  
 tgctgttc tgaaagaaat ggctctacag atacatgaac ttgtgggtgc aaggatgcat 4440  
 catcttctg tatgcaatg ggaggtgaaa ctaagtgg acagcgatgg gcctgccagt 4500  
 ggtacctgga gattgtaac aaccaatgt actagtcaca cctgcactgt ggatatctac 4560



cgtgagggtg aagatacaga atcacagaaa ctagtgtacc actctgtccc atcgtcatct 4620  
 ggtcctttgc atggcgttgc actgaatact ccatacagc ctttgagtgt tattgatctg 4680  
 aaacgttgct ccgctagaaa taacagaact acatactgct atgattttcc gttggcattt 4740  
 gaaactgcag tgcagaagtc atgggttaac atttctagt acactaaccg atgttatgtt 4800  
 aaagcgacgg agctgggtgt tgctcacaag aacgggtcat ggggcactcc tgtaattcct 4860  
 atggagcgtc ctgctgggct caatgacatt ggtatggtag cttggatctt ggacatgtcc 4920  
 actcctgaat atcccaatgg caggcagatt gttgtcatcg caaatgatat tactttttaga 4980  
 gctggatcgt ttggtccaag ggaagatgca tttttgaaa ctgttacc aa ctagcttgt 5040  
 gagaggaagc ttctctcat ctacttgga gcaaactctg gtgctcggat cggcatagca 5100  
 gatgaagtaa aatcttgctt ccgtgttga tggctgatg atggcagccc tgaacgtggg 5160  
 ttcaatata ttatctgac tgaagaagac catgctcgta ttagcgcttc tgttatagcg 5220  
 cacaagatgc agcttgataa tggtgaaatt aggtgggtta ttgattctgt ttaggggaag 5280  
 gaggatgggc taggtgtgga gaacatacat ggaagtgtg ctattgccag tgcctattct 5340  
 agggcctatg aggagacatt tacgcttaca ttgtgactg gaaggactgt tggaatagga 5400  
 gcatatcttg ctgacttg catacggtgc attcagcgta ctgaccagcc cattatccta 5460  
 actgggttct ctgccttga caagcttctt ggccgggaag tgtacagctc ccacatgcag 5520  
 ttgggtggcc ccaaattat ggccacaaac ggtgtgtcc atctgacagt ttcatatgac 5580  
 ctgaagggtg tatctaata attgagggtg ctgagctatg ttctgcaa cattggtgga 5640  
 cctcttcta ttacaaaatc ttggaccca cctgacagac ccgttgctta catccctgag 5700  
 aatacatgtg atcctcgtgc agcatcagt ggcattgatg atagccaagg gaaatggtt 5760  
 gggggtatgt tcgacaaaga cagttttgtg gagacattg aaggatgggc gaagtcagta 5820  
 gttactggca gagcgaaact cggagggati ccggtgggtg ttatagctgt ggagacacag 5880  
 actatgatgc agctcatccc tgctgatcca ggtcagcttg attcccatga gcggtctgtt 5940  
 cctcgtgctg ggcaagtctg gttccagat tcagctacta agacagcgca ggcaatgctg 6000  
 gactcaacc gtgaaggatt acctctgtc atccttgcta actggagagg ctctctggt 6060  
 gggcaaagag atcttttga aggaatcctt caggctgggt caacaattgt tgagaacctt 6120  
 aggacatata atcagcctgc cttgtatat atccccaagg ctgcagagct acgtggaggg 6180  
 gcttgggtcg tgattgatg caagataaat ccagatcgca ttgagttcta tgctgagagg 6240  
 actgcaaagg gcaatgttct tgaacctcaa ggggtgattg agatcaagti caggtcagag 6300  
 gaactccaag agtgcaggg caggctgac ccagaattga taaattgaa ggcaaaactc 6360

ctgggagcaa agcatgaaaa tggaagtcta tctgagtcag aatccctca gaagagcata 6420  
gaagcccgga agaaacagtt gttgccttg tatactcaaa ttgcggtacg gttcgctgaa 6480  
ttgcatgaca ctcccttag aatggctgct aaggggtgtga ttaagaaggt ttagactgg 6540  
gaagattcta ggtcttctt ctacaagaga ttacggagga ggatatccga ggaatgttct 6600  
gcaaaggaaa ttagaggtgt aagtggcaag cagtttctc accaatcggc aatcgagctg 6660  
atccagaaat ggtactggc ctctaaggga gctgaaacgg gaaacactga atgggatgat 6720  
gacgatgctt ttgtgctg gagggaaaac cctgaaaact accaggagta tatcaaagaa 6780  
ctcagggctc aaagggatc tcagttgctc tcagatgttg cagactccag tccagatcta 6840  
gaagcctgc cacaggtct ttctatgcta ctagagaaga tggatccctc aaggagagca 6900  
cagttgttg aggaagtcaa gaaggccctt aaatga 6936

&lt;210&gt; 26

&lt;211&gt; 2311

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Aegilops tauschii

&lt;400&gt; 26

Met Gly Ser Thr His Leu Pro Ile Val Gly Leu Asn Ala Ser Thr Thr  
1 5 10 15

Pro Ser Leu Ser Thr Ile Arg Pro Val Asn Ser Ala Gly Ala Ala Phe  
20 25 30

Gln Pro Ser Ala Pro Ser Arg Thr Ser Lys Lys Lys Ser Arg Arg Val  
35 40 45

Gln Ser Leu Arg Asp Gly Gly Asp Gly Gly Val Ser Asp Pro Asn Gln  
50 55 60

Ser Ile Arg Gln Gly Leu Ala Gly Ile Ile Asp Leu Pro Lys Glu Gly  
65 70 75 80

Thr Ser Ala Pro Glu Val Asp Ile Ser His Gly Ser Glu Glu Pro Arg  
85 90 95

Gly Ser Tyr Gln Met Asn Gly Ile Leu Asn Glu Ala His Asn Gly Arg  
100 105 110

His Ala Ser Leu Ser Lys Val Val Glu Phe Cys Met Ala Leu Gly Gly  
115 120 125



248

Lys Thr Pro Ile His Ser Val Leu Val Ala Asn Asn Gly Met Ala Ala  
 130 135 140

Ala Lys Phe Met Arg Ser Val Arg Thr Trp Ala Asn Glu Thr Phe Gly  
 145 150 155 160

Ser Glu Lys Ala Ile Gln Leu Ile Ala Met Ala Thr Pro Glu Asp Met  
 165 170 175

Arg Ile Asn Ala Glu His Ile Arg Ile Ala Asp Gln Phe Val Glu Val  
 180 185 190

Pro Gly Gly Thr Asn Asn Asn Asn Tyr Ala Asn Val Gln Leu Ile Val  
 195 200 205

Glu Ile Ala Val Arg Thr Gly Val Ser Ala Val Trp Pro Gly Trp Gly  
 210 215 220

His Ala Ser Glu Asn Pro Glu Leu Pro Asp Ala Leu Asn Ala Asn Gly  
 225 230 235 240

Ile Val Phe Leu Gly Pro Pro Ser Ser Ser Met Asn Ala Leu Gly Asp  
 245 250 255

Lys Val Gly Ser Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Val Pro Thr Leu  
 260 265 270

Pro Trp Ser Gly Ser Gln Val Glu Ile Pro Leu Glu Val Cys Leu Asp  
 275 280 285

Ser Ile Pro Ala Asp Met Tyr Arg Lys Ala Cys Val Ser Thr Thr Glu  
 290 295 300

Glu Ala Leu Ala Ser Cys Gln Met Ile Gly Tyr Pro Ala Met Ile Lys  
 305 310 315 320

Ala Ser Trp Gly Gly Gly Gly Lys Gly Ile Arg Lys Val Asn Asn Asp  
 325 330 335

Asp Asp Val Arg Ala Leu Phe Lys Gln Val Gln Gly Glu Val Pro Gly  
 340 345 350

Ser Pro Ile Phe Ile Met Arg Leu Ala Ser Gln Ser Arg His Leu Glu

241

355                      360                      365  
 Val Gln Leu Leu Cys Asp Gln Tyr Gly Asn Val Ala Ala Leu His Ser  
 370                      375                      380  
 Arg Asp Cys Ser Val Gln Arg Arg His Gln Lys Ile Ile Glu Glu Gly  
 385                      390                      395                      400  
 Pro Val Thr Val Ala Pro Arg Glu Thr Val Lys Glu Leu Glu Gln Ala  
 405                      410                      415  
 Ala Arg Arg Leu Ala Lys Ala Val Gly Tyr Val Gly Ala Ala Thr Val  
 420                      425                      430  
 Glu Tyr Leu Tyr Ser Met Glu Thr Gly Glu Tyr Tyr Phe Leu Glu Leu  
 435                      440                      445  
 Asn Pro Arg Leu Gln Val Glu His Pro Val Thr Glu Trp Ile Ala Glu  
 450                      455                      460  
 Val Asn Leu Pro Ala Ala Gln Val Ala Val Gly Met Gly Ile Pro Leu  
 465                      470                      475                      480  
 Trp Gln Val Pro Glu Ile Arg Arg Phe Tyr Gly Met Asp Asn Gly Gly  
 485                      490                      495  
 Gly Tyr Asp Ile Trp Arg Lys Thr Ala Ala Leu Ala Thr Pro Phe Asn  
 500                      505                      510  
 Phe Asp Glu Val Asp Ser Gln Trp Pro Lys Gly His Cys Val Ala Val  
 515                      520                      525  
 Arg Ile Thr Ser Glu Asp Pro Asp Asp Gly Phe Lys Pro Thr Gly Gly  
 530                      535                      540  
 Lys Val Lys Glu Ile Ser Phe Lys Ser Lys Pro Asn Val Trp Ala Tyr  
 545                      550                      555                      560  
 Phe Ser Val Lys Ser Gly Gly Gly Ile His Glu Phe Ala Asp Ser Gln  
 565                      570                      575  
 Phe Gly His Val Phe Ala Tyr Gly Val Ser Arg Ala Ala Ala Ile Thr  
 580                      585                      590



242

Asn Met Ser Leu Ala Leu Lys Glu Ile Gln Ile Arg Gly Glu Ile His  
 595 600 605

Ser Asn Val Asp Tyr Thr Val Asp Leu Leu Asn Ala Ser Asp Phe Lys  
 610 615 620

Glu Asn Arg Ile His Thr Gly Trp Leu Asp Asn Arg Ile Ala Met Arg  
 625 630 635 640

Val Gln Ala Glu Arg Pro Pro Trp Tyr Ile Ser Val Val Gly Gly Ala  
 645 650 655

Leu Tyr Lys Thr Ile Thr Ser Asn Thr Asp Thr Val Ser Glu Tyr Val  
 660 665 670

Ser Tyr Leu Val Lys Gly Gln Ile Pro Pro Lys His Ile Ser Leu Val  
 675 680 685

His Ser Thr Val Ser Leu Asn Ile Glu Glu Ser Lys Tyr Thr Ile Glu  
 690 695 700

Thr Ile Arg Ser Gly Gln Gly Ser Tyr Arg Leu Arg Met Asn Gly Ser  
 705 710 715 720

Val Ile Glu Ala Asn Val Gln Thr Leu Cys Asp Gly Gly Leu Leu Met  
 725 730 735

Gln Leu Asp Gly Asn Ser His Val Ile Tyr Ala Glu Glu Glu Ala Gly  
 740 745 750

Gly Thr Arg Leu Leu Ile Asp Gly Lys Thr Cys Leu Leu Gln Asn Asp  
 755 760 765

His Asp Pro Ser Arg Leu Leu Ala Glu Thr Pro Cys Lys Leu Leu Arg  
 770 775 780

Phe Leu Val Ala Asp Gly Ala His Val Glu Ala Asp Val Pro Tyr Ala  
 785 790 795 800

Glu Val Glu Val Met Lys Met Cys Met Pro Leu Leu Ser Pro Ala Ala  
 805 810 815

Gly Val Ile Asn Val Leu Leu Ser Glu Gly Gln Pro Met Gln Ala Gly  
 820 825 830

243

Asp Leu Ile Ala Arg Leu Asp Leu Asp Asp Pro Ser Ala Val Lys Arg  
835 840 845

Ala Glu Pro Phe Asn Gly Ser Phe Pro Glu Met Ser Leu Pro Ile Ala  
850 855 860

Ala Ser Gly Gln Val His Lys Arg Cys Ala Thr Ser Leu Asn Ala Ala  
865 870 875 880

Arg Met Val Leu Ala Gly Tyr Asp His Pro Ile Asn Lys Val Val Gln  
885 890 895

Asp Leu Val Ser Cys Leu Asp Ala Pro Glu Leu Pro Phe Leu Gln Trp  
900 905 910

Glu Glu Leu Met Ser Val Leu Ala Thr Arg Leu Pro Arg Leu Leu Lys  
915 920 925

Ser Glu Leu Glu Gly Lys Tyr Ser Glu Tyr Lys Leu Asn Val Gly His  
930 935 940

Gly Lys Ser Lys Asp Phe Pro Ser Lys Met Leu Arg Glu Ile Ile Glu  
945 950 955 960

Glu Asn Leu Ala His Gly Ser Glu Lys Glu Ile Ala Thr Asn Glu Arg  
965 970 975

Leu Val Glu Pro Leu Met Ser Leu Leu Lys Ser Tyr Glu Gly Gly Arg  
980 985 990

Glu Ser His Ala His Phe Ile Val Lys Ser Leu Phe Glu Asp Tyr Leu  
995 1000 1005

Ser Val Glu Glu Leu Phe Ser Asp Gly Ile Gln Ser Asp Val Ile  
1010 1015 1020

Glu Arg Leu Arg Gln Gln His Ser Lys Asp Leu Gln Lys Val Val  
1025 1030 1035

Asp Ile Val Leu Ser His Gln Gly Val Arg Asn Lys Thr Lys Leu  
1040 1045 1050

Ile Leu Thr Leu Met Glu Lys Leu Val Tyr Pro Asn Pro Ala Ala  
1055 1060 1065



244

Tyr Lys Asp Gln Leu Thr Arg Phe Ser Ser Leu Asn His Lys Arg  
1070 1075 1080

Tyr Tyr Lys Leu Ala Leu Lys Ala Ser Glu Leu Leu Glu Gln Thr  
1085 1090 1095

Lys Leu Ser Glu Leu Arg Thr Ser Ile Ala Arg Ser Leu Ser Glu  
1100 1105 1110

Leu Glu Met Phe Thr Glu Glu Arg Thr Ala Ile Ser Glu Ile Met  
1115 1120 1125

Gly Asp Leu Val Thr Ala Pro Leu Pro Val Glu Asp Ala Leu Val  
1130 1135 1140

Ser Leu Phe Asp Cys Ser Asp Gln Thr Leu Gln Gln Arg Val Ile  
1145 1150 1155

Glu Thr Tyr Ile Ser Arg Leu Tyr Gln Pro His Leu Val Lys Asp  
1160 1165 1170

Ser Ile Gln Leu Lys Tyr Gln Glu Ser Gly Val Ile Ala Leu Trp  
1175 1180 1185

Glu Phe Ala Glu Ala His Ser Glu Lys Arg Leu Gly Ala Met Val  
1190 1195 1200

Ile Val Lys Ser Leu Glu Ser Val Ser Ala Ala Ile Gly Ala Ala  
1205 1210 1215

Leu Lys Gly Thr Ser Arg Tyr Ala Ser Ser Glu Gly Asn Ile Met  
1220 1225 1230

His Ile Ala Leu Leu Gly Ala Asp Asn Gln Met His Gly Thr Glu  
1235 1240 1245

Asp Ser Gly Asp Asn Asp Gln Ala Gln Val Arg Ile Asp Lys Leu  
1250 1255 1260

Ser Ala Thr Leu Glu Gln Asn Thr Val Thr Ala Asp Leu Arg Ala  
1265 1270 1275

Ala Gly Val Lys Val Ile Ser Cys Ile Val Gln Arg Asp Gly Ala

245

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 1280    | 1285                | 1290                            |
| Leu Met | Pro Met Arg His Thr | Phe Leu Leu Ser Asp Glu Lys Leu |
| 1295    | 1300                | 1305                            |
| Cys Tyr | Glu Glu Glu Pro Val | Leu Arg His Val Glu Pro Pro Leu |
| 1310    | 1315                | 1320                            |
| Ser Ala | Leu Leu Glu Leu Gly | Lys Leu Lys Val Lys Gly Tyr Asn |
| 1325    | 1330                | 1335                            |
| Glu Val | Lys Tyr Thr Pro Ser | Arg Asp Arg Gln Trp Asn Ile Tyr |
| 1340    | 1345                | 1350                            |
| Thr Leu | Arg Asn Thr Glu Asn | Pro Lys Met Leu His Arg Val Phe |
| 1355    | 1360                | 1365                            |
| Phe Arg | Thr Leu Val Arg Gln | Pro Gly Ala Ser Asn Lys Phe Thr |
| 1370    | 1375                | 1380                            |
| Ser Gly | Asn Ile Ser Asp Val | Glu Val Gly Gly Ala Glu Glu Ser |
| 1385    | 1390                | 1395                            |
| Leu Ser | Phe Thr Ser Ser Ser | Ile Leu Arg Ser Leu Met Thr Ala |
| 1400    | 1405                | 1410                            |
| Ile Glu | Glu Leu Glu Leu His | Ala Ile Arg Thr Gly His Ser His |
| 1415    | 1420                | 1425                            |
| Met Phe | Leu Cys Ile Leu Lys | Glu Gln Lys Leu Leu Asp Leu Val |
| 1430    | 1435                | 1440                            |
| Pro Val | Ser Gly Asn Lys Val | Val Asp Ile Gly Gln Asp Glu Ala |
| 1445    | 1450                | 1455                            |
| Thr Ala | Cys Leu Leu Leu Lys | Glu Met Ala Leu Gln Ile His Glu |
| 1460    | 1465                | 1470                            |
| Leu Val | Gly Ala Arg Met His | His Leu Ser Val Cys Gln Trp Glu |
| 1475    | 1480                | 1485                            |
| Val Lys | Leu Lys Leu Asp Ser | Asp Gly Pro Ala Ser Gly Thr Trp |
| 1490    | 1495                | 1500                            |



Arg Val Val Thr Thr Asn Val Thr Ser His Thr Cys Thr Val Asp  
1505 1510 1515

Ile Tyr Arg Glu Val Glu Asp Thr Glu Ser Gln Lys Leu Val Tyr  
1520 1525 1530

His Ser Ala Pro Ser Ser Ser Gly Pro Leu His Gly Val Ala Leu  
1535 1540 1545

Asn Thr Pro Tyr Gln Pro Leu Ser Val Ile Asp Leu Lys Arg Cys  
1550 1555 1560

Ser Ala Arg Asn Asn Arg Thr Thr Tyr Cys Tyr Asp Phe Pro Leu  
1565 1570 1575

Ala Phe Glu Thr Ala Val Gln Lys Ser Trp Ser Asn Ile Ser Ser  
1580 1585 1590

Asp Thr Asn Arg Cys Tyr Val Lys Ala Thr Glu Leu Val Phe Ala  
1595 1600 1605

His Lys Asn Gly Ser Trp Gly Thr Pro Val Ile Pro Met Glu Arg  
1610 1615 1620

Pro Ala Gly Leu Asn Asp Ile Gly Met Val Ala Trp Ile Leu Asp  
1625 1630 1635

Met Ser Thr Pro Glu Tyr Pro Asn Gly Arg Gln Ile Val Val Ile  
1640 1645 1650

Ala Asn Asp Ile Thr Phe Arg Ala Gly Ser Phe Gly Pro Arg Glu  
1655 1660 1665

Asp Ala Phe Phe Glu Thr Val Thr Asn Leu Ala Cys Glu Arg Lys  
1670 1675 1680

Leu Pro Leu Ile Tyr Leu Ala Ala Asn Ser Gly Ala Arg Ile Gly  
1685 1690 1695

Ile Ala Asp Glu Val Lys Ser Cys Phe Arg Val Gly Trp Ser Asp  
1700 1705 1710

Asp Gly Ser Pro Glu Arg Gly Phe Gln Tyr Ile Tyr Leu Thr Glu  
1715 1720 1725

247

Glu Asp His Ala Arg Ile Ser Ala Ser Val Ile Ala His Lys Met  
1730 1735 1740

Gln Leu Asp Asn Gly Glu Ile Arg Trp Val Ile Asp Ser Val Val  
1745 1750 1755

Gly Lys Glu Asp Gly Leu Gly Val Glu Asn Ile His Gly Ser Ala  
1760 1765 1770

Ala Ile Ala Ser Ala Tyr Ser Arg Ala Tyr Glu Glu Thr Phe Thr  
1775 1780 1785

Leu Thr Phe Val Thr Gly Arg Thr Val Gly Ile Gly Ala Tyr Leu  
1790 1795 1800

Ala Arg Leu Gly Ile Arg Cys Ile Gln Arg Thr Asp Gln Pro Ile  
1805 1810 1815

Ile Leu Thr Gly Phe Ser Ala Leu Asn Lys Leu Leu Gly Arg Glu  
1820 1825 1830

Val Tyr Ser Ser His Met Gln Leu Gly Gly Pro Lys Ile Met Ala  
1835 1840 1845

Thr Asn Gly Val Val His Leu Thr Val Ser Asp Asp Leu Glu Gly  
1850 1855 1860

Val Ser Asn Ile Leu Arg Trp Leu Ser Tyr Val Pro Ala Asn Ile  
1865 1870 1875

Gly Gly Pro Leu Pro Ile Thr Lys Ser Leu Asp Pro Pro Asp Arg  
1880 1885 1890

Pro Val Ala Tyr Ile Pro Glu Asn Thr Cys Asp Pro Arg Ala Ala  
1895 1900 1905

Ile Ser Gly Ile Asp Asp Ser Gln Gly Lys Trp Leu Gly Gly Met  
1910 1915 1920

Phe Asp Lys Asp Ser Phe Val Glu Thr Phe Glu Gly Trp Ala Lys  
1925 1930 1935

Ser Val Val Thr Gly Arg Ala Lys Leu Gly Gly Ile Pro Val Gly  
1940 1945 1950



248

Val Ile Ala Val Glu Thr Gln Thr Met Met Gln Leu Ile Pro Ala  
1955 1960 1965

Asp Pro Gly Gln Leu Asp Ser His Glu Arg Ser Val Pro Arg Ala  
1970 1975 1980

Gly Gln Val Trp Phe Pro Asp Ser Ala Thr Lys Thr Ala Gln Ala  
1985 1990 1995

Met Leu Asp Phe Asn Arg Glu Gly Leu Pro Leu Phe Ile Leu Ala  
2000 2005 2010

Asn Trp Arg Gly Phe Ser Gly Gly Gln Arg Asp Leu Phe Glu Gly  
2015 2020 2025

Ile Leu Gln Ala Gly Ser Thr Ile Val Glu Asn Leu Arg Thr Tyr  
2030 2035 2040

Asn Gln Pro Ala Phe Val Tyr Ile Pro Lys Ala Ala Glu Leu Arg  
2045 2050 2055

Gly Gly Ala Trp Val Val Ile Asp Ser Lys Ile Asn Pro Asp Arg  
2060 2065 2070

Ile Glu Phe Tyr Ala Glu Arg Thr Ala Lys Gly Asn Val Leu Glu  
2075 2080 2085

Pro Gln Gly Leu Ile Glu Ile Lys Phe Arg Ser Glu Glu Leu Gln  
2090 2095 2100

Glu Cys Met Gly Arg Leu Asp Pro Glu Leu Ile Asn Leu Lys Ala  
2105 2110 2115

Lys Leu Leu Gly Ala Lys His Glu Asn Gly Ser Leu Ser Glu Ser  
2120 2125 2130

Glu Ser Leu Gln Lys Ser Ile Glu Ala Arg Lys Lys Gln Leu Leu  
2135 2140 2145

Pro Leu Tyr Thr Gln Ile Ala Val Arg Phe Ala Glu Leu His Asp  
2150 2155 2160

Thr Ser Leu Arg Met Ala Ala Lys Gly Val Ile Lys Lys Val Val

245

|         |                     |                                 |
|---------|---------------------|---------------------------------|
| 2165    | 2170                | 2175                            |
| Asp Trp | Glu Asp Ser Arg Ser | Phe Phe Tyr Lys Arg Leu Arg Arg |
| 2180    | 2185                | 2190                            |
| Arg Ile | Ser Glu Asp Val Leu | Ala Lys Glu Ile Arg Gly Val Ser |
| 2195    | 2200                | 2205                            |
| Gly Lys | Gln Phe Ser His Gln | Ser Ala Ile Glu Leu Ile Gln Lys |
| 2210    | 2215                | 2220                            |
| Trp Tyr | Leu Ala Ser Lys Gly | Ala Glu Thr Gly Asn Thr Glu Trp |
| 2225    | 2230                | 2235                            |
| Asp Asp | Asp Asp Ala Phe Val | Ala Trp Arg Glu Asn Pro Glu Asn |
| 2240    | 2245                | 2250                            |
| Tyr Gln | Glu Tyr Ile Lys Glu | Leu Arg Ala Gln Arg Val Ser Gln |
| 2255    | 2260                | 2265                            |
| Leu Leu | Ser Asp Val Ala Asp | Ser Ser Pro Asp Leu Glu Ala Leu |
| 2270    | 2275                | 2280                            |
| Pro Gln | Gly Leu Ser Met Leu | Leu Glu Lys Met Asp Pro Ser Arg |
| 2285    | 2290                | 2295                            |
| Arg Ala | Gln Phe Val Glu Glu | Val Lys Lys Ala Leu Lys         |
| 2300    | 2305                | 2310                            |



## REIVINDICACIONES

1. Un ácido nucleico mutagenizado o recombinante de Acetil-Coenzima A carboxilasa (ACCasa) plastídica de una planta de clado BEP que codifica una ACCasa plastídica de la planta de clado BEP, la ACCasa tiene una o más diferencias en los aminoácidos relativas a la ACCasa plastídica de una planta del clado BEP de tipo silvestre, al menos una de dichas diferencias es el resultado de mutagénesis, donde la ACCasa, por virtud de contener dicha una o más diferencias en los aminoácidos, confiere una tolerancia incrementada a los herbicidas inhibidores de ACCasa a una planta del clado BEP, en la cual se expresa en comparación con la de una planta correspondiente del clado BEP de tipo silvestre.
2. Un ácido nucleico de acuerdo a la reivindicación 1, en donde dicha planta del clado BEP es una planta de arroz.
3. Un ácido nucleico de acuerdo a las reivindicaciones 1 o 2, en donde el ácido nucleico es un ácido nucleico mutagenizado y la una o más diferencias en los aminoácidos se encuentran la posición de aminoácidos correspondiente a las posiciones de los aminoácidos de la ACCasa plastídica *Alopecurus myosuroides* (Am), las diferencias se seleccionan entre:
  - a. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 1,999(Am);
  - b. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,027(Am);
  - c. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,041(Am);
  - d. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,096(Am);
  - e. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 1,785(Am);
  - f. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 1,786(Am);
  - g. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 1,811(Am);
  - h. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,049(Am);
  - i. Un aminoácido de tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,074(Am);
  - j. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,080(Am);
  - k. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,075(Am);
  - l. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,078(Am);
  - m. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am);
  - n. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - o. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,039(Am);
  - p. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,059(Am);
  - q. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,080(Am);



- r. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 2,095(Am);
- s. Un aminoácido no tipo no silvestre en la posición correspondiente a la posición 1,824(Am);
4. Un ácido nucleico de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el ácido nucleico es un ácido nucleico mutagenizado y la una o más diferencias en los aminoácidos se encuentran en posiciones de aminoácidos correspondientes a posiciones de aminoácidos correspondientes a las posiciones de aminoácidos de la ACCasa plasmídica *Alopecurus myosuroides* (Am), las diferencias se seleccionan entre:
- a. Una sustitución de alanina, valina o treonina en la posición correspondiente a la posición 1,781 (Am)
  - b. Una sustitución de glicina o cisteína en la posición correspondiente a la posición 1,999 (Am)
  - c. Una sustitución de cisteína o arginina en la posición correspondiente a la posición 2,027 (Am)
  - d. Una sustitución de asparagina o valina en la posición correspondiente a la posición 2,041 (Am)
  - e. Una sustitución de alanina o serina en la posición correspondiente a la posición 2,096 (Am)
  - f. Una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 1,785 (Am)
  - g. Una sustitución de prolina en la posición correspondiente a la posición 1,786 (Am)
  - h. Una sustitución de asparagina en la posición correspondiente a la posición 1,811 (Am)
  - i. Una sustitución de leucina en la posición correspondiente a la posición 2,074(Am)
  - j. Una sustitución de leucina, isoleucina o metionina; o una duplicación de valina; en la posición correspondiente a la posición 2,075 (Am)
  - k. Una sustitución de glicina, lisina o treonina en la posición correspondiente a la posición 2,078 (Am)
  - l. Una supresión de lisina en la posición correspondiente a la posición 2,080 (Am)
  - m. Una sustitución de feilalanina, glicina, histidina, lisina, leucina, arginina, serina, treonina, valina o triptofan en la posición correspondiente a la posición 2,088 (Am)
  - n. Una sustitución de histidina, treonina o serina en la posición correspondiente a la posición 2,088 (Am)
  - o. Una sustitución de glicina o alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098 (Am)
  - p. Una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,039 (Am)
  - q. Una sustitución de valina en la posición correspondiente a la posición 2,059 (Am)
  - r. Una sustitución de ácido glutámico en la posición correspondiente a la posición 2,080 (Am)
  - s. Una sustitución de ácido glutámico en la posición correspondiente a la posición 2,095 (Am)
  - t. Una sustitución de prolina en la posición correspondiente a la posición 2,095 (Am)
5. Un ácido nucleico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde uno o más diferencias de amino ácidos se encuentran en las posiciones correspondientes de los amino ácidos correspondientes las posiciones de amino



ácidos de *Alopecurus myosuroides* (Am) ACCase plastídico, las diferencias siendo seleccionadas de:

- a. Una sustitución de treonina en la posición correspondiente a la posición 1,781(Am);
- b. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 1,785(Am);
- c. una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 1,785(Am);
- d. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 1,786(Am);
- e. una sustitución de prolina en la posición correspondiente a la posición 1,786(Am);
- f. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 1,811(Am);
- g. una sustitución de asparagina en la posición correspondiente a la posición 1,811(Am);
- h. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,049(Am);
- i. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,074(Am);
- j. una sustitución de leucina en la posición correspondiente a la posición 2,074(Am);
- k. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,075(Am);
- l. una sustitución de leucina, isoleucina, o metionina; o duplicación de valina; en la posición correspondiente a la posición 2,075(Am);
- m. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,078(Am);
- n. una sustitución de lisina o treonina en la posición correspondiente a la posición 2,078(Am);
- o. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,080 (Am)
- p. a deletion of lysine at the position corresponding to position 2,080(Am);
- q. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am);
- r. un triptopan en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am);
- s. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
- t. una sustitución de glicina o alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
- u. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,039(Am);
- v. una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,039(Am);
- w. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición ion 2,059(Am);
- x. una sustitución de valina en la posición correspondiente a la posición 2,059(Am)
- y. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,080(Am);
- z. una sustitución de ácido glutámico en la posición correspondiente a la posición 2,080(Am);
- aa. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,095(Am);
- bb. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 2,095(Am);



- cc. un tipo de amino ácido no salvaje en la posición correspondiente a la posición 1,824(Am); o
- dd. una sustitución de prolina en la posición correspondiente a la posición 1,824(Am).

6. Un ácido nucleico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la ACCase plástica tiene dos o más diferencias de amino ácidos.
7. Un ácido nucleico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde las diferencias de amino ácidos se encuentran en la primera posición de amino ácido y en la segunda posición de amino ácido, dicha primera y segunda posición correspondientes a las posiciones de los amino ácidos de *Alopecurus myosuroides* (Am) ACCase plástico, en donde las diferencias se encuentran seleccionadas de:
- la primera posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 1,999(Am), la segunda posición seleccionada de :
    - una sustitución de leucina en la posición correspondiente a la posición 2,075(Am);
    - una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
    - una sustitución de isoleucina en la posición correspondiente a la posición 2,049(Am); or
    - una sustitución de fenilalanina en la posición correspondiente a la posición 1,864(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de fenilalanina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de histidina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de histidina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de lisina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de leucina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de leucina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - la primera posición siendo una sustitución de serina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo



- una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
- j. la primera posición siendo una sustitución de treonina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - k. la primera posición siendo una sustitución de treonina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - l. la primera posición siendo una sustitución de valina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - m. la primera posición siendo una sustitución de triptofano en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), t la segunda posición siendo una sustitución de cisteina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - n. la primera posición siendo una sustitución de triptofano en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de serina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am);
  - o. la primera posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am), la segunda posición siendo una sustitución de leucina en la posición correspondiente a la posición 2,049(Am);
  - p. la primera posición siendo una sustitución de fenilalanina en la posición correspondiente a la posición 2,088(Am), la segunda posición siendo una sustitución de alanina en la posición correspondiente a la posición 2,098(Am); o
  - q. la primera posición siendo una sustitución de prolina en la posición correspondiente a la posición 1,824(Am), la segunda posición siendo una sustitución de glicina en la posición correspondiente a la posición 2,078(Am).
8. El ácido nucleico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la ACCase recombinante o mutagenizada es no transgenica.
  9. El ácido nucleico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde dicha ACCase es codificada por el ácido nucleico genómico y comprende como secuencia de amino ácidos una SEQ ID NO:2 modificada, en donde las secuencias modificadas comprenden dicha(s) modificación(es).
  10. Una célula de planta que comprende el ácido nucleico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9.

Notaría  
Sexta

6

DEL CIRCULO DE BOGOTA,

COPIA NUMERO 1

DE LA ESCRITURA NUMERO:  
FECHA: 13/Julio/2012

3338

ACTO O CONTRATO:  
PODER ESPECIAL  
OTORGANTES:  
CAVELIER ABOGADOS



AMPARO QUINTERO ARTURO

NOTARIA SEXTA

CARRERA 9 No. 69-31 - PBX: 317 01 00 - FAX: 314 56 41

Correo Electrónico: [notariasexta@etb.net.co](mailto:notariasexta@etb.net.co)





ESCRITURA PUBLICA NUMERO: — 3 3 3 8 —  
-TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO —  
FECHA: JULIO TRECE (13) —  
DEL AÑO DOS MIL DOCE (2012) —  
NOTARIA SEXTA (6ª) DEL CIRCULO NOTARIAL DE

BOGOTA D.C.  
CLASE DE ACTO: PODER GENERAL  
En la ciudad de Bogotá, Distrito Capital, ante mí **MABEL ANDREA RODRIGUEZ DIAZ** —  
----- Notario(a) Sexto (6ª) ENCARGADA de éste Círculo Notarial,  
se otorgó la escritura pública que se consigna en los siguientes términos: -  
**CONSTANCIA SOBRE COMPARECENCIA Y DECLARACIONES ANTE EL**  
**NOTARIO :** -----

**COMPARECIO :** Con minuta correo electrónico el señor **CARLOS ALBERTO GALLON GIRALDO**, mayor de edad, vecino de esta ciudad, casado, identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.066.425 de Bogotá, y dijo: -----

**ESTIPULACIONES:**

**PRIMERA.-** Que obra en su calidad de representante legal de la sociedad denominada **CAVELIER ABOGADOS** domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35, Bogotá, Colombia. **SEGUNDA:** Que **BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V.**, sociedad constituida y existente bajo las leyes de Paises Bajos, domiciliada en Groningensingel 1, NL-6835 EA Arnhem, Paises Bajos, designó a **CAVELIER ABOGADOS** como su representante para la Propiedad Industrial en Colombia con facultades de nombrar apoderados tal como consta en la copia auténtica del documento de representación que se protocoliza. **TERCERA.-** Que en su carácter de representante legal de **CAVELIER ABOGADOS**, y en desarrollo de la facultad otorgada por **BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V.**, confiere poder a los abogados **LUZ CLEMENCIA SUAREZ DE PAEZ**, T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número 35.456.344 de Usaquén, **NIDIA OSORIO LOPEZ**, T.P.A. No.73.366, identificada con cédula de ciudadanía número 39.787.682 de Bogotá, **OSCAR FERNANDO CORREA BARBOSA**, T.P.A. No. 71.027 identificado con cédula de ciudadanía número 79.524.634 de Bogotá, **EDNA DARME Y SARMIENTO CHARRY**, T.P.A.





65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá y **JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), mayores de edad, vecinos de Bogotá, para que representen a la sociedad a cuyo nombre actúa, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, incluyendo las del orden administrativo, contencioso administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: -----

- a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, trazado de circuitos integrados, secretos industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, variedades vegetales, denominaciones de origen e indicaciones de procedencia, su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos;
- b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad, medidas cautelares, acción por infracción, concesión de licencias, la protección de secretos industriales y de nombres de dominio junto con su administración y pago; acciones populares, de tutela y de cumplimiento; y en general los procesos civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos, de conciliación, arbitramento, tutela relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

**CUARTA.-** Que los apoderados designados están facultados en todos los asuntos arriba determinados para sustituir este mandato, transigir, conciliar, arbitrar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y ratificar los actos de agentes oficiosos. **QUINTA.-** Que protocoliza con la presente escritura, un certificado expedido por la Cámara de Comercio de Bogotá, que acredita la constitución y personería de la sociedad **CAVELIER ABOGADOS**, igualmente protocoliza copia autenticada del documento de representación otorgado el día 17 de mayo de 2012, por **BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V.** documento que está debidamente legalizado por Apostilla. -----

Presente el señor **CARLOS ALBERTO GALLON GIRALDO**, domiciliado en Bogotá, identificado como aparece al pie de su firma y manifestó que está conforme con el contenido de esta escritura pública. -----





\*01\*



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

9 DE JULIO DE 2012 HORA 12:09:07

R035239908

PAGINA: 1 de 3

\*\*\*\*\*

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS

CERTIFICA:

NOMBRE : CAVELIER ABOGADOS  
N.I.T. : 860041367-3  
DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

NO: 00820237

CERTIFICA:

CONSTITUCION : QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0006233 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1974 , INSCRITA EL 26 DE SEPTIEMBRE DE 1974 BAJO EL NUMERO 00021234 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD CIVIL DENOMINADA: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER.

CERTIFICA :

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0001000 DE NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C. DEL 10 DE MARZO DE 1983 , INSCRITA EL 5 DE ABRIL DE 1983 BAJO EL NUMERO 00130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE : CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER. POR EL DE : CAVELIER ABOGADOS

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NUMERO 1.000 OTORGADA EN LA NOTARIA 6 DE BOGOTA EL 10 DE MARZO DE 1.983, INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 5 DE ABRIL DE 1.983 BAJO EL NUMERO 130769 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE: CAVELIER PERDOMO Y CAVELIER POR EL DE: CAVELIER ABOGADOS, E INTRODUJO OTRO CAMBIO DE NOMBRE

CERTIFICA:

CERTIFICA

QUE POR E.P.NO. 2.034 DE LA NOTARIA 6 DE SANTA FE DE BOGOTA DEL 02 DE ABRIL DE 1.995, INSCRITA EL 27 DE ABRIL DE 1.995 BAJO EL NO. 5.937 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD TRASLADO SU DOMICILIO DE LA CIUDAD DE SANTA FE DE BOGOTA D.C. AL MUNICIPIO DE TABIO (CUNDINAMARCA).

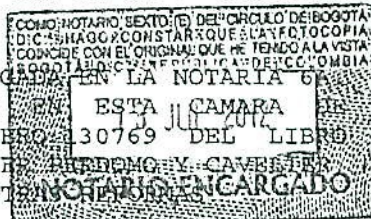
CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 7710 DE LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA DEL 10 DE OCTUBRE DE 1984, INSCRITA EL 15 DE NOVIEMBRE DE 1984 BAJO EL NO. 1559 DEL LIBRO XIII, LA SOCIEDAD CAMBIO SU NATURALEZA JURIDICA DE SOCIEDAD COMERCIAL A SOCIEDAD CIVIL.

CERTIFICA:

REFORMAS:

| ESCRITURAS NO. | FECHA       | NOTARIA  | INSCRIPCION            |
|----------------|-------------|----------|------------------------|
| 842            | 10-V-1.977  | 18. BTA. | 27-V-1.977-NO. 46.204  |
| 3.430          | 1-VII-1.980 | 6A. BTA. | 3-IX-1.980-NO. 89.582  |
| 4.844          | 10-IX-1.980 | 6A. BTA. | 8-X-1.980-NO. 91.261   |
| 432            | 10-II-1.983 | 6A. BTA. | 1-III-1.983-NO.129.337 |





|            |               |                 |                   |         |
|------------|---------------|-----------------|-------------------|---------|
| 7.710      | 10-X-1.984    | 6A. BTA.        | 15-XI-1.984-NO.   | 1.559   |
| 7.305      | 21-X-1.985    | 6A. BTA.        | 18-XI-1.985-NO.   | 1.906   |
| 2.567      | 29-IV-1.987   | 6A. BTA.        | 7-V- 1.987-NO.    | 2.386   |
| 4.278      | 3-VII-1.987   | 6A. BTA.        | 23-VII-1987 NO.   | 215.652 |
| 2.657      | 25- IV-1.988  | 6A. BTA.        | 19- V -1988-NO.   | 2.740   |
| 9.033      | 21-XII-1.990  | 6A. BTA.        | 10- I - 1991-NO.  | 3.786   |
| 25         | 3- I -1.991   | 6A. BTA.        | 10- I - 1991-NO.  | 3.787   |
| 1.608      | 8-III-1.991   | 6A. BTA.        | 14-III- 1991-NO.  | 3.841   |
| 2.155      | 2-IV- 1.991   | 6A. BTA.        | 8-IV - 1991-NO.   | 3.862   |
| 797        | 7-II -1.991   | 6A. BTA.        | 7- V -1991-NO.    | 3.882   |
| 1.739      | 14-III-1.991  | 6A. BTA.        | 7- V -1991-NO.    | 3.881   |
| 5.886      | 21-VIII-1.991 | 6A. BTA.        | 27-VIII-1991 NO.  | 4.019   |
| 8.596      | 4-XII -1.991  | 6A. BTA.        | 16-III -1992 NO.  | 4.430   |
| 1.494      | 10-III -1.992 | 6A. BTA.        | 19-III -1992 NO.  | 4.436   |
| 4.205      | 8 -VII -1.992 | 6A. BTA.        | 15-VII -1992 NO.  | 4.554   |
| 8.829      | 16-XII -1.992 | 6A. BTA.        | 24-XII -1992 NO.  | 4.819   |
| 12         | 5-I -1.993    | 6 STAFE BTA     | 13-I -1993 NO.    | 4.850   |
| 4.877      | 29-VI -1.993  | 6 STAFE BTA     | 7-VII -1993 NO.   | 5.065   |
| 5.216      | 12-VII -1.993 | 6 STAFE BTA     | 16-VII -1993 NO.  | 5.077   |
| ACTA NO.71 | 2-IX- 1.993   | JUNTA DE SOCIOS | 29-IX- 1993 NO.   | 5.174   |
| 2.034      | 18-IV- 1.995  | 6 STAFE BTA     | 27- IV -1995 NO.  | 5.937   |
| 2.227      | 25-IV-1.995   | 6 STAFE BTA     | 18-VIII-1.995 NO. | 6.092   |
| 7.594      | 12-XII-1.995  | 6 STAFE BTA     | 19- XII-1.995 NO. | 6.294   |
| 676        | 11- II-1.997  | 6 STAFE BTA     | 14- II -1.997 NO. | 6.873   |

CERTIFICA:

REFORMAS:

| E.P. NO. | FECHA      | NOTARIA | CIUDAD      | FECHA      | NO. INSC. |
|----------|------------|---------|-------------|------------|-----------|
| 0004506  | 1997/07/28 | 0006    | BOGOTA D.C. | 1997/09/02 | 00007115  |
| 0002100  | 1998/04/21 | 0006    | BOGOTA D.C. | 1998/04/21 | 00007426  |
| 0003922  | 1998/08/13 | 0006    | BOGOTA D.C. | 1998/08/13 | 00007544  |
| 0005111  | 1998/08/14 | 0006    | BOGOTA D.C. | 1998/08/27 | 00007564  |
| 0007672  | 1998/11/10 | 0006    | BOGOTA D.C. | 1998/11/12 | 00007644  |
| 0006789  | 1997/11/04 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2000/12/04 | 00008481  |
| 0003711  | 2003/06/04 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2003/06/04 | 00882729  |
| 0003111  | 2004/07/28 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2004/07/28 | 00009703  |
| 0001432  | 2005/04/07 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2005/04/07 | 00009917  |
| 0004818  | 2005/08/26 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2005/08/26 | 00010008  |
| 0005506  | 2007/07/24 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2007/07/24 | 00010841  |
| 5453     | 2009/10/21 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2009/10/21 | 00012243  |
| 1336     | 2010/03/24 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2010/03/24 | 00012506  |
| 915      | 2011/03/03 | 0006    | BOGOTA D.C. | 2011/03/03 | 00013022  |

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA PRESENTE NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2024 .

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TENDRA POR OBJETO : EL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL DE ABOGADOS. EN DESARROLLO DE ESTE OBJETO LA SOCIEDAD PODRA ADQUIRIR, CONTRAER OBLIGACIONES Y CELEBRAR TODA CLASE DE CONTRATOS DIRECTAMENTE RELACIONADOS Y SUBORDINADOS AL MISMO, INCLUSIVE LOS DE ARRENDAMIENTO, HIPOTECA, MUTUO CON O SIN INTERES, MANDATO CIVIL Y COMERCIAL, Y SOCIEDAD, ASI COMO PARTICIPAR EN ASOCIACIONES CIENTIFICAS, GREMIALES O PROFESIONALES SIN ANIMO DE LUCRO.

CERTIFICA:

CAPITAL Y SOCIOS: \$10,000.00 DIVIDIDO EN 10,000.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$1.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :





\*01\*

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

9 DE JULIO DE 2012

HORA 12:09:07

R035239908

PAGINA: 2 de 3

\*\*\*\*\*

- SOCIO CAPITALISTA (S)

GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE

C.E. 000000000131100

NO. CUOTAS: 1,200.00

VALOR: \$1,200.00

ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO

N.I.T. 000008001722568

NO. CUOTAS: 8,800.00

VALOR: \$8,800.00

- SOCIO INDUSTRIAL (S)

ZAPATA GIRALDO ADRIANA

C.C. 000000051680061

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

SUAREZ DE PAEZ LUZ CLEMENCIA

C.C. 000000035456344

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

SARMIENTO CHARRY EDNA DARMELY

C.C. 000000052006265

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

TOBON FRANCO NATALIA

C.C. 000000051725514

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

OSORIO LOPEZ NIDIA

C.C. 000000039787682

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

CHAVARRO JORGE

C.C. 000000016209380

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

CORREA BARBOSA OSCAR FERNANDO

C.C. 000000079524634

NO. CUOTAS: 0.00

VALOR: \$0.00

TOTALES

NO. CUOTAS: 10,000.00

VALOR: \$10,000.00

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURAS PUBLICAS NO. 001431 Y 001432 DEL 18 DE MARZO DE 2005 DE LA NOTARIA 06 DE BOGOTA D.C., INSERTA EL 07 DE ABRIL DE 2005 BAJO EL NO. 0009918 Y 0009917, RESPECTIVAMENTE DEL LIBRO XIII, DE LAS MIL DOSCIENTAS ( 1200 ) PARTES DE TERCER GRADO RADICADAS EN CABEZA DE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER, (600) PARTES ESTAN GRAVADAS O AFECTADAS EN PROPIEDAD FIDEUCIARIA A FAVOR DE LAS SIGUIENTES PERSONAS : GERMAN CAVELIER FRANCO, ERNESTO CAVELIER FRANCO, JORGE CAVELIER FRANCO, INES CAVELIER FRANCO, GUILLERMO CAVELIER FRANCO, ELENA CAVELIER FRANCO, ALEJANDRO CAVELIER FRANCO, BEATRIZ CAVELIER FRANCO, CAVELIER FRANCO.

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL: EL REPRESENTANTE LEGAL ES EL DIRECTOR. EL SOCIO FUNDADOR GERMAN CAVELIER GAVIRIA TENDRA EL CARACTER DE PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO, PARTICIPARA POR DERECHO PROPIO EN EL CONSEJO SUPERIOR Y EN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LLEVARA LA REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD CUANDO LO ESTIME PERTINENTE SIN LIMITACION ALGUNA. IGUAL PARTICIPACION Y ATRIBUCIONES TENDRA SU SUPLENTE AGNES GAUDEBERT DE CAVELIER CUANDO OCUPE EL CARGO, EN CASO DE FALTA ABSOLUTA DE GERMAN CAVELIER GAVIRIA. LOS SOCIOS COLECTIVOS ESTÁN AUTORIZADOS PARA EJERCER LA REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD EN CUALQUIER TIEMPO, SIN PERJUICIO DE LAS DELEGACIONES CONFERIDAS A LOS ORGANOS CREADOS POR LOS PRESENTES

COMO NOTARIO SEÑORO DEL CIRCULO DE BOGOTA  
DOY FE EN CONSTANCIA QUE LA FOTOCOPIA  
COMO ES CON EL ORIGINAL QUE ME TIENGO A LA VISTA  
BOGOTA D.C. - 2012 JULIO 9





ESTATUTOS

CERTIFICA:

\*\* NOMBRAMIENTOS \*\*

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

| NOMBRE                                                   | IDENTIFICACION       |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO<br>CAVELIER GAVIRIA GERMAN | C.C. 000000002877924 |

QUE POR ACTA NO. 26 DE ASAMBLEA GENERAL DEL 13 DE MAYO DE 2010, INSCRITA EL 24 DE MAYO DE 2010 BAJO EL NUMERO 00012618 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

| NOMBRE                                                    | IDENTIFICACION         |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|
| DIRECTORA<br>ZAPATA GIRALDO ADRIANA                       | C.C. 0000000051680061  |
| REPRESENTANTE LEGAL<br>ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO    | N.I.T. 000008001722568 |
| REPRESENTANTE LEGAL<br>GALLON GIRALDO CARLOS              | C.C. 0000000019066425  |
| REPRESENTANTE LEGAL<br>GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE | C.E. 0000000000131100  |
| SOCIO COLECTIVO<br>GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE     | C.E. 0000000000131100  |
| SOCIO COLECTIVO<br>ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO        | N.I.T. 000008001722568 |

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

| NOMBRE                                                                           | IDENTIFICACION        |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| SUPLENTE DEL PRESIDENTE DIRECTOR VITALICIO<br>GAUDEBERT DE CAVELIER AGNES JEANNE | C.E. 0000000000131100 |

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, SE DA EN SU CONDICIÓN DE REPRESENTANTE LEGAL DE LA ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0004818 DE NOTARIA 6 DE BOGOTA D.C. DEL 22 DE AGOSTO DE 2005, INSCRITA EL 26 DE AGOSTO DE 2005 BAJO EL NUMERO 00010008 DEL LIBRO XIII, SE DA EN SU CONDICIÓN DE REPRESENTANTE LEGAL DE LA ASOCIACION CAVELIER DEL DERECHO. A PARTE DE LAS FACULTADES Y DEBERES QUE EN TIEMPO EN TIEMPO SE LE ASIGNEN POR EL CONSEJO SUPERIOR, EL DIRECTOR TENDRA LAS SIGUIENTES FUNCIONES: A) LA DE REPRESENTAR LEGALMENTE A LA SOCIEDAD ANTE LAS AUTORIDADES DE CUALQUIER ORDEN, AUTORIDADES Y ANTE OTRAS PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, CON FACULTADES PARA NOVAR, TRANSIGIR, COMPROMETER Y DESISTIR EN JUICIOS INCLUSIVE EN AQUELLOS EN DONDE SE DISUTE LA PROPIEDAD DE BIENES INMUEBLES; B) CUMPLIR Y HACER CUMPLIR LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA SOCIEDAD; Y C) CREAR O SUPRIMIR TODOS LOS EMPLEOS QUE SEAN NECESARIOS DE ACUERDO CON EL CONSEJO SUPERIOR PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA SOCIEDAD, ASIGNARLES FUNCIONES, FIJAR SUS SALARIOS Y NOMBRAR LAS PERSONAS QUE DEBAN DESEMPEÑARLOS, ASI COMO RETIRARLOS Y REEMPLAZARLOS CUANDO HAYA LUGAR. CUANDO CUALQUIERA DE LOS ACTOS INDICADOS EN LA CLAUSULA ANTERIOR SE REFIERA A OPERACIONES CUYO MONTO EXCEDA DE LA SUMA EQUIVALENTE A CIENTO OCHENTA ( 180 ) SALARIOS MINIMOS MENSUALES, SU CELEBRACION REQUERIRA LA APROBACION PREVIA DEL CONSEJO SUPERIOR.

CERTIFICA:

\*\* REVISOR FISCAL \*\*





\* 1 1 9 2 6 3 9 0 8 \*

35

SEDE CHAPINERO

9 DE JULIO DE 2012 HORA 12:09:07

R035239908

PAGINA: 3 de 3

\* \* \* \* \*

QUE POR ACTA NO. 0000071 DEL 2 DE SEPTIEMBRE DE 1993, INSCRITA EL 29 DE SEPTIEMBRE DE 1993 BAJO EL NUMERO 00005175 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE  
REVISOR FISCAL

IDENTIFICACION

RINCON FANDIÑO MIGUEL ALFONSO

C.C. 000000002877024

QUE POR ACTA NO. 33 DE CONCEJO DEL 25 DE MARZO DE 2011, INSCRITA EL 10 DE MAYO DE 2011 BAJO EL NUMERO 00013098 DEL LIBRO XIII, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE  
REVISOR FISCAL SUPLENTE  
PAEZ SANABRIA ALVARO

IDENTIFICATION

C.C. 0000000019323543

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL CODIGO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y DE LO CONTENCIOSO Y DE LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS DE REGISTRO AQUI CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME DIEZ (10) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCION, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS.

\* \* \* EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUTE PERMISO DE \* \* \*  
\* \* \* FUNCIONAMIENTO EN NINGUN LUGAR DE LA CIUDAD DE BOGOTA \* \* \*

SEÑOR EMPRESARIO, SI SU EMPRESA TIENE ACTIVOS INFERIORES A 30.000 SMLMV Y UNA PLANTA DE PERSONAL DE MENOS DE 200 TRABAJADORES, USTED TIENE DERECHO A RECIBIR UN DESCUENTO EN EL PAGO DE LOS PARAFISCALES DE 75% EN EL PRIMER AÑO DE CONSTITUCIÓN, 50% EN EL SEGUNDO AÑO Y DE 25% EN EL TERCER AÑO. **NO PAGO PARAFISCADO** EN EL DE 2009.

RECUERDE INGRESAR A [www.supersociedades.gov.co](http://www.supersociedades.gov.co) PARA VERIFICAR SI SU EMPRESA ESTA OBLIGADA A REMITIR ESTADOS FINANCIEROS. EVITE SANCIONES.

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO.

[illegible]

VALOR : \$ 4,000

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA  
POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO  
DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A  
CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES

Esteban R







REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES  
**LEGALIZACION**

**País:** REPUBLICA DE COLOMBIA  
(Country: - Pays:)

**El presente documento público**  
(This public document - Le présent acte public)

**Ha sido firmado por:** AGUILERA DE PIEDRAHITA HILDA KUCIA  
(Has been signed by: - A été signé par:)

**Actuando en calidad de:** TRADUCTOR OFICIAL  
(Acting in the capacity of: - Agissant en qualité de:)

**Lleva el sello/estampilla de:** TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL  
(Bears the seal/stamp of: - Est revêtu du sceau de / timbre de:)

**Certificado**  
(Certified - Attesté)

**En:** BOGOTA D.C  
(At: - À:)

**El:** 7/9/2012 10:30:59 a.m.  
(On: - Le:)

**Por:** APOSTILLA Y LEGALIZACIÓN  
(By: The Ministry of Foreign Affairs of Colombia - Par: Ministère des Affaires Étrangères de la Colombie)

**No:** LMHJ103059475  
(Under Number: - Sous le numéro:)

**Nombre del Titular:** 283590  
(Name of the holder of document: - Nom du titulaire:)

**Tipo de documento:** TRADUCCION APOSTILLA  
(Type of document: - Type du document:)

**Número de hojas:** 4  
(Number of pages: - Nombre de pages:)

01304100140948900642



Firmado Digitalmente por: (Digitally Signed by:)  
Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia  
AMPARO DE LA CRUZ TAMAYO RODRIGUEZ  
Reason: DOCUMENT AUTHENTICITY  
BOGOTA - COLOMBIA



La autenticidad de este documento puede ser verificada en el Registro Electrónico que se encuentra en la siguiente página  
The authenticity of this document may be verified by accessing the e-Register on the following web site:  
L'authenticité de ce document peut être vérifiée en accédant l'e-Registre sur le site web suivant:

[www.cancilleria.gov.co/legalizaciones](http://www.cancilleria.gov.co/legalizaciones)



L'ESPACIO

EN

BLANCO



259



This Apostille is not valid for use anywhere within the United States of America, its territories or possessions.

This Apostille only certifies the authenticity of the signature and the capacity of the person who has signed the public document, and, where appropriate, the identity of the seal or stamp which the public document bears.

This Apostille does not certify the content of the document for which it was issued.

# Apostille

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. District of Columbia, United States of America

2. This public document has been signed by JOYCE E. KRANTZ

3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC IN AND FOR THE DISTRICT OF COLUMBIA

4. bears the seal/stamp of JOYCE E. KRANTZ, NOTARY PUBLIC IN AND FOR THE DISTRICT OF COLUMBIA

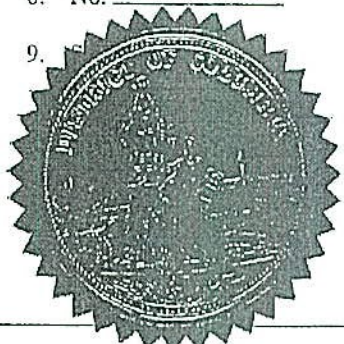
CERTIFIED

5. at Washington, D.C.

6. the 18th day of MAY 2012

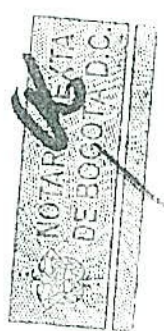
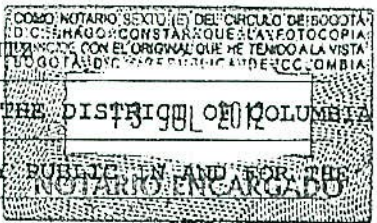
7. by Secretary of the District of Columbia

8. No. 283590

9. 

10. Signature: Cynthia Brock-Smith

Cynthia Brock-Smith





## AUTHENTICATION OF SIGNATURE

The person referred to hereinafter ("the Principal") has instructed me, civil-law notary, to establish the identity and to authenticate the signature of the Principal, this as referred to in Article 52 paragraph 2 of the Netherlands Notaries Act.

The identity of the Principal has been established by me, civil-law notary, by means of the identification document referred to hereinafter. As appears from the Verification Information System the aforesaid identification document has not been reported missing or lost, and a print of the screen of the aforesaid System has been attached to the present Authentication.

On the attached document the signature has been placed by:

**Gerardus Andreas Dominicus van der Lubbe**, whom has identified himself with a Dutch passport, number NV9L9RDJ2.

By signing this Authentication, I, Karen Astrid Verkerk, civil-law notary, confirm the authenticity of the signature of the Principal.

The relevance of this Authentication is strictly restricted to the identity of the Principal and the declaration concerning the authenticity of the signature. No opinion is given concerning the contents and other aspects of the attached document or concerning the authority, power and/or competence of the Principal.

This Authentication belongs to the document that has been attached thereto, and the official notary seal has been placed thereon.

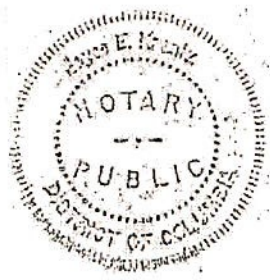
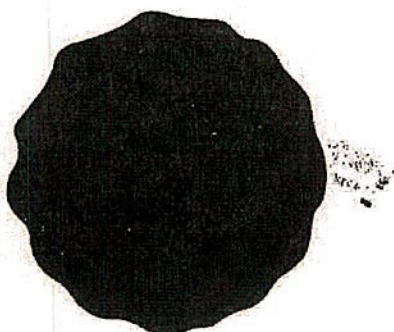
My official notarial seal has been placed on the page on which the Principal has placed his signature and on this Authentication, or the relief of that official notarial seal is perceptible.

Arnhem, May 9, 2012

I, Antonio Peinado Lopez, hereby certify that this is the original document, Antonio Peinado Lopez Signatory

Karen A. Verkerk

Subscribed and Sworn before me this 17th day of May, 2012



Joyce E. Krantz  
JOYCE E. KRANTZ  
NOTARY PUBLIC DISTRICT OF COLUMBIA  
My Commission Expires September 30, 2013



REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

**BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V.**

domiciliado (s) Groningsingel 1, NL-6835 EA  
en/of Arnhem, The Netherlands

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Circuito de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los apoderados que ella designe para transigir, conciliar,

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the

admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

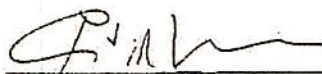
case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this \_\_\_\_\_

En/in Amsterdam, The Netherlands

Por/by G.A.D. van der Lubbe  
Director

Firma/Signature







267

CERTIFICACION NOTARIAL (SOCIEDAD)

El infrascrito Notario Certifica: Que la firma que antecede de

es auténtica; que el signatario desempeña actualmente el cargo de

de la compa a

sociedad que actualmente existe y está organizada de acuerdo a las leyes de

que la dirección de dicha compa a es

y que el signatario tiene facultad para otorgar este documento.

Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado los documentos respectivos y de todo ello da fe.

Dado y firmado en

El

NOTARIAL CERTIFICATION (COMPANY)

The undersigned Notary certifies: That the preceding signature of

is authentic, that the signatory currently acts in the position of

of the company

a company currently existing and organized under the laws of

that the address is

and that the signatory has the power to grant this document.

The Notary Public is aware and attests to the above facts upon examination of the corresponding documents.

Given and signed in

On

El Notario P blico - The Notary Public  
(Firma-sello) (Signature-seal)



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: .....  
This public document
2. has been signed by .....
3. acting in the capacity of .....
4. bears the seal/stamp of .....

Certified

5. at ..... 6. the .....
7. by .....
8. No. ....
9. Seal/stamp 10. Signature



Valid for all countries / Valable pour tous les pays

Page reserved for issuing authorities / Page réservée aux autorités  
compétentes pour délivrer le passeport (14)

KONINKRIJK DER NEDERLANDEN  
KINGDOM OF THE NETHERLANDS

65512 3 JUL 2012

**NOTARIO ENCARGADO**



149406

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

AN/JAN

NO FERIA (3)

NV9L9RDJ24NLD5407316M1401132079149406<<<<<2



262



Koninklijke Notariële  
Beroepsorganisatie

VIS

Toetsingsgegevens

|                |            |
|----------------|------------|
| Referentie     | 20120031   |
| Debiteurnummer | 101076     |
| Verzenddatum   | 09-05-2012 |
| Verzendtijd    | 10:27      |

Documentgegevens

|                   |                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Document type     | Nederlands en buitenlands PASPOORT en<br>EUROPESE identiteitskaart |
| Land van uitgifte | Nederland                                                          |
| Documentnummer    | NV9L9RDJ2                                                          |

Resultaat toetsing

|        |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| Status | het document staat NIET als vermist<br>geregistreerd |
|--------|------------------------------------------------------|





# Chamber of Commerce Commercial Register extract

Commercial Register No. 09113315

This registration is administrated by the Chamber of Commerce for Centraal  
Gelderland

Page 1 (of 2)

## Legal entity

RSIN  
Legal form  
Statutory name  
Corporate seat  
First entry in Commercial Register  
Date of deed of incorporation  
Date of deed of last amendment to  
the Articles of Association  
Authorised capital  
Issued capital  
Paid-up capital  
Filing of the annual accounts

808777932  
Private Limited Liability Company (Besloten Vennootschap)  
BASF Agrochemical Products B.V.  
Arnhem  
30-05-2000  
29-05-2000  
12-10-2004  
  
EUR 252.065.000,00  
EUR 229.150.000,00  
EUR 229.150.000,00  
The annual accounts for the financial year 2011 were filed on 18-04-2012.

## Company

Trade name  
Company start date  
Activities

BASF Agrochemical Products B.V.  
29-05-2000  
SBI-code: 7320 - Market research and public opinion  
SBI-code: 46752 - Wholesale of agrochemical products

Employees

0

## Establishment

Establishment number  
Trade name  
Visiting address  
Postal address  
Telephone number  
Date of incorporation  
Activities

000020154437  
BASF Agrochemical Products B.V.  
Groningensingel 1, 6835EA Arnhem  
Postbus 1019, 6801MC Arnhem  
0263717171  
29-05-2000

SBI-code: 7320 - Market research and public opinion  
SBI-code: 46752 - Wholesale of agrochemical products  
For further information on activities, see Dutch extract

Employees

0

## Sole shareholder

Name  
Visiting address  
Registered under CR No.  
Sole shareholder since

BASF Nederland B.V.  
Groningensingel 1, 6835EA Arnhem  
09022883  
21-12-2001

## Board member

Name

van der Lubbe, Gerardus Andreas Dominicus

Waarmerk  
KvK

A certified extract is an official proof of registration in the Commercial Register. Certified extracts issued on paper are signed and contain a microtext and UV logo printed on 'optically dull' paper. Certified extracts issued in electronic form are signed with a verifiable digital signature.





263



# Chamber of Commerce Commercial Register extract

Commercial Register No. 09113315

Page 2 (of 2)

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Date and place of birth   | 31-07-1954, 's-Gravenhage       |
| Date of entry into office | 29-05-2000                      |
| Title                     | directeur                       |
| Powers                    | Solely/independently authorised |

Arnhem, 09-05-2012. Extract was made at 11.24 hours.  
For extract

*[Signature]*

A.H.J. van Bakel, Afdelingshoofd handelsregister





# Uittreksel Handelsregister Kamer van Koophandel

KvK-nummer 09113315

Pagina 1 (van 2)

## Rechtspersoon

RSIN  
Rechtsvorm  
Statutaire naam  
Statutaire zetel  
Eerste inschrijving handelsregister  
Datum akte van oprichting  
Datum akte laatste statutenwijziging  
Maatschappelijk kapitaal  
Geplaatst kapitaal  
Gestort kapitaal  
Deponering jaarstuk

808777932  
Besloten Vennootschap  
BASF Agrochemical Products B.V.  
Arnhem  
30-05-2000  
29-05-2000  
12-10-2004  
EUR 252.065.000,00  
EUR 229.150.000,00  
EUR 229.150.000,00  
De jaarrekening over boekjaar 2011 is gedeponerd op 18-04-2012.

## Onderneming

Handelsnaam  
Startdatum onderneming  
Activiteiten

BASF Agrochemical Products B.V.  
29-05-2000  
SBI-code: 7320 - Markt- en opinieonderzoekbureaus  
SBI-code: 46752 - Groothandel in bestrijdingsmiddelen en meststoffen

## Werkzame personen

## Vestiging

Vestigingsnummer  
Handelsnaam  
Bezoekadres  
Postadres  
Telefoonnummer  
Datum vestiging  
Activiteiten

000020154437  
BASF Agrochemical Products B.V.  
Groningensingel 1, 6835EA Arnhem  
Postbus 1019, 6801MC Arnhem  
0263717171  
29-05-2000

SBI-code: 7320 - Markt- en opinieonderzoekbureaus  
SBI-code: 46752 - Groothandel in bestrijdingsmiddelen en meststoffen  
het verwerven van en vervreemden van deelnemingen of andere belang in rechtspersonen; het onderzoek doen naar, het produceren van, het verspreiden van diensten op het gebied van marketing, het handelen in, het verkopen en inkopen van, het importeren en exporteren, het vervoeren, het opslaan en distribueren van verschillende soorten gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen

## Werkzame personen

## Enig aandeelhouder

Naam  
Bezoekadres  
Ingeschreven onder KvK-nummer  
Enig aandeelhouder sedert

BASF Nederland B.V.  
Groningensingel 1, 6835EA Arnhem  
09022883  
21-12-2001

Waarmerk:  
KvK

Een gewaarmerkt uittreksel is een officieel bewijs van inschrijving in het Handelsregister. Een papieren gewaarmerkt uittreksel is ondertekend, voorzien van een microtekst en uv-logo gedrukt op 'optisch dood' papier. Een elektronisch gewaarmerkt uittreksel is ondertekend met een verifieerbare elektronische handtekening.





264



## Uittreksel Handelsregister Kamer van Koophandel

KvK-nummer 09113315

Pagina 2 (van 2)

### Bestuurder

|                          |                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------|
| Naam                     | van der Lubbe, Gerardus Andreas Dominicus |
| Geboortedatum en -plaats | 31-07-1954, 's-Gravenhage                 |
| Datum in functie         | 29-05-2000                                |
| Titel                    | directeur                                 |
| Bevoegdheid              | Alleen/zelfstandig bevoegd                |

Arnhem, 09-05-2012. Uittreksel is vervaardigd om 11.20 uur.  
Voor uittreksel

A.H.J. van Bakel, Afdelingshoofd handelsregister



Waarmerk  
KvK

Een gewaarmerkt uittreksel is een officieel bewijs van inschrijving in het Handelsregister. Een papieren gewaarmerkt uittreksel is ondertekend, voorzien van een microtekst en uv logo gedrukt op 'optisch dood' papier. Een elektronisch gewaarmerkt uittreksel is ondertekend met een verifieerbare elektronische handtekening.



Kamer van Koophandel  
Centraal Gelderland

Kronenburgsingel 525  
Postbus 9292  
6800KZ Arnhem  
KvK-nr.: 09184320  
IBAN: NL75ABNA0534641288  
Rek.nr: 534641288

t +31(0)26 353 88 88  
e gelderland@kvk.nl  
l www.kvk.nl  
BTW-nr.: 001825148801  
BIC: ABNANL2A

Dirkzwager advocaten & notarissen N.V.  
T.a.v. Mevrouw S.C.G. Rummelink  
Postbus 111  
6800 AC Arnhem



## GELEIDEBON

Datum 09-05-2012  
KvK nummer 09155757

| Omschrijving                            | Aantal | Tarief in € | Bedrag | BTW |
|-----------------------------------------|--------|-------------|--------|-----|
| 1636961 - 09-05-2012 - k09pno           |        |             |        |     |
| Uittreksel, Betreft KvK-nr(s): 09113315 | 1      | 11,00       | 11,00  | -   |

De factuur wordt u separaat toegezonden.







(Página 4 del documento):

VIS

**KNB Koninklijke Notariële  
Beroepsorganisatie**  
(Real Organización Profesional de Notarios)

**Datos revisados**

|                  |            |
|------------------|------------|
| Referencia       | 20120031   |
| Número de deudor | 101076     |
| Fecha de envío   | 09-05-2012 |
| Hora de envío    | 10:27      |

**Datos del documento**

|                      |                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de documento    | PASAPORTE neerlandés y pasaporte extranjero<br>y tarjeta de identidad EUROPEA |
| País de expedición   | Países Bajos                                                                  |
| Número del documento | NV9L9RDJ2                                                                     |

**Resultado de la revisión**

Situación jurídica

el documento NO se encuentra registrado como  
perdido



MAIJA HEMPENIUS  
Traductora e intérprete  
Res. 2567/04 M. Int. Just.



206

(Página 5 del documento):

Cámara de Comercio

Cámara de Comercio Kronenburgsingel 525

Tel. +31(0)26 353 88 88

Centraal Gelderland Postbus (A.A.) 9292

e-mail: gelderland@kvk.nl

6600KZ Arnhem

web: www.kvk.nl

KvK No.: 09184320

No. IVA: 001825148801

IBAN: NL75ABNA0534641288 BIC: ABNANL2A

Cta. No.: 534641288

Dirkzwager advokaten & notarissen N.V.

Atn.: Señora S.C.G. Remmelink

Postbus 111 (A.A.)

GUÍA

6800 AC Arnhem

Fecha 09-05-2012

No. KvK 09155757

| Descripción                                 | Cantidad | Tarifa en € | Valor | IVA |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------|-----|
| 1636981 – 09-05-2012 – k09pno               |          |             |       |     |
| Extracto, se trata del número KvK: 09113315 | 1        | 11,00       | 11,00 | -   |

La factura le será enviado por separado.

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA.

Bogotá, D.C., 5 de julio de 2012.



MARIA RODRIGUEZ  
Fiscal  
[Signature]



Traducción Oficial No. 2012/165 de un documento escrito en inglés el cual para su identificación se sella con el sello del traductor al tiempo con la presente. Esta traducción ha sido preparada por Hilda Aguilera de Piedrahita, traductora oficial debidamente reconocida por el Ministerio de Relaciones Exteriores y autorizada por el Ministerio de Justicia y del Derecho por Resolución No. 323 de 1980.

(Se traducen del idioma Inglés los documento anexos a un documento de representación otorgado por BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V, el cual se encuentra escrito a doble columna en Inglés y Español, firmado en Arnhem, Paises Bajos por GAD van der Lubbe, Director)

|                                                                          |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | Cámara de Comercio<br>Registro Comercial<br>Extracto<br>Este Registro es administrado por la Cámara de Comercio para<br>Centraal Gelderland       |
| Registro Comercial No. 09113315                                          |                                                                                                                                                   |
| Página 1 (de 2)                                                          |                                                                                                                                                   |
| <b>Entidad Legal</b>                                                     |                                                                                                                                                   |
| RSIN                                                                     | 808777932                                                                                                                                         |
| Forma Legal                                                              | Compañía de Responsabilidad Limitada Privada (besloten<br>Vennootschap)                                                                           |
| Nombre Estatutario                                                       | BASF Agrochemical Products B.V.                                                                                                                   |
| Sede Social                                                              | Arnhem                                                                                                                                            |
| Primera Entrada al Registro Comercial                                    | 30-05-2000                                                                                                                                        |
| Fecha de escritura de constitución                                       | 29-05-2000                                                                                                                                        |
| Fecha de escritura de la última reforma a<br>los Artículos de Asociación | 12-10-2004                                                                                                                                        |
| Capital autorizado                                                       | EUR 252.065.000,000                                                                                                                               |
| Capital emitido                                                          | EUR 229.150.000,00                                                                                                                                |
| Capital Pagado                                                           | EUR 229.150.000,00                                                                                                                                |
| Presentación de las cuentas anuales                                      | Las cuentas anuales para el año 2011 fueron presentadas<br>el 18-04-2012                                                                          |
| <b>Compañía</b>                                                          |                                                                                                                                                   |
| Nombre Comercial                                                         | BASF Agrochemical Products B.V.                                                                                                                   |
| Fecha de Inicio de la Compañía                                           | 29-05-2000                                                                                                                                        |
| Actividades                                                              | Código SBI: 7320-Investigación de mercado y encuestas de<br>opinión pública<br>Código SBI: 46752- Venta al por mayor de productos<br>agroquímicos |
| Empleados                                                                | 0                                                                                                                                                 |
| <b>Establecimiento</b>                                                   |                                                                                                                                                   |
| Número de Establecimiento                                                | 000020154437                                                                                                                                      |
| Nombre Comercial                                                         | BASF Agrochemical Products B.V.                                                                                                                   |
| Dirección de Visitas                                                     | Groningsingel 1, 6835EA Arnhem                                                                                                                    |
| Dirección Postal                                                         | Postbus 1019, 6801MC Arnhem                                                                                                                       |
| Número de Teléfono                                                       | 0263717171                                                                                                                                        |
| Fecha de Constitución                                                    | 29-05-2000                                                                                                                                        |
| Actividades                                                              | Código SBI: 7320-Investigación de mercado y encuestas de<br>opinión pública<br>Código SBI: 46752- Venta al por mayor de productos                 |



TRADUCCION OFICIAL No. 2012/165  
HILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA  
INTERPRETE OFICIAL  
RES. No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA



207

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | agroquímicos<br>Para información adicional acerca de las actividades, ver el extracto holandés                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empleados                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Único Accionista                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Nombre                          | BASF Nederland B.V.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dirección Visitas               | Groningensingel 1, 6835EA Arnhem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Registrado bajo el CR no.       | 09022883                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Único Accionista desde          | 21-12-2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Miembro de la Junta             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Nombre                          | Van der Lubbe, Gerardus Andreas Dominicus<br>Un extracto certificado es una prueba oficial de registro en el Registro Comercial. Los extractos certificados expedidos en papel son firmados y contienen un microtexto y un logo UV impreso en papel mate óptico. Los extractos certificados expedidos en forma electrónica se firman con una firma digital verificable |
| Registro Comercial No. 09113315 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Página 2 (de 2)                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fecha y Lugar de Nacimiento     | 31-07-1954, s'Gravenhage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Fecha de entrada al cargo       | 29-05-2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Cargo                           | Director                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Facultades                      | Únicamente/independientemente autorizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Arnhem, 09-05-2012. Extracto realizado a las 11.24 horas.

Para el extracto

(Firmado)

A.H.J. van Bakel, Afdelingshoofd handelsregister

Un extracto certificado es una prueba oficial de registro en el Registro Comercial. Los extractos certificados expedidos en papel son firmados y contienen un microtexto y un logo UV impreso en papel mate óptico. Los extractos certificados expedidos en forma electrónica se firman con una firma digital verificable



AUTENTICACION DE LA FIRMA

La persona referida el presente (el "Mandatario") me ha instruido, un notario de la ley civil para establecer la identidad y para autenticar la firma del Mandatario, esto como se establece en el Artículo 52, párrafo 2 de la Ley de Notarios de los Países Bajos.

La identidad del Mandatario ha sido establecida por mí, un Notario de la ley civil, mediante el documento de identificación referido en adelante. Como aparece del Sistema de Información de Verificación el anterior documento de identificación no ha sido reportado ni perdido ni faltante, y una impresión de la pantalla del antes mencionado sistema ha sido anexa a la presente autenticación.

En el documento adjunto, la firma ha sido estampada por:

TRADUCCION OFICIAL No. 2012/165  
NILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA  
INTERPRETE OFICIAL  
RES. No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA



5. En Washington D.C.
6. El día 18 de Mayo de 2012.
7. Por el Secretario del Distrito de Columbia
8. Número **283590**
9. Sello/Estampilla : Sello del Estado de Washington
10. Firma  
(Firmado)  
Cynthia Brock-Smith

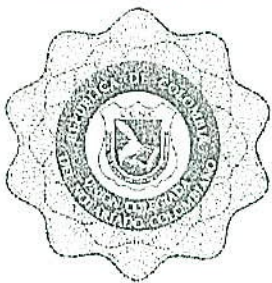
ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para su confrontación y a la cual me remito, habiendo tenido a la vista el documento original.

Bogotá, Julio 5 de 2012.



*Hilda Aguilera de Piedrahíta*  
TRADUCCIÓN OFICIAL No. 202/165  
HILDA AGUILERA DE PIEDRAHÍTA  
INTERPRETE OFICIAL  
DEPARTAMENTO DE JUSTICIA





**NOTA:** se advirtió a los otorgantes de esta escritura de leer la totalidad de su texto, a fin de verificar la exactitud de todos los datos en ella consignados, con el fin de aclarar, modificar o corregir lo pertinente antes de firmarlo, la firma de la misma demuestra su aprobación total; en consecuencia, el notario no asume ninguna

responsabilidad por errores o inexactitudes establecidas con posterioridad a la firma de él(la,las,los) otorgante(s) y del notario. en tal caso, éste(a,as,os) debe(n) ser corregido(s) mediante el otorgamiento de una nueva escritura, suscrita por todos los que intervinieron en la inicial y/o por el titular del derecho según el caso, y sufragados los gastos por los mismos (artículo 35, decreto ley 960 de 1.970). -----

**OTORGAMIENTO Y AUTORIZACION :** Leída la presente escritura pública por el Compareciente y habiéndosele hecho las advertencias sobre los trámites y formalidades de rigor le impartió su aprobación y en constancia la firma por ante mí el Notario que AUTORIZA. -----

**DERECHOS NOTARIALES :** RESOLUCION 11439 del 29 de diciembre año 2011,  
\$ 45,320,00 ----- IVA : \$ 18,996,00 -----

RECAUDO SUPERINTENDENCIA : \$ 4,250,00 -----

RECAUDO FONDO NACIONAL DE NOTARIADO : \$ 4,250,00 -----

**PAPEL NOTARIAL :** Esta escritura se extendió en las hojas de papel sellado números : 7 700208 820013 -7 700208 820020 -----

  
**CARLOS ALBERTO GALLON GIRALDO**

CC.# 19066428 BN

Representante Legal **CAVELIER ABOGADOS**



**MABEL ANDREA RODRÍGUEZ DÍAZ**  
**NOTARIO SEXTO (6º) (E) DE BOGOTÁ D.C.**



ES FIEL Y PRIMERA COPIA ( FOTOCOPIA ) TOMADA DE LA ESCRITURA PUBLICA NUMERO 3338 DE FECHA JULIO 13 DE 2012.

COPIA QUE EXPIDO CON DESTINO AL INTERESADO EN 15 HOJAS RUBRICADAS EN SUS MARGENES, LA CUAL CARECE DE NOTAS DE REVOCATORIA, MODIFICACION O SUSTITUCION EL PODER EN ELLA CONTENIDO.

BOGOTA D.C., JULIO 16 DE 2012

RESOLUCION 01 DE 2008

LA NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C.



AMPARO QUINTERO ARTURO  
NOTARIA SEXTA DE BOGOTA D.C.



## SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

209

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

## RECIBO DE CAJA

No. 14 - 133886

Bogotá D.C., Diciembre 17 de 2014 - 08:49:34

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

## \*\*\* Soporte del Pago \*\*\*

| TIPO PAGO    | BANCO           | CUENTA    | No. PAGO  | FECHA PAGO | VR. PAGO     |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| CONSIGNACION | BANCO DE BOGOTA | 062754387 | 702197790 | 16/12/2014 | 6.882.250.00 |

## \*\*\* Conceptos Pagados \*\*\*

| CANT. RENTISTICO          | CONCEPTO                                                     | Vr. LUNDITARIO | Vr. CONCEPTO |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 1 50005-01-01 SOLICITUDES | 1603 INVOCAR LA NOTORIEDAD DENTRO DE UN TRAMITE DE OPOSICION | 464.000.00     | 464.000.00   |
|                           |                                                              |                | \$464.000.00 |

SON: \*\*CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE\*\*\*

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-036557-00017-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 851 DIVISIONAL Folios: 270

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO6



No. 14-285632-00000-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 270

Colo-13043-841-001-6

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Diciembre 17 de 2014 - 08:49:38



No. 12-036557-00017-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 851 DIVISIONAL Folios 270

ADM



No. 14-285632-00000-0000

Fecha: 2014-12-29 18:27:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios 270

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☐ Indicación que se solicita una PCT
- ☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐