



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-077066- -00000-0000

Fecha: 2012-05-10 14:48:04

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 242

INDUSTRIAL

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD DE

**PATENTE DE INVENCION
PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL**

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO: CULTIVAR DE ARROZ CL181-AR

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: A01H 5/10, C12N 15/82

71. SOLICITANTE: THE BOARD OF TRUSTEES OF THE
UNIVERSITY OF ARKANSAS ACTING FOR
AND ON BEHALF OF THE DIVISION OF
AGRICULTURE

DOMICILIO: 2404 North University Avenue, Little Rock,
Arkansas 72207, ESTADOS UNIDOS DE
AMERICA

74. APODERADO: DRA. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C., _____

10 MAY 2012



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-077066- -00000-0000

Fecha: 2012-05-10 14:48:04
Tra. 11 PATENTE I y II
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR. NUEVAS CR.
Eve: 378 FASE NACIONAL I
Folios: 242

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	(12) TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/US2010/052728	Fecha 14/10/2010
Publicación Internacional No.		WO 2011/047191 A1	Fecha 21/04/2011
3	(54) TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
CULTIVAR DE ARROZ CL181-AR			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (51) CIP		
A01H 5/10, C12N 15/82			
5	(71) SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ARKANSAS ACTING FOR AND ON BEHALF OF THE DIVISION OF AGRICULTURE			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		2404 North University Avenue	No. TELÉFONO
CIUDAD		Little Rock	E-MAIL
DEPARTAMENTO/ESTADO		AR 72207-3608	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
PAÍS DE RESIDENCIA		ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
7	(72) INVENTOR (ES) ☐ Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. MOLDENHAUER		KAREN A.K.	ESTADOUNIDENSE
2.			
3.			
4.			
5.			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
1. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		ARKANSAS 72160	STUTTGART
2.			
3.			
4.			
5.			
DIRECCIÓN			
2118 McCracken Street			
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	(74) ☐ REPRESENTANTE ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
CASTELLANOS ABONDANO		MARGARITA	C.C. 39.779.654 T.P. 70.819
DIRECCIÓN		CALLE 94 A No. 7 A-09	No. TELÉFONO 7560770
CIUDAD		BOGOTA	E-MAIL info@castellanosyco.co
PAÍS		COLOMBIA	No. DE PROTOCOLO EN LA OFICINA

10	(30) DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA		US	12/580.084	2009/10/15
2.				
3.				
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>				
☐ SI ☒ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.				
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>				
☐ SI ☒ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>				
☐ SI ☒ NO				
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas		Universidades públicas o privadas		Entidades sin ánimo de lucro
☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación. Acreditación Colciencias.		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☒ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
14	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 12-0039607, 12-0039610		Fecha: Abril 23 de 2012
15	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>			
Margarita Castellanos Abondano MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO – APODERADO ABRIL 2012				
16	ORDEN Y RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD			
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica		
1. ☒ Descripción N° de folios: 148		9. ☐ Poderes, si fuera el caso.		
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 51		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.		
3. ☐ Dibujos y/o figuras N° folios:		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal, cuando el solicitante es persona jurídica.		
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.		
7. ☐ Arte final 12 x 12.		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.		
8. ☐ Anexo formato digital.		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.		
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0039607	
				Bogotá D.C., Abril 23 de 2012 - 14:50:56	
RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO				NI 800.174.641	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	449660061	23/04/2012	15.630.800.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00	
				\$590.000.00	
=====					
SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**					
Responsable: _____					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-077066- -00000-0000 Fecha: 2012-05-10 14:48:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 242					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
Abril 23 de 2012 - 14:50:59					

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0039610
		Bogotá D.C., Abril 23 de 2012 - 14:50:56

RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO	NI 800.174.641
----------------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	449660061	23/04/2012	15.630.800.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
41 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00	1.230.000.00
			\$1.230.000.00
=====			

SON: **UN MILL&OACUTE;N DOSCIENTOS TREINTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 12-077066- -00000-0000
Fecha: 2012-05-10 14:48:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 242

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION INTERNATIONAL BUREAU	Int'l Application No.	PCT/US2010/052728
	Int'l Filing Date	14 October 2010
	First Named Inventor	MOLDENHAUER, Karen A. K.
	Applicant	MOLDENHAUER, Karen A. K.
	Atty Docket No.	1472-009PCT
TITLE: RICE CULTIVAR CL181-AR		

Filed Via PCT Online Document Upload Facility
Date: 5 April 2012

EXPEDITED REQUEST FOR THE RECORDING OF A CHANGE
under RULE 92bis. 1(a)(i)
BEFORE ENTRY INTO NATIONAL PHASE ON 15 APRIL 2012

International Bureau of WIPO
PCT Receiving and Processing Team
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Dear Madam or Sir:

Applicants respectfully requests an expedited issuance of Form PCT/IB/306 "Notification of the Recording of a Change" reflecting a correction in the name of Applicant (for all designated States except the United States) under Rule 92bis. 1(a)(i). Please note that entry into National Stage (30 months from priority date) is **15 April 2012**. The correct full name of Applicant (for all designated States except the United States) is:

**THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ARKANSAS ACTING FOR AND
ON BEHALF OF THE DIVISION OF AGRICULTURE**

In support of filing this request for the "Notification of the Recording of a Change," Applicant

submits herewith pages 1 and 2 of a Substitute PCT Request form (PCT/RO/101) containing Boxes Nos. II and III (which appear on page 1 of the original PCT Request filed 14 October 2010). The Substitute PCT Request form reflects the correct name of the Applicant (for all designated States except the United States) for the above-noted application. All other information, including the name of the Inventor and Applicant in the United States, remains the same.

Although no fees are believed to be due, the Agent of record will promptly provide a credit card for payment processing upon notification of a fee due. Please send all notifications to jondleOA@jondlelaw.com.

RESPECTFULLY SUBMITTED,					
NAME AND REG. NUMBER	Robert J. Jondle, USPTO Registration No. 33,915				
SIGNATURE	/Robert J. Jondle/			DATE	5 April 2012
ADDRESS	Jondle & Associates, P.C. 858 Happy Canyon Road, Suite 230				
CITY	Castle Rock	STATE	CO	ZIP CODE	80108
COUNTRY	U.S.A.	TELEPHONE	303-799-6444	FAX	303-799-6898

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only 6000037

International Application No.
International Filing Date
Name of receiving Office and "PCT International Application"
Applicant's or agent's file reference (if desired) (12 characters maximum) 1472-009PCT

Box No. I TITLE OF INVENTION	
RICE CULTIVAR CL181-AR	
Box No. II APPLICANT ☐ This person is also inventor	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ARKANSAS ACTING FOR AND ON BEHALF OF THE DIVISION OF AGRICULTURE 2404 North University Avenue Little Rock, Arkansas 72207 United States of America	Telephone No. 479-575-6884 Facsimile No. 479-442-6950 Applicant's registration No. with the Office
E-mail authorization: Marking one of the check-boxes below authorizes the receiving Office, the International Searching Authority, the International Bureau and the International Preliminary Examining Authority to use the e-mail address indicated in this Box to send, notifications issued in respect of this international application to that e-mail address if those offices are willing to do so. ☒ as advance copies followed by paper notifications; or ☐ exclusively in electronic form (no paper notifications will be sent). E-mail address:	
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: ☒ agent ☐ common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) JONDLE, Robert J. Jondle & Associates, P.C. 858 Happy Canyon Road, Ste 230 Castle Rock, CO 80108 United States of America	Telephone No. 303-799-6444 Facsimile No. 303-799-6898 Agent's registration No. with the Office 33,915
E-mail authorization: Marking one of the check-boxes below authorizes the receiving Office, the International Searching Authority, the International Bureau and the International Preliminary Examining Authority to use the e-mail address indicated in this Box to send, notifications issued in respect of this international application to that e-mail address if those offices are willing to do so. ☒ as advance copies followed by paper notifications; or ☐ exclusively in electronic form (no paper notifications will be sent). E-mail address: jondleOA@jondlelaw.com	
☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)		000009/28
If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) MOLDENHAUER, Karen A. K. 2118 McCracken Street Stuttgart, Arkansas 72160 United States of America		This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.		

000010-9

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
21 April 2011 (21.04.2011)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2011/047191 A1

- (51) International Patent Classification:
A01H 5/10 (2006.01) *C12N 15/82* (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2010/052728
- (22) International Filing Date:
14 October 2010 (14.10.2010)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
12/580,084 15 October 2009 (15.10.2009) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): **THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ARKANSAS, N.A.** [US/US]; 2404 North University Avenue, Little Rock, Arkansas 72207 (US).
- (72) Inventor; and
- (75) Inventor/Applicant (for US only): **MOLDENHAUER, Karen A.K.** [US/US]; 2118 McCracken Street, Stuttgart, Arkansas 72160 (US).
- (74) Agents: **JONDLE & ASSOCIATES, P.C.** et al.; 858 Happy Canyon Road, Suite 230, Castle Rock, Colorado 80108 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,

CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))
- with (an) indication(s) in relation to deposited biological material furnished under Rule 13bis separately from the description (Rules 13bis.4(d)(i) and 48.2(a)(viii))



WO 2011/047191 A1

(54) Title: RICE CULTIVAR CL181-AR

(57) Abstract: A rice cultivar designated CL181-AR is disclosed. The invention relates to the seeds of rice cultivar CL181-AR, to the plants of rice CL181-AR, to methods for producing a rice plant produced by crossing the cultivar CL181-AR with itself or another rice variety, and to methods for controlling weeds in the vicinity of plants of rice cultivar CL181-AR, which comprises increased resistance to acetohydroxyacid synthase-inhibiting herbicides. The invention further relates to hybrid rice seeds and plants produced by crossing the cultivar CL181-AR with another rice cultivar.

TITLE

RICE CULTIVAR CL181-AR

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application claims priority to U.S. Patent Application No. 12/580,084, filed on October 15, 2009, which is herein incorporated by reference in its entirety.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] The present invention relates to a new and distinctive rice cultivar, designated CL181-AR. All publications cited in this application are herein incorporated by reference.

[0003] Rice is an ancient agricultural crop and is today one of the principal food crops of the world. There are two cultivated species of rice: *Oryza sativa* L., the Asian rice, and *O. glaberrima* Steud., the African rice. *O. sativa* L. constitutes virtually all of the world's cultivated rice and is the species grown in the United States. Three major rice producing regions exist in the United States: the Mississippi Delta (Arkansas, Mississippi, northeast Louisiana, southeast Missouri), the Gulf Coast (southwest Louisiana, southeast Texas), and the Central Valleys of California.

[0004] Rice is a semi-aquatic crop that benefits from flooded soil conditions during part or all of the growing season. In the United States, rice is grown on flooded soils to optimize grain yields. Heavy clay soils or silt loam soils with hard pan layers about 30 cm below the surface are typical rice-producing soils because they minimize water losses from soil percolation. Rice production in the United States can be broadly categorized as either dry-seeded or water-seeded. In the dry-seeded system, rice is sown into a well-prepared seed bed with a grain drill or by broadcasting the seed and incorporating it with a disk or harrow. Moisture for seed germination is from irrigation or rainfall. Another method of planting by the dry-seeded system is to broadcast the seed by airplane into a flooded field, then promptly drain the water from the field. For the dry-seeded system, when the plants have reached sufficient size (four- to five-leaf stage), a shallow permanent flood of water 5 cm to 16 cm deep is applied to the field for the remainder of the crop season.

[0005] In the water-seeded system, rice seed is soaked for 12 to 36 hours to initiate germination, and the seed is broadcast by airplane into a flooded field. The seedlings emerge through a shallow flood, or the water may be drained from the field for a short period of time to enhance seedling establishment. A shallow flood is maintained until the rice approaches maturity. For both the dry-seeded and water-seeded production systems, the fields are

drained when the crop is mature, and the rice is harvested 2 to 3 weeks later with large combines. In rice breeding programs, breeders try to employ the production systems predominant in their respective region. Thus, a drill-seeded breeding nursery is used by breeders in a region where rice is drill-seeded and a water-seeded nursery is used in regions where water-seeding is important.

[0006] Rice in the United States is classified into three primary market types by grain size, shape, and chemical composition of the endosperm: long-grain, medium-grain and short-grain. Typical U.S. long-grain cultivars cook dry and fluffy when steamed or boiled, whereas medium and short-grain cultivars cook moist and sticky. Long-grain cultivars have been traditionally grown in the southern states and generally receive higher market prices.

[0007] Although specific breeding objectives vary somewhat in the different regions, increasing yield is a primary objective in all programs. Grain yield of rice is determined by the number of panicles per unit area, the number of fertile florets per panicle, and grain weight per floret. Increases in any or all of these yield components may provide a mechanism to obtain higher yields. Heritable variation exists for all of these components, and breeders may directly or indirectly select for increases in any of them.

[0008] There are numerous steps in the development of any novel, desirable plant germplasm. Plant breeding begins with the analysis and definition of problems and weaknesses of the current germplasm, the establishment of program goals, and the definition of specific breeding objectives. The next step is selection of germplasm that possess the traits to meet the program goals. The goal is to combine in a single variety an improved combination of desirable traits from the parental germplasm. These important traits may include higher seed yield, resistance to diseases and insects, better stems and roots, tolerance to low temperatures, and better agronomic characteristics or grain quality.

[0009] Choice of breeding or selection methods depends on the mode of plant reproduction, the heritability of the trait(s) being improved, and the type of cultivar used commercially (e.g., F₁ hybrid cultivar, pureline cultivar, etc.). For highly heritable traits, a choice of superior individual plants evaluated at a single location will be effective, whereas for traits with low heritability, selection should be based on mean values obtained from replicated evaluations of families of related plants. Popular selection methods commonly include pedigree selection, modified pedigree selection, mass selection, and recurrent selection, or a combination of these methods.

[0010] The complexity of inheritance influences choice of the breeding method. Backcross breeding is used to transfer one or a few favorable genes for a highly heritable trait into a desirable cultivar. This approach has been used extensively for breeding disease-resistant cultivars. Various recurrent selection techniques are used to improve quantitatively inherited traits controlled by numerous genes. The use of recurrent selection in self-pollinating crops depends on the ease of pollination, the frequency of successful hybrids from each pollination, and the number of hybrid offspring from each successful cross.

[0011] Each breeding program should include a periodic, objective evaluation of the efficiency of the breeding procedure. Evaluation criteria vary depending on the goal and objectives, but should include gain from selection per year based on comparisons to an appropriate standard, overall value of the advanced breeding lines, and number of successful cultivars produced per unit of input (e.g., per year, per dollar expended, etc.).

[0012] Promising advanced breeding lines are thoroughly tested and compared to appropriate standards in environments representative of the commercial target area(s) for three or more years. The best lines are candidates for new commercial cultivars; those still deficient in a few traits may be used as parents to produce new populations for further selection.

[0013] These processes, which lead to the final step of marketing and distribution, usually take from 8 to 12 years from the time the first cross is made and may rely on the development of improved breeding lines as precursors. Therefore, development of new cultivars is a time-consuming process that requires precise forward planning, efficient use of resources, and a minimum of changes in direction.

[0014] A most difficult task is the identification of individuals that are genetically superior, because for most traits the true genotypic value is masked by other confounding plant traits or environmental factors. One method of identifying a superior plant is to observe its performance relative to other experimental plants and to a widely grown standard cultivar. If a single observation is inconclusive, replicated observations provide a better estimate of its genetic worth.

[0015] The goal of rice plant breeding is to develop new, unique and superior rice cultivars and hybrids. The breeder initially selects and crosses two or more parental lines, followed by self-pollination and selection, producing many new genetic combinations. The breeder can theoretically generate billions of different genetic combinations via crossing, selfing, and mutations. The breeder has no direct control at the cellular level. Therefore, two breeders will never develop the same line, or even very similar lines, having the same rice traits.

[0016] Each year, the plant breeder selects the germplasm to advance to the next generation. This germplasm is grown under unique and different geographical, climatic and soil conditions, and further selections are then made, during and at the end of the growing season. The cultivars which are developed are unpredictable. This unpredictability is because the breeder's selection occurs in unique environments, with no control at the DNA level (using conventional breeding procedures), and with millions of different possible genetic combinations being generated. A breeder of ordinary skill in the art cannot predict the final resulting lines he develops, except possibly in a very gross and general fashion. The same breeder cannot produce the same cultivar twice by using the exact same original parents and the same selection techniques. This unpredictability results in the expenditure of large amounts of research monies to develop superior new rice cultivars.

[0017] The development of new rice cultivars requires the development and selection of rice varieties, the crossing of these varieties and selection of superior crosses. The F_1 seed is produced by manual crosses between selected male-fertile parents or by using male sterility systems. These F_1 s are selected for certain single gene traits such as semi-dwarf plant type, pubescence, awns, and apiculus color which indicate that the seed is truly a hybrid. Additional data on parental lines, as well as the phenotype of the F_1 , influence the breeder's decision whether to continue with the specific cross.

[0018] Pedigree breeding and recurrent selection breeding methods are used to develop cultivars from breeding populations. Breeding programs combine desirable traits from two or more cultivars or various broad-based sources into breeding pools from which cultivars are developed by selfing and selection of desired phenotypes. The new cultivars are evaluated to determine which have commercial potential.

[0019] Pedigree breeding is used commonly for the improvement of self-pollinating crops. Two parents which possess favorable, complementary traits are crossed to produce an F_1 . An F_2 population is produced by selfing one or several F_1 's. Selection of the best individuals may begin in the F_2 population; then, beginning in the F_3 , the best individuals in the best families are selected. Replicated testing of families can begin in the F_4 generation to improve the effectiveness of selection for traits with low heritability. At an advanced stage of inbreeding (i.e., F_6 and F_7), the best lines or mixtures of phenotypically similar lines are tested for potential release as new cultivars.

[0020] Mass and recurrent selections can be used to improve populations of either self- or cross-pollinating crops. A genetically variable population of heterozygous individuals is

either identified or created by intercrossing several different parents. The best plants are selected based on individual superiority, outstanding progeny, or excellent combining ability. The selected plants are intercrossed to produce a new population in which further cycles of selection are continued.

[0021] Backcross breeding has been used to transfer genes for a simply inherited, highly heritable trait into a desirable homozygous cultivar or inbred line which is the recurrent parent. The source of the trait to be transferred is called the donor parent. The resulting plant is expected to have the attributes of the recurrent parent (e.g., cultivar) and the desirable trait transferred from the donor parent. After the initial cross, individuals possessing the phenotype of the donor parent are selected and repeatedly crossed (backcrossed) to the recurrent parent. The resulting plant is expected to have the attributes of the recurrent parent (e.g., cultivar) and the desirable trait transferred from the donor parent.

[0022] The single-seed descent procedure in the strict sense refers to planting a segregating population, harvesting a sample of one seed per plant, and using the one seed sample to plant the next generation. When the population has been advanced from the F_2 to the desired level of inbreeding, the plants from which lines are derived will each trace to different F_2 individuals. The number of plants in a population declines each generation due to failure of some seeds to germinate or some plants to produce at least one seed. As a result, not all of the F_2 plants originally sampled in the population will be represented by a progeny when generation advance is completed.

[0023] In a multiple-seed procedure, rice breeders commonly harvest one or more seeds from each plant in a population and thresh them together to form a bulk. Part of the bulk is used to plant the next generation and part is put in reserve. The procedure has been referred to as modified single-seed descent or the pod-bulk technique.

[0024] The multiple-seed procedure has been used to save labor at harvest. It is considerably faster to thresh panicles with a machine than to remove one seed from each by hand for the single-seed procedure. The multiple-seed procedure also makes it possible to plant the same number of seeds of a population each generation of inbreeding. Enough seeds are harvested to make up for those plants that did not germinate or produce seed.

[0025] Descriptions of other breeding methods that are commonly used for different traits and crops can be found in one of several reference books (e.g., Allard, 1960; Simmonds, 1979; Sneep, et. al, 1979; Fehr, 1987).

[0026] Proper testing should detect any major faults and establish the level of superiority or improvement over current cultivars. In addition to showing superior performance, there must be a demand for a new cultivar that is compatible with industry standards or which creates a new market. The introduction of a new cultivar will incur additional costs to the seed producer, the grower, processor and consumer; for special advertising and marketing, altered seed and commercial production practices, and new product utilization. The testing preceding release of a new cultivar should take into consideration research and development costs as well as technical superiority of the final cultivar. For seed-propagated cultivars, it must be feasible to produce seed easily and economically.

[0027] Rice, *Oryza sativa* L., is an important and valuable field crop. Thus, a continuing goal of plant breeders is to develop stable, high yielding rice cultivars that are agronomically sound. The reasons for this goal are obviously to maximize the amount of grain produced on the land used and to supply food for both animals and humans. To accomplish this goal, the rice breeder must select and develop rice plants that have the traits that result in superior cultivars.

[0028] The foregoing examples of the related art and limitations related therewith are intended to be illustrative and not exclusive. Other limitations of the related art will become apparent to those of skill in the art upon a reading of the specification.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0029] The following embodiments and aspects thereof are described in conjunction with systems, tools and methods which are meant to be exemplary and illustrative, not limiting in scope. In various embodiments, one or more of the above described problems have been reduced or eliminated, while other embodiments are directed to other improvements.

[0030] According to the invention, there is provided a novel rice cultivar designated CL181-AR. This invention thus relates to the seeds of rice cultivar CL181-AR, to the plants of rice CL181-AR, and to methods for producing a rice plant produced by crossing rice CL181-AR with itself or another rice line.

[0031] Thus, any such methods using rice variety CL181-AR are part of this invention: selfing, backcrosses, hybrid production, crosses to populations, and the like. All plants produced using rice variety CL181-AR as a parent are within the scope of this invention. Advantageously, the rice variety could be used in crosses with other, different, rice plants to produce first generation (F₁) rice hybrid seeds and plants with superior characteristics.

[0032] In another aspect, the present invention provides for single gene converted plants of CL181-AR. The single transferred gene may preferably be a dominant or recessive allele. Preferably, the single transferred gene will confer such traits as herbicide resistance, insect resistance, resistance for bacterial, fungal, or viral disease, male fertility, male sterility, enhanced nutritional quality, and industrial usage. The single gene may be a naturally occurring rice gene or a transgene introduced through genetic engineering techniques.

[0033] In another aspect, the present invention provides regenerable cells for use in tissue culture of rice plant CL181-AR. The tissue culture will preferably be capable of regenerating plants having the physiological and morphological characteristics of the foregoing rice plant, and of regenerating plants having substantially the same genotype as the foregoing rice plant. Preferably, the regenerable cells in such tissue cultures will be embryos, protoplasts, meristematic cells, callus, pollen, leaves, anthers, pistils, root tips, flowers, seeds, panicles, or stems. Still further, the present invention provides rice plants regenerated from the tissue cultures of the invention.

[0034] In one aspect, the present invention provides methods for controlling weeds or undesired vegetation in the vicinity of a plant of rice cultivar CL181-AR. One method comprises applying an effective amount of an acetohydroxyacid synthase (AHAS)-inhibiting herbicide, particularly an imidazolinone herbicide, to the weeds and to a plant of rice cultivar CL181-AR. Another method comprises contacting a seed of rice cultivar CL181-AR before sowing and/or after pregermination with an effective amount of an AHAS-inhibiting herbicide, particularly an imidazolinone herbicide. The present invention further provides seeds of rice cultivar CL181-AR treated with an effective amount of an AHAS-inhibiting herbicide, particularly an imidazolinone herbicide.

[0035] In other embodiments, the present invention provides a method for controlling weeds in the vicinity of rice. The method comprises contacting the rice with an herbicide, wherein said rice belongs to any of (a) variety CL181-AR or (b) a hybrid, derivative, or progeny of CL181-AR that expresses the imidazolinone herbicide resistance characteristics of CL181-AR.

[0036] In some embodiments, the herbicide is an herbicide imidazolinone, a sulfonylurea herbicide, or a combination thereof.

[0037] In one embodiment, the rice is a rice plant and said contacting comprises applying the herbicide in the vicinity of the rice plant.

[0038] In another embodiment, the herbicide is applied to weeds in the vicinity of the rice plant.

[0039] In still further embodiments, the rice is a rice seed and said contacting comprises applying the herbicide to the rice seed.

[0040] In some embodiments, the present invention provides a method for treating rice. The method comprises contacting the rice with an agronomically acceptable composition, wherein said rice belongs to any of (a) variety CL181-AR or (b) a hybrid, derivative, or progeny of CL181-AR that expresses the imidazolinone herbicide resistance characteristics of CL181-AR.

[0041] In one embodiment, the agronomically acceptable composition comprises at least one agronomically acceptable active ingredient.

[0042] In another embodiment, the agronomically acceptable active ingredient is selected from the group consisting of fungicides, insecticides, antibiotics, stress tolerance-enhancing compounds, growth promoters, herbicides, molluscicides, rodenticides, and animal repellants, and combinations thereof.

[0043] In addition to the exemplary aspects and embodiments described above, further aspects and embodiments will become apparent by study of the following descriptions.

DEFINITIONS

[0044] In the description and tables which follow, a number of terms are used. In order to provide a clear and consistent understanding of the specification and claims, including the scope to be given such terms, the following definitions are provided:

[0045] Alkali Spreading Value. Indicator of gelatinization temperature and an index that measures the extent of disintegration of milled rice kernel in contact with dilute alkali solution. Standard long grains have 3 to 5 Alkali Spreading Value (intermediate gelatinization temperature).

[0046] Allele. Allele is any of one or more alternative forms of a gene, all of which relate to one trait or characteristic. In a diploid cell or organism, the two alleles of a given gene occupy corresponding loci on a pair of homologous chromosomes.

[0047] Apparent Amylose Percent. The most important grain characteristic that describes cooking behavior in each grain class, or type, i.e., long-, medium- and short-grain. The percentage of the endosperm starch of milled rice that is amylose. Standard long grains contain 20% to 23% amylose. Rexmont type long grains contain 24% to 25% amylose. Short

and medium grains contain 16% to 19% amylose. Waxy rice contains 0% amylose. Amylose values will vary over environments.

[0048] Backcrossing. Backcrossing is a process in which a breeder repeatedly crosses hybrid progeny back to one of the parents, for example, a first generation hybrid F₁ with one of the parental genotypes of the F₁ hybrid.

[0049] Days to 50% heading. Average number of days from emergence to the day when 50% of all panicles are exerted at least partially through the leaf sheath. A measure of maturity.

[0050] Essentially all the physiological and morphological characteristics. A plant having essentially all the physiological and morphological characteristics means a plant having the physiological and morphological characteristics of the cultivar, except for the characteristics derived from the converted gene.

[0051] Grain Length (L). Length of a rice grain is measured as millimeters.

[0052] Grain Width (W). Width of a rice grain is measured as millimeters.

[0053] Grain Yield. Grain yield is measured in pounds per acre and at 12.0% moisture.

Grain yield of rice is determined by the number of panicles per unit area, the number of fertile florets per panicle, and grain weight per floret.

[0054] Harvest Moisture. The percent of moisture of the grain when harvested.

[0055] Length/Width (L/W) Ratio. This ratio is determined by dividing the average length (L) by the average width (W).

[0056] Lodging Resistance (also called Straw Strength). Lodging is measured as a subjective rating and is percentage of the plant stems leaning or fallen completely to the ground before harvest.

[0057] 1000 Grain Wt. The weight of 1000 rice grains as measured in grams.

[0058] Plant Height. Plant height in centimeters is taken from soil surface to the tip of the extended panicle at harvest.

[0059] Peak Viscosity. The maximum viscosity attained during heating when a standardized instrument-specific protocol is applied to a defined rice flour-water slurry.

[0060] Trough Viscosity. The minimum viscosity after the peak, normally occurring when the sample starts to cool.

[0061] Final Viscosity. Viscosity at the end of the test or cold paste.

[0062] Breakdown. The peak viscosity minus the hot paste viscosity.

[0063] Setback. Setback 1 is the final viscosity minus trough viscosity. Setback 2 is the final viscosity minus peak viscosity.

[0064] RVA Viscosity. Rapid Visco Analyzer is a widely used laboratory instrument to examine paste viscosity, or thickening ability of milled rice during the cooking process.

[0065] Hot Paste Viscosity. Viscosity measure of rice flour/water slurry after being heated to 95°C. Lower values indicate softer and stickier cooking types of rice.

[0066] Cool Paste Viscosity. Viscosity measure of rice flour/water slurry after being heated to 95°C and uniformly cooled to 50°C (American Association of Cereal Chemist). Values less than 200 for cool paste indicate softer cooking types of rice.

[0067] Quantitative Trait Loci (QTL). Quantitative trait loci (QTL) refer to genetic loci that control to some degree numerically representable traits that are usually continuously distributed.

[0068] Regeneration. Regeneration refers to the development of a plant from tissue culture.

[0069] Single Gene Converted (Conversion). Single gene converted (conversion) plant refers to plants which are developed by a plant breeding technique called backcrossing wherein essentially all of the desired morphological and physiological characteristics of a variety are recovered in addition to the single gene transferred into the variety via the backcrossing technique or via genetic engineering.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0070] CL181-AR originated from a cross made at in Crowley, Louisiana in winter 2001. Rice cultivar CL181-AR is a very high-yielding, short to mid-season, long-grain, Clearfield rice cultivar with maturity similar to rice cultivar 'CL 171 AR'. Plants of CL181-AR have erect culms, green erect leaves and glabrous lemma, palea, and leaf blades. The lemma and palea are straw colored and the apiculi are mainly colorless with a few purples at maturity. Kernels of rice cultivar CL181-AR are similar to size of kernels of 'Wells'. Individual milled kernel weights (in milligrams) of rice cultivar CL181-AR, 'CL171-AR', 'CL161', 'Francis', 'Wells', and 'Cocodrie' are 18.5, 17.1, 16.4, 17.3, 18.9, and 17.8, respectively, from the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) conducted from 2007 to 2008.

[0071] CL181-AR is a semi-dwarf cultivar which is similar in height to rice cultivar CL 131. On a relative straw strength scale (0 = very strong straw, 9 = very weak straw), rice cultivars CL181-AR, 'Francis', 'Wells', 'LaGrue', 'Drew', 'CL161' and 'Cocodrie' rated 2, 4, 3, 5, 6, 4, and 2, respectively.

[0072] The rough rice grain yields of rice cultivar CL181-AR are very similar to rice cultivar 'Cocodrie' in the ARPT. In 10 ARPT tests conducted between 2007 to 2008, CL181-AR, 'CL171-AR', 'CL161', 'Francis', 'Wells', and 'Cocodrie', averaged yields of 7913, 7610,

7510, 8921, 8820, and 7862 kg ha⁻¹ (120 g kg⁻¹ (12%) moisture), respectively. Milling yields (mg g⁻¹ whole kernel:mg g⁻¹ total milled rice) at 120 mg g⁻¹ moisture from the ARPT conducted from 2007-2008 averaged 570:700, 570:720, 600:710, 570:710, 510:710, and 620:710, for CL181-AR, ‘CL171-AR’, ‘CL161’, ‘Francis’, ‘Wells’, and ‘Cocodrie’, respectively.

[0073] The cultivar has shown uniformity and stability as described in the following variety description information. It has been self-pollinated a sufficient number of generations with careful attention to uniformity of plant type. The variety has been increased with continued observation to enhance uniformity.

[0074] Rice cultivar CL181-AR has the following morphologic and other characteristics (based primarily on data collected in Stuttgart, Arkansas).

TABLE 1
VARIETY DESCRIPTION INFORMATION

[0075] **Plant:**

Grain type: Long
Days to maturity (50% heading): 91 days (range is 81 – 97 days; average from 2007-2008 ARPT)
Plant height: 85 cm (range is 74 – 97 cm; average from 2007-2008 ARPT)
Plant color (at booting): Green

[0076] **Culm:**

Angle (degrees from perpendicular after flowering): Erect (< 30 degrees)

[0077] **Flag leaf (after heading):**

Pubescence: Glabrous
Leaf angle (after heading): Erect
Blade color: Green

[0078] **Panicle:**

Length: 24.9 cm (range is 20.1 – 31 cm)
Type: Intermediate
Exsertion (near maturity): 99% to 100%
Axis: Droopy
Shattering: Low, 1% to 5%

[0079] **Grain (Spikelet):**

Awns (after full heading): Absent with a few tip awns at high fertility

Apiculus color (at maturity): Mainly straw there may be a few purples at maturity

Stigma color: Mainly white to very light purple

Lemma and palea color (at maturity): Straw

Lemma and palea pubescence: Glabrous

[0080] Grain (Seed):

Seed coat (bran) color: Light-brown

Endosperm type: Nonglutinous

Scent: Nonscented

Shape class (length/width ratio):

Paddy: Long 3.63:1

Brown: Long 3.09:1

Milled: Long 3.12:1

Size: 17.9 mg/seed milled rice, 24.2 mg/seed rough rice

Starch amylose content: 21-23 g kg⁻¹

Alkali spreading value: 3 to 5 (17 g kg⁻¹ KOH Solution)

Gelatinization temperature type: Intermediate (70°C to 75°C)

[0081] Disease Resistance:

Rice blast (*Magnaporthe oryzae* B. Couch = *Pyricularia oryzae* Cavara): Susceptible

Straighthead (physiological disorder): Moderately susceptible

Narrow brown leaf spot (*Cercospora oryzae* Miyake): Moderately susceptible

Kernel smut (*Tilletia barclayana* (Bref.) Sacc. & Syd. in Sacc.): Susceptible

Stem rot (*Magnaporthe salvinii* (Catt.) R. Krause & Webster = *Sclerotium oryzae* Catt.): Susceptible

Sheath blight (*Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk = *Rhizoctonia solani* Kühn): Very susceptible

False smut (*Ustilaginoidea virens* (Cooke) Takah.): Susceptible

Crown (black) sheath rot (*Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & D. Olivier): Moderately susceptible

Bacterial panicle blight (*Burkholderia glumae*): Susceptible

[0082] Herbicide Resistance: Imidazolinones

[0083] This invention also is directed to methods for producing a rice plant by crossing a first parent rice plant with a second parent rice plant wherein either the first or second parent rice plant is a rice plant of the line CL181-AR. Further, both first and second parent rice plants

can come from the rice cultivar CL181-AR. Still further, this invention also is directed to methods for producing a rice cultivar CL181-AR-derived rice plant by crossing rice cultivar CL181-AR with a second rice plant and growing the progeny seed, and repeating the crossing and growing steps with the rice cultivar CL181-AR-derived plant from 0 to 7 times. Thus, any such methods using the rice cultivar CL181-AR are part of this invention: selfing, backcrosses, hybrid production, crosses to populations, and the like. All plants produced using rice cultivar CL181-AR as a parent are within the scope of this invention, including plants derived from rice cultivar CL181-AR. Advantageously, the rice cultivar is used in crosses with other, different, rice cultivars to produce first generation (F₁) rice seeds and plants with superior characteristics.

[0084] It should be understood that the cultivar can, through routine manipulation of cytoplasmic or other factors, be produced in a male-sterile form. Such embodiments are also contemplated within the scope of the present claims.

[0085] As used herein, the term plant includes plant cells, plant protoplasts, plant cell tissue cultures from which rice plants can be regenerated, plant calli, plant clumps and plant cells that are intact in plants or parts of plants, such as embryos, pollen, ovules, flowers, glumes, panicles, leaves, stems, roots, root tips, anthers, pistils, and the like.

FURTHER EMBODIMENTS OF THE INVENTION

Methods for Controlling Weeds Using the Present Invention:

[0086] The plants of rice cultivar CL181-AR have increased tolerance or resistance to AHAS-inhibiting herbicides, particularly imidazolinone herbicides. Thus, the plants of rice cultivar CL181-AR are herbicide-tolerant or herbicide-resistant rice plants. An “herbicide-tolerant” or a “herbicide-resistant” rice plant is a rice plant that is tolerant or resistant to at least one herbicide at a level that would normally kill, or inhibit the growth of, a normal or wild-type rice plant. For the present invention, the terms “herbicide-tolerant” and “herbicide-resistant” are used interchangeably and are intended to have an equivalent meaning and an equivalent scope. Similarly, the terms “herbicide-tolerance” and “herbicide-resistance” are used interchangeably and are intended to have an equivalent meaning and an equivalent scope. Likewise, the terms “imidazolinone-tolerant” and “imidazolinone-resistant” are used interchangeably and are intended to be of an equivalent meaning and an equivalent scope as the terms “imidazolinone-tolerance” and “imidazolinone-resistance”, respectively.

[0087] The plants of rice cultivar CL181-AR have increased resistance to AHAS-inhibiting herbicides, particularly imidazolinone herbicides, and thus find use in methods for controlling

weeds. Accordingly, the present invention provides a method for controlling weeds in the vicinity of a rice plant of the invention. The method comprises applying an effective amount of an herbicide to the weeds and to the rice plant of the present invention.

[0088] For the methods of the present invention, the preferred amount or concentration of the herbicide is an "effective amount" or "effective concentration." "Effective amount" and "effective concentration" is intended to be an amount and concentration, respectively, that is sufficient to kill or inhibit the growth of a similar, wild-type, rice plant, rice plant tissue, rice plant cell, or rice seed, but that said amount does not kill or inhibit as severely the growth of the herbicide-resistant plants, plant tissues, plant cells, and seeds of the present invention. Typically, the effective amount of an herbicide is an amount that is routinely used in agricultural production systems to kill weeds of interest. Such an amount is known to those of ordinary skill in the art.

[0089] By "similar, wild-type, plant, plant tissue, plant cell or seed" is intended to be a plant, plant tissue, plant cell, or seed, respectively, that lacks the herbicide-resistance characteristics and/or particular polynucleotide of the invention that are disclosed herein. The use of the term "wild-type" is not, therefore, intended to imply that a plant, plant tissue, plant cell, or other seed lacks recombinant DNA in its genome, and/or does not possess herbicide resistant characteristics that are different from those disclosed herein.

[0090] The present invention provides methods for controlling weeds or undesired vegetation in the vicinity of plants of rice cultivar CL181-AR. The methods involve applying an effective amount of at least one herbicide that interferes with the activity of the AHAS enzyme. Herbicides that are known to interfere with or inhibit the activity of the wild-type AHAS enzyme are known as AHAS-inhibiting herbicides, and include, for example, imidazolinone herbicides, sulfonylurea herbicides, triazolopyrimidine herbicides, pyrimidinyloxybenzoate herbicides, sulfonylamino-carbonyltriazolinone herbicides, and mixtures thereof. Preferably, for the present invention, the AHAS-inhibiting herbicide is an imidazolinone herbicide, or a mixture of two or more imidazolinone herbicides.

[0091] For the present invention, the imidazolinone herbicides include, but are not limited to, PURSUIT (imazethapyr), CADRE (imazapic), RAPTOR (imazamox), SCEPTER (imazaquin), ASSERT (imazethabenz), ARSENAL (imazapyr), a derivative of any of the aforementioned herbicides, and a mixture of two or more of the aforementioned herbicides, for example, imazapyr/imazamox (ODYSSEY). More specifically, the imidazolinone herbicide can be selected from, but is not limited to, 2- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-

imidiazolin-2-yl) -nicotinic acid, [2- (4-isopropyl)-4-] [methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)-3-quinolinecarboxylic] acid, [5-ethyl-2- (4-isopropyl-) 4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl) -nicotinic acid, 2- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2- imidazolin-2-yl)-5- (methoxymethyl)-nicotinic acid, [2- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-] imidazolin-2-yl)-5-methylnicotinic acid, and a mixture of methyl [6- (4-isopropyl-4-] methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl) -m-toluate and methyl [2- (4-isopropyl-4-methyl-5-] oxo-2-imidazolin-2-yl) -p-toluate. The use of 5-ethyl-2-(4-isopropyl-4-methyl-5-oxo- 2-imidazolin-2-yl) -nicotinic acid and [2- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-] yl)-5- (methoxymethyl)-nicotinic acid is preferred. The use of [2- (4-isopropyl-4-] methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)-5- (methoxymethyl)-nicotinic acid is particularly preferred.

[0092] For the present invention, the sulfonylurea herbicides include, but are not limited to, chlorsulfuron, metsulfuron methyl, sulfometuron methyl, chlorimuron ethyl, thifensulfuron methyl, tribenuron methyl, bensulfuron methyl, nicosulfuron, ethametsulfuron methyl, rimsulfuron, triflusulfuron methyl, triasulfuron, primisulfuron methyl, cinosulfuron, amidosulfuon, fluzasulfuron, imazosulfuron, pyrazosulfuron ethyl, halosulfuron, azimsulfuron, cyclosulfuron, ethoxysulfuron, flazasulfuron, flupyrsulfuron methyl, foramsulfuron, iodosulfuron, oxasulfuron, mesosulfuron, prosulfuron, sulfosulfuron, trifloxysulfuron, tritosulfuron, a derivative of any of the aforementioned herbicides, and a mixture of two or more of the aforementioned herbicides.

[0093] The triazolopyrimidine herbicides of the invention include, but are not limited to, cloransulam, diclosulam, florasulam, flumetsulam, metosulam, and penoxsulam.

[0094] The pyrimidinyloxybenzoate herbicides of the invention include, but are not limited to, bispyribac, pyriithiobac, pyriminobac, pyribenzoxim and pyriftalid. The sulfonylamino-carbonyltriazolinone herbicides include, but are not limited to, flucarbazone and propoxycarbazone.

[0095] It is recognized that pyrimidinyloxybenzoate herbicides are closely related to the pyrimidinylthiobenzoate herbicides and are generalized under the heading of the latter name by the Weed Science Society of America. Accordingly, the herbicides of the present invention further include pyrimidinylthiobenzoate herbicides, including, but not limited to, the pyrimidinyloxybenzoate herbicides described above.

[0096] By providing rice plants having increased resistance to herbicides, particularly AHAS-inhibiting herbicides, a wide variety of formulations can be employed for protecting plants from weeds, so as to enhance plant growth and reduce competition for nutrients. An

herbicide can be used by itself for pre-emergence, post-emergence, pre-planting and at planting to control weeds in areas surrounding the rice plants described herein, or an imidazolinone herbicide formulation can be used that contains other additives. The herbicide can also be used as a seed treatment. Additives found in an imidazolinone herbicide formulation include other herbicides, detergents, adjuvants, spreading agents, sticking agents, stabilizing agents, or the like. The herbicide formulation can be a wet or dry preparation and can include, but is not limited to, flowable powders, emulsifiable concentrates and liquid concentrates. The herbicide and herbicide formulations can be applied in accordance with conventional methods, for example, by spraying, irrigation, dusting, or the like.

[0097] The present invention provides methods that involve the use of at least one AHAS-inhibiting herbicide selected from the group consisting of imidazolinone herbicides, sulfonylurea herbicides, triazolopyrimidine herbicides, pyrimidinylloxybenzoate herbicides, sulfonylamino-carbonyltriazolinone herbicides, and mixtures thereof. In these methods, the AHAS-inhibiting herbicide can be applied by any method known in the art including, but not limited to, seed treatment, soil treatment, and foliar treatment.

[0098] Prior to application, the AHAS-inhibiting herbicide can be converted into the customary formulations, for example solutions, emulsions, suspensions, dusts, powders, pastes and granules. The use form depends on the particular intended purpose; in each case, it should ensure a fine and even distribution of the compound according to the invention.

[0099] The formulations are prepared in a known manner (see, e.g., for review, U.S. Patent No. 3,060,084, EP-A 707 445 (for liquid concentrates), Browning, "Agglomeration", Chemical Engineering, pp. 147-48 (Dec. 4, 1967); Perry's Chemical Engineer's Handbook, 4th Ed., McGraw-Hill, New York, pp. 8-57 (1963), and et seq.; PCT Publication No. WO 91/13546; U.S. Patent Nos. 4,172,714; 4,144,050; 3,299,566; 3,920,442; 5,180,587; 5,232,701; and 5,208,030; G.B. Patent No. 2,095,558; Klingman, "Weed Control as a Science", John Wiley and Sons, Inc., New York (1961); Hance et al., Weed Control Handbook, 8th Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford (1989); Mollet, H., Grubemann, A., Formulation technology, Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany (2001); and D. A. Knowles, Chemistry and Technology of Agrochemical Formulations, Kluwer Academic Publishers (ISBN 0-7514-0443-8), Dordrecht (1998)), for example by extending the active compound with auxiliaries suitable for the formulation of agrochemicals, such as solvents and/or carriers, if desired, emulsifiers, surfactants and dispersants,

preservatives, antifoaming agents, anti-freezing agents, for seed treatment formulation, also optionally colorants and/or binders and/or gelling agents.

[0100] Examples of suitable solvents are water, aromatic solvents (for example, Solvesso products, xylene), paraffins (for example, mineral oil fractions), alcohols (for example, methanol, butanol, pentanol, benzyl alcohol), ketones (for example, cyclohexanone, gamma-butyrolactone), pyrrolidones (NMP, NOP), acetates (glycol diacetate), glycols, fatty acid dimethylamides, fatty acids and fatty acid esters. In principle, solvent mixtures may also be used.

[0101] Examples of suitable carriers are ground natural minerals (for example, kaolins, clays, talc, chalk) and ground synthetic minerals (for example, highly disperse silica, silicates).

[0102] Suitable emulsifiers are nonionic and anionic emulsifiers (for example, polyoxyethylene fatty alcohol ethers, alkylsulfonates and arylsulfonates).

[0103] Examples of dispersants are lignin-sulfite waste liquors and methylcellulose.

[0104] Suitable surfactants used are alkali metal, alkaline earth metal and ammonium salts of lignosulfonic acid, naphthalenesulfonic acid, phenolsulfonic acid, dibutyl naphthalenesulfonic acid, alkylaryl sulfonates, alkyl sulfates, alkylsulfonates, fatty alcohol sulfates, fatty acids and sulfated fatty alcohol glycol ethers, furthermore condensates of sulfonated naphthalene and naphthalene derivatives with formaldehyde, condensates of naphthalene or of naphthalenesulfonic acid with phenol and formaldehyde, polyoxyethylene octylphenol ether, ethoxylated isooctylphenol, octylphenol, nonylphenol, alkylphenol polyglycol ethers, tributylphenyl polyglycol ether, tristearylphenyl polyglycol ether, alkylaryl polyether alcohols, alcohol and fatty alcohol ethylene oxide condensates, ethoxylated castor oil, polyoxyethylene alkyl ethers, ethoxylated polyoxypropylene, lauryl alcohol polyglycol ether acetal, sorbitol esters, lignosulfite waste liquors and methylcellulose.

[0105] Substances which are suitable for the preparation of directly sprayable solutions, emulsions, pastes or oil dispersions are mineral oil fractions of medium to high boiling point, such as, kerosene or diesel oil, furthermore coal tar oils and oils of vegetable or animal origin, aliphatic, cyclic and aromatic hydrocarbons, for example, toluene, xylene, paraffin, tetrahydronaphthalene, alkylated naphthalenes or their derivatives, methanol, ethanol, propanol, butanol, cyclohexanol, cyclohexanone, isophorone, highly polar solvents, for example, dimethyl sulfoxide, N-methylpyrrolidone or water.

[0106] Also anti-freezing agents such as glycerin, ethylene glycol, propylene glycol and bactericides such as can be added to the formulation.

[0107] Suitable antifoaming agents are for example antifoaming agents based on silicon or magnesium stearate.

[0108] Suitable preservatives are for example Dichlorophen and enzyalkoholhemiformal.

[0109] Seed treatment formulations may additionally comprise binders and optionally colorants.

[0110] Binders can be added to improve the adhesion of the active materials on the seeds after treatment. Suitable binders are block copolymers EO/PO surfactants but also polyvinylalcohols, polyvinylpyrrolidones, polyacrylates, polymethacrylates, polybutenes, polyisobutylenes, polystyrene, polyethyleneamines, polyethyleneamides, polyethyleneimines (LUPASOL, POLYMIN), polyethers, polyurethans, polyvinylacetate, tylose and copolymers derived from these polymers.

[0111] Optionally, colorants can be included in the formulation. Suitable colorants or dyes for seed treatment formulations are Rhodamin B, C.I. Pigment Red 112, C.I. Solvent Red 1, pigment blue 15:4, pigment blue 15:3, pigment blue 15:2, pigment blue 15:1, pigment blue 80, pigment yellow 1, pigment yellow 13, pigment red 112, pigment red 48:2, pigment red 48:1, pigment red 57:1, pigment red 53:1, pigment orange 43, pigment orange 34, pigment orange 5, pigment green 36, pigment green 7, pigment white 6, pigment brown 25, basic violet 10, basic violet 49, acid red 51, acid red 52, acid red 14, acid blue 9, acid yellow 23, basic red 10, basic red 108.

[0112] An example of a suitable gelling agent is carrageen (SATIAGEL).

[0113] Powders, materials for spreading, and dustable products can be prepared by mixing or concomitantly grinding the active substances with a solid carrier.

[0114] Granules, for example, coated granules, impregnated granules and homogeneous granules, can be prepared by binding the active compounds to solid carriers. Examples of solid carriers are mineral earths such as silica gels, silicates, talc, kaolin, attaclay, limestone, lime, chalk, bole, loess, clay, dolomite, diatomaceous earth, calcium sulfate, magnesium sulfate, magnesium oxide, ground synthetic materials, fertilizers, such as, for example, ammonium sulfate, ammonium phosphate, ammonium nitrate, ureas, and products of vegetable origin, such as cereal meal, tree bark meal, wood meal and nutshell meal, cellulose powders and other solid carriers.

[0115] In general, the formulations comprise from 0.01% to 95% by weight, preferably from 0.1 to 90% by weight, of the AHAS-inhibiting herbicide. In this case, the AHAS-inhibiting herbicides are employed in a purity of 90% to 100% by weight, preferably 95% to 100% by

weight (according to NMR spectrum). For seed treatment purposes, respective formulations can be diluted 2-10 fold leading to concentrations in the ready to use preparations of 0.01% to 60% by weight active compound by weight, preferably 0.1 to 40% by weight.

[0116] The AHAS-inhibiting herbicide can be used as such, in the form of their formulations or the use forms prepared therefrom, for example, in the form of directly sprayable solutions, powders, suspensions or dispersions, emulsions, oil dispersions, pastes, dustable products, materials for spreading, or granules, by means of spraying, atomizing, dusting, spreading or pouring. The use forms depend entirely on the intended purposes; they are intended to ensure in each case the finest possible distribution of the AHAS-inhibiting herbicide according to the invention.

[0117] Aqueous use forms can be prepared from emulsion concentrates, pastes or wettable powders (sprayable powders, oil dispersions) by adding water. To prepare emulsions, pastes or oil dispersions, the substances, as such or dissolved in an oil or solvent, can be homogenized in water by means of a wetter, tackifier, dispersant or emulsifier. However, it is also possible to prepare concentrates composed of active substance, wetter, tackifier, dispersant or emulsifier and, if appropriate, solvent or oil, and such concentrates are suitable for dilution with water.

[0118] The active compound concentrations in the ready-to-use preparations can be varied within relatively wide ranges. In general, they are from 0.0001% to 10%, preferably from 0.01% to 1% per weight.

[0119] The AHAS-inhibiting herbicide may also be used successfully in the ultra-low-volume process (ULV), it being possible to apply formulations comprising over 95% by weight of active compound, or even to apply the active compound without additives.

[0120] The following are examples of formulations:

1. Products for dilution with water for foliar applications. For seed treatment purposes, such products may be applied to the seed diluted or undiluted.

[0121] A. Water-soluble concentrates (SL, LS). Ten parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are dissolved in 90 parts by weight of water or a water-soluble solvent. As an alternative, wetters or other auxiliaries are added. The AHAS-inhibiting herbicide dissolves upon dilution with water, whereby a formulation with 10% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0122] B. Dispersible concentrates (DC). Twenty parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are dissolved in 70 parts by weight of cyclohexanone with addition of 10 parts by

weight of a dispersant, for example polyvinylpyrrolidone. Dilution with water gives a dispersion, whereby a formulation with 20% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0123] C. Emulsifiable concentrates (EC). Fifteen parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are dissolved in 7 parts by weight of xylene with addition of calcium dodecylbenzenesulfonate and castor oil ethoxylate (in each case 5 parts by weight). Dilution with water gives an emulsion, whereby a formulation with 15% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0124] D. Emulsions (EW, EO, ES). Twenty-five parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are dissolved in 35 parts by weight of xylene with addition of calcium dodecylbenzenesulfonate and castor oil ethoxylate (in each case 5 parts by weight). This mixture is introduced into 30 parts by weight of water by means of an emulsifier machine (e.g., Ultraturrax) and made into a homogeneous emulsion. Dilution with water gives an emulsion, whereby a formulation with 25% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0125] E. Suspensions (SC, OD, FS). In an agitated ball mill, 20 parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are comminuted with addition of 10 parts by weight of dispersants, wetters and 70 parts by weight of water or of an organic solvent to give a fine AHAS-inhibiting herbicide suspension. Dilution with water gives a stable suspension of the AHAS-inhibiting herbicide, whereby a formulation with 20% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0126] F. Water-dispersible granules and water-soluble granules (WG, SG). Fifty parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are ground finely with addition of 50 parts by weight of dispersants and wetters and made as water-dispersible or water-soluble granules by means of technical appliances (for example, extrusion, spray tower, fluidized bed). Dilution with water gives a stable dispersion or solution of the AHAS-inhibiting herbicide, whereby a formulation with 50% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0127] G. Water-dispersible powders and water-soluble powders (WP, SP, SS, WS). Seventy-five parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are ground in a rotor-stator mill with addition of 25 parts by weight of dispersants, wetters and silica gel. Dilution with water gives a stable dispersion or solution of the AHAS-inhibiting herbicide, whereby a formulation with 75% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained.

[0128] H. Gel-Formulation (GF). In an agitated ball mill, 20 parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are comminuted with addition of 10 parts by weight of dispersants, 1 part by weight of a gelling agent wetters and 70 parts by weight of water or of an organic solvent

to give a fine AHAS-inhibiting herbicide suspension. Dilution with water gives a stable suspension of the AHAS-inhibiting herbicide, whereby a formulation with 20% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained. This gel formulation is suitable for use as a seed treatment.

2. Products to be applied undiluted for foliar applications. For seed treatment purposes, such products may be applied to the seed diluted.

[0129] A. Dustable powders (DP, DS). Five parts by weight of the AHAS-inhibiting herbicide are ground finely and mixed intimately with 95 parts by weight of finely divided kaolin. This gives a dustable product having 5% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide.

[0130] B. Granules (GR, FG, GG, MG). One-half part by weight of the AHAS-inhibiting herbicide is ground finely and associated with 95.5 parts by weight of carriers, whereby a formulation with 0.5% (w/w) of AHAS-inhibiting herbicide is obtained. Current methods are extrusion, spray-drying or the fluidized bed. This gives granules to be applied undiluted for foliar use.

[0131] Conventional seed treatment formulations include, for example, flowable concentrates FS, solutions LS, powders for dry treatment DS, water dispersible powders for slurry treatment WS, water-soluble powders SS and emulsion ES and EC and gel formulation GF. These formulations can be applied to the seed diluted or undiluted. Application to the seeds is carried out before sowing, either directly on the seeds.

[0132] In a preferred embodiment a FS formulation is used for seed treatment. Typically, a FS formulation may comprise 1-800 g/l of active ingredient, 1-200 g/l Surfactant, 0 to 200 g/l antifreezing agent, 0 to 400 g/l of binder, 0 to 200 g/l of a pigment and up to 1 liter of a solvent, preferably water.

[0133] For seed treatment, seeds of the rice plants of the present invention are treated with herbicides, preferably herbicides selected from the group consisting of AHAS-inhibiting herbicides, such as, amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron, chlorimuron, chlorsulfuron, cinosulfuron, cyclosulfamuron, ethametsulfuron, ethoxysulfuron, flazasulfuron, flupyrsulfuron, foramsulfuron, halosulfuron, imazosulfuron, iodosulfuron, mesosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron, oxasulfuron, primisulfuron, prosulfuron, pyrazosulfuron, rimsulfuron, sulfometuron, sulfosulfuron, thifensulfuron, triasulfuron, tribenuron, trifloxysulfuron, triflusulfuron, tritosulfuron, imazamethabenz, imazamox, imazapic, imazapyr, imazaquin, imazethapyr, cloransulam, diclosulam, florasulam, flumetsulam, metosulam, penoxsulam, bispyribac, pyriminobac, propoxycarbazone, flucarbazone,

pyribenzoxim, pyriftalid, pyriothiac, and mixtures thereof, or with a formulation comprising an AHAS-inhibiting herbicide.

[0134] The term seed treatment comprises all suitable seed treatment techniques known in the art, such as, seed dressing, seed coating, seed dusting, seed soaking, and seed pelleting.

[0135] In accordance with one variant of the present invention, a further subject of the invention is a method of treating soil by the application, in particular into the seed drill: either of a granular formulation containing the AHAS-inhibiting herbicide as a composition/formulation (e.g., a granular formulation, with optionally one or more solid or liquid, agriculturally acceptable carriers and/or optionally with one or more agriculturally acceptable surfactants.

[0136] The present invention also comprises seeds coated with or containing with a seed treatment formulation comprising at least one AHAS-inhibiting herbicide selected from the group consisting of amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron, chlorimuron, chlorsulfuron, cinosulfuron, cyclosulfamuron, ethametsulfuron, ethoxysulfuron, flazasulfuron, flupyrsulfuron, foramsulfuron, halosulfuron, imazosulfuron, iodosulfuron, mesosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron, oxasulfuron, primisulfuron, prosulfuron, pyrazosulfuron, rimsulfuron, sulfometuron, sulfosulfuron, thifensulfuron, triasulfuron, tribenuron, trifloxysulfuron, triflusulfuron, tritosulfuron, imazamethabenz, imazamox, imazapic, imazapyr, imazaquin, imazethapyr, cloransulam, diclosulam, florasulam, flumetsulam, metosulam, penoxsulam, bispyribac, pyriminobac, propoxycarbazone, flucarbazone, pyribenzoxim, pyriftalid, and pyriothiac.

[0137] The term seed embraces seeds and plant propagules of all kinds including, but not limited to, true seeds, seed pieces, suckers, corms, bulbs, fruit, tubers, grains, cuttings, cut shoots and the like and means in a preferred embodiment true seeds.

[0138] The term "coated with and/or containing" generally signifies that the active ingredient is for the most part on the surface of the propagation product at the time of application, although a greater or lesser part of the ingredient may penetrate into the propagation product, depending on the method of application. When the said propagation product is (re)planted, it may absorb the active ingredient.

[0139] The seed treatment application with the AHAS-inhibiting herbicide or with a formulation comprising the AHAS-inhibiting herbicide is carried out by spraying or dusting the seeds before sowing of the plants and before emergence of the plants.

[0140] In the treatment of seeds, the corresponding formulations are applied by treating the seeds with an effective amount of the AHAS-inhibiting herbicide or a formulation comprising the AHAS-inhibiting herbicide. Herein, the application rates are generally from 0.1 g to 10 kg of the a.i. (or of the mixture of a.i. or of the formulation) per 100 kg of seed, preferably from 1 g to 5 kg per 100 kg of seed, in particular from 1 g to 2.5 kg per 100 kg of seed.

[0141] The present invention provides a method for combating undesired vegetation or controlling weeds comprising contacting the seeds of the rice plants according to the present invention before sowing and/or after pre-germination with an AHAS-inhibiting herbicide. The method can further comprise sowing the seeds, for example, in soil in a field or in a potting medium in greenhouse. The method finds particular use in combating undesired vegetation or controlling weeds in the immediate vicinity of the seed.

[0142] The control of undesired vegetation is understood as meaning the killing of weeds and/or otherwise retarding or inhibiting the normal growth of the weeds. Weeds, in the broadest sense, are understood as meaning all those plants which grow in locations where they are undesired.

[0143] The weeds may include, for example, dicotyledonous and monocotyledonous weeds. Dicotyledonous weeds include, but are not limited to, weeds of the genera: *Sinapis*, *Lepidium*, *Galium*, *Stellaria*, *Matricaria*, *Anthemis*, *Galinsoga*, *Chenopodium*, *Urtica*, *Senecio*, *Amaranthus*, *Portulaca*, *Xanthium*, *Convolvulus*, *Ipomoea*, *Polygonum*, *Sesbania*, *Ambrosia*, *Cirsium*, *Carduus*, *Sonchus*, *Solanum*, *Rorippa*, *Rotala*, *Lindernia*, *Lamium*, *Veronica*, *Abutilon*, *Emex*, *Datura*, *Viola*, *Galeopsis*, *Papaver*, *Centaurea*, *Trifolium*, *Ranunculus*, and *Taraxacum*. Monocotyledonous weeds include, but are not limited to, weeds of the genera: *Echinochloa*, *Setaria*, *Panicum*, *Digitaria*, *Phleum*, *Poa*, *Festuca*, *Eleusine*, *Brachiaria*, *Lolium*, *Bromus*, *Avena*, *Cyperus*, *Sorghum*, *Agropyron*, *Cynodon*, *Monochoria*, *Fimbristylis*, *Sagittaria*, *Eleocharis*, *Scirpus*, *Paspalum*, *Ischaemum*, *Sphenoclea*, *Dactyloctenium*, *Agrostis*, *Alopecurus*, and *Apera*.

[0144] In addition, the weeds of the present invention can include, for example, crop plants that are growing in an undesired location. For example, a volunteer soybean plant that is in a field that predominantly comprises rice plants can be considered a weed, if the soybean plant is undesired in the field of rice plants. Another example of a weed of the present invention is red rice which is the same species as cultivated rice.

Transformation Techniques:

[0145] With the advent of molecular biological techniques that have allowed the isolation and characterization of genes that encode specific protein products, scientists in the field of plant biology developed a strong interest in engineering the genome of plants to contain and express foreign genes, or additional, or modified versions of native, or endogenous, genes (perhaps driven by different promoters) in order to alter the traits of a plant in a specific manner. Such foreign additional and/or modified genes are referred to herein collectively as “transgenes.” Over the last fifteen to twenty years, several methods for producing transgenic plants have been developed, and the present invention, in particular embodiments, also relates to transformed versions of the claimed cultivar.

[0146] Culture for expressing desired structural genes and cultured cells are known in the art. Also as known in the art, rice is transformable and regenerable such that whole plants containing and expressing desired genes under regulatory control may be obtained. General descriptions of plant expression vectors and reporter genes and transformation protocols can be found in Gruber, et al., “Vectors for Plant Transformation,” in *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 89-119 (1993)). Moreover GUS expression vectors and GUS gene cassettes are available from Clone Tech Laboratories, Inc. (Palo Alto, California), while luciferase expression vectors and luciferase gene cassettes are available from Pro Mega Corp. (Madison, Wisconsin). General methods of culturing plant tissues are provided for example by Miki, et al., “Procedures for Introducing Foreign DNA into Plants” in *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 67-88 (1993)); and by Phillips, et al., “Cell-Tissue Culture and In-Vitro Manipulation” in *Corn & Corn Improvement*, 3rd Edition, Sprague, et al., (Eds., pp. 345 387, American Society of Agronomy Inc. (1988)). Methods of introducing expression vectors into plant tissue include the direct infection or co-cultivation of plant cells with *Agrobacterium tumefaciens*, described for example by Horsch, et al., *Science*, 227:1229 (1985). Descriptions of *Agrobacterium* vector systems and methods for *Agrobacterium*-mediated gene transfer are provided by Gruber, et al., *supra*.

[0147] Useful methods include but are not limited to expression vectors introduced into plant tissues using a direct gene transfer method such as microprojectile-mediated delivery, DNA injection, electroporation and the like. More preferably expression vectors are introduced into plant tissues using a microprojectile media delivery system with a biolistic device or using

Agrobacterium-mediated transformation. Transformant plants obtained with the protoplasm of the invention are intended to be within the scope of this invention.

[0148] Plant transformation involves the construction of an expression vector which will function in plant cells. Such a vector comprises DNA comprising a gene under control of or operatively linked to a regulatory element (for example, a promoter). The expression vector may contain one or more such operably linked gene/regulatory element combinations. The vector(s) may be in the form of a plasmid, and can be used alone or in combination with other plasmids, to provide transformed rice plants, using transformation methods as described below to incorporate transgenes into the genetic material of the rice plant(s).

Expression Vectors for Transformation: Marker Genes

[0149] Expression vectors include at least one genetic marker, operably linked to a regulatory element (a promoter, for example) that allows transformed cells containing the marker to be either recovered by negative selection, i.e., inhibiting growth of cells that do not contain the selectable marker gene, or by positive selection, i.e., screening for the product encoded by the genetic marker. Many commonly used selectable marker genes for plant transformation are well known in the transformation arts, and include, for example, genes that code for enzymes that metabolically detoxify a selective chemical agent which may be an antibiotic or an herbicide, or genes that encode an altered target which is insensitive to the inhibitor. A few positive selection methods are also known in the art.

[0150] One commonly used selectable marker gene for plant transformation is the neomycin phosphotransferase II (nptII) gene, isolated from transposon Tn5, which when placed under the control of plant regulatory signals confers resistance to kanamycin. Fraley, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 80:4803 (1983). Another commonly used selectable marker gene is the hygromycin phosphotransferase gene which confers resistance to the antibiotic hygromycin. Vanden Elzen, et al., *Plant Mol. Biol.*, 5:299 (1985).

[0151] Additional selectable marker genes of bacterial origin that confer resistance to antibiotics include gentamycin acetyl transferase, streptomycin phosphotransferase, and aminoglycoside-3'-adenyl transferase, the bleomycin resistance determinant. Hayford, et al., *Plant Physiol.*, 86:1216 (1988); Jones, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 210:86 (1987); Svab, et al., *Plant Mol. Biol.*, 14:197 (1990); Hille, et al., *Plant Mol. Biol.*, 7:171 (1986). Other selectable marker genes confer resistance to herbicides such as glyphosate, glufosinate or bromoxynil. Comai, et al., *Nature*, 317:741-744 (1985); Gordon-Kamm, et al., *Plant Cell*, 2:603-618 (1990); and Stalker, et al., *Science*, 242:419-423 (1988).

[0152] Selectable marker genes for plant transformation not of bacterial origin include, for example, mouse dihydrofolate reductase, plant 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, and plant acetolactate synthase. Eichholtz, et al., *Somatic Cell Mol. Genet.*, 13:67 (1987); Shah, et al., *Science*, 233:478 (1986); Charest, et al., *Plant Cell Rep.*, 8:643 (1990).

[0153] Another class of marker genes for plant transformation requires screening of presumptively transformed plant cells rather than direct genetic selection of transformed cells for resistance to a toxic substance such as an antibiotic. These genes are particularly useful to quantify or visualize the spatial pattern of expression of a gene in specific tissues and are frequently referred to as reporter genes because they can be fused to a gene or gene regulatory sequence for the investigation of gene expression. Commonly used genes for screening presumptively transformed cells include β -glucuronidase (GUS, β -galactosidase, luciferase and chloramphenicol acetyltransferase. Jefferson, R.A., *Plant Mol. Biol. Rep.*, 5:387 (1987); Teeri, et al., *EMBO J.*, 8:343 (1989); Koncz, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci U.S.A.*, 84:131 (1987); DeBlock, et al., *EMBO J.*, 3:1681 (1984). Another approach to the identification of relatively rare transformation events has been use of a gene that encodes a dominant constitutive regulator of the *Zea mays* anthocyanin pigmentation pathway. Ludwig, et al., *Science*, 247:449 (1990).

[0154] In vivo methods for visualizing GUS activity that do not require destruction of plant tissue are available. Molecular Probes Publication 2908, IMAGE GREEN, pp. 1-4 (1993) and Naleway, et al., *J. Cell Biol.*, 115:151a (1991). However, these in vivo methods for visualizing GUS activity have not proven useful for recovery of transformed cells because of low sensitivity, high fluorescent backgrounds and limitations associated with the use of luciferase genes as selectable markers.

[0155] More recently, a gene encoding Green Fluorescent Protein (GFP) has been utilized as a marker for gene expression in prokaryotic and eukaryotic cells. Chalfie, et al., *Science*, 263:802 (1994). GFP and mutants of GFP may be used as screenable markers.

Expression Vectors for Transformation: Promoters

[0156] Genes included in expression vectors must be driven by nucleotide sequence comprising a regulatory element, for example, a promoter. Several types of promoters are now well known in the transformation arts, as are other regulatory elements that can be used alone or in combination with promoters.

[0157] As used herein, "promoter" includes reference to a region of DNA upstream from the start of transcription and involved in recognition and binding of RNA polymerase and other

proteins to initiate transcription. A “plant promoter” is a promoter capable of initiating transcription in plant cells. Examples of promoters under developmental control include promoters that preferentially initiate transcription in certain tissues, such as leaves, roots, seeds, fibers, xylem vessels, tracheids, or sclerenchyma. Such promoters are referred to as “tissue-preferred.” Promoters which initiate transcription only in certain tissue are referred to as “tissue-specific.” A “cell type” specific promoter primarily drives expression in certain cell types in one or more organs, for example, vascular cells in roots or leaves. An “inducible” promoter is a promoter which is under environmental control. Examples of environmental conditions that may effect transcription by inducible promoters include anaerobic conditions or the presence of light. Tissue-specific, tissue-preferred, cell type specific, and inducible promoters constitute the class of “non-constitutive” promoters. A “constitutive” promoter is a promoter which is active under most environmental conditions.

[0158] A. Inducible Promoters – An inducible promoter is operably linked to a gene for expression in rice. Optionally, the inducible promoter is operably linked to a nucleotide sequence encoding a signal sequence which is operably linked to a gene for expression in rice. With an inducible promoter the rate of transcription increases in response to an inducing agent.

[0159] Any inducible promoter can be used in the instant invention. See, Ward, et al., *Plant Mol. Biol.*, 22:361-366 (1993). Exemplary inducible promoters include, but are not limited to, that from the ACEI system which responds to copper (Meft, et al., *PNAS*, 90:4567-4571 (1993)); In2 gene from maize which responds to benzenesulfonamide herbicide safeners (Hershey, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 227:229-237 (1991) and Gatz, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 243:32-38 (1994)) or Tet repressor from Tn10 (Gatz, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 227:229-237 (1991)). A particularly preferred inducible promoter is a promoter that responds to an inducing agent to which plants do not normally respond. An exemplary inducible promoter is the inducible promoter from a steroid hormone gene, the transcriptional activity of which is induced by a glucocorticosteroid hormone (Schena, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 88:0421 (1991)).

[0160] B. Constitutive Promoters – A constitutive promoter is operably linked to a gene for expression in rice or the constitutive promoter is operably linked to a nucleotide sequence encoding a signal sequence which is operably linked to a gene for expression in rice.

[0161] Many different constitutive promoters can be utilized in the instant invention. Exemplary constitutive promoters include, but are not limited to, the promoters from plant

viruses such as the 35S promoter from CaMV (Odell, et al., *Nature*, 313:810-812 (1985)) and the promoters from such genes as rice actin (McElroy, et al., *Plant Cell*, 2:163-171 (1990)); ubiquitin (Christensen, et al., *Plant Mol. Biol.*, 12:619-632 (1989) and Christensen, et al., *Plant Mol. Biol.*, 18:675-689 (1992)); pEMU (Last, et al., *Theor. Appl. Genet.*, 81:581-588 (1991)); MAS (Velten, et al., *EMBO J.*, 3:2723-2730 (1984)); and maize H3 histone (Lepetit, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 231:276-285 (1992) and Atanassova, et al., *Plant Journal* 2 (3): 291-300 (1992)).

[0162] The ALS promoter, Xba1/NcoI fragment 5' to the *Brassica napus* ALS3 structural gene (or a nucleotide sequence similarity to said Xba1/NcoI fragment), represents a particularly useful constitutive promoter. See, PCT Appl. No. WO 96/30530.

[0163] C. Tissue-specific or Tissue-preferred Promoters – A tissue-specific promoter is operably linked to a gene for expression in rice. Optionally, the tissue-specific promoter is operably linked to a nucleotide sequence encoding a signal sequence which is operably linked to a gene for expression in rice. Plants transformed with a gene of interest operably linked to a tissue-specific promoter produce the protein product of the transgene exclusively, or preferentially, in a specific tissue.

[0164] Any tissue-specific or tissue-preferred promoter can be utilized in the instant invention. Exemplary tissue-specific or tissue-preferred promoters include, but are not limited to, a root-preferred promoter, such as that from the phaseolin gene (Murai, et al., *Science*, 23:476-482 (1983) and Sengupta-Gopalan, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 82:3320-3324 (1985)); a leaf-specific and light-induced promoter such as that from cab or rubisco (Simpson, et al., *EMBO J.*, 4(11):2723-2729 (1985) and Timko, et al., *Nature*, 318:579-582 (1985)); an anther-specific promoter such as that from LAT52 (Twell, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 217:240-245 (1989)); a pollen-specific promoter such as that from Zm13 (Guerrero, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 244:161-168 (1993)) or a microspore-preferred promoter such as that from apg (Twell, et al., *Sex. Plant Reprod.*, 6:217-224 (1993)).

Signal Sequences for Targeting Proteins to Sub-Cellular Compartments

[0165] Transport of protein produced by transgenes to a subcellular compartment such as the chloroplast, vacuole, peroxisome, glyoxysome, cell wall, or mitochondrion, or for secretion into the apoplast, is accomplished by means of operably linking the nucleotide sequence encoding a signal sequence to the 5' and/or 3' region of a gene encoding the protein of interest. Targeting sequences at the 5' and/or 3' end of the structural gene may determine,

during protein synthesis and processing, where the encoded protein is ultimately compartmentalized.

[0166] The presence of a signal sequence directs a polypeptide to either an intracellular organelle or subcellular compartment or for secretion to the apoplast. Many signal sequences are known in the art. See, for example, Becker, et al., *Plant Mol. Biol.*, 20:49 (1992); Close, P.S., Master's Thesis, Iowa State University (1993); Knox, C., et al., *Plant Mol. Biol.*, 9:3-17 (1987); Lerner, et al., *Plant Physiol.*, 91:124-129 (1989); Fontes, et al., *Plant Cell*, 3:483-496 (1991); Matsuoka, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 88:834 (1991); Gould, et al., *J. Cell. Biol.*, 108:1657 (1989); Creissen, et al., *Plant J.*, 2:129 (1991); Kalderon, et al., *Cell*, 39:499-509 (1984); Steifel, et al., *Plant Cell*, 2:785-793 (1990).

Foreign Protein Genes and Agronomic Genes

[0167] With transgenic plants according to the present invention, a foreign protein can be produced in commercial quantities. Thus, techniques for the selection and propagation of transformed plants, which are well understood in the art, yield a plurality of transgenic plants which are harvested in a conventional manner, and a foreign protein then can be extracted from a tissue of interest or from total biomass. Protein extraction from plant biomass can be accomplished by known methods which are discussed, for example, by Heney and Orr, *Anal. Biochem.*, 114:92-6 (1981).

[0168] According to a preferred embodiment, the transgenic plant provided for commercial production of foreign protein is rice. In another preferred embodiment, the biomass of interest is seed. For the relatively small number of transgenic plants that show higher levels of expression, a genetic map can be generated, primarily via conventional RFLP, PCR, and SSR analysis, which identifies the approximate chromosomal location of the integrated DNA molecule. For exemplary methodologies in this regard, see *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 269-284 (1993)). Map information concerning chromosomal location is useful for proprietary protection of a subject transgenic plant. If unauthorized propagation is undertaken and crosses made with other germplasm, the map of the integration region can be compared to similar maps for suspect plants, to determine if the latter have a common parentage with the subject plant. Map comparisons would involve hybridizations, RFLP, PCR, SSR, and sequencing, all of which are conventional techniques.

[0169] Through the transformation of rice, the expression of genes can be altered to enhance disease resistance, insect resistance, herbicide resistance, agronomic quality and other traits.

Transformation can also be used to insert DNA sequences which control or help control male-sterility. DNA sequences native to rice as well as non-native DNA sequences can be transformed into rice and used to alter levels of native or non-native proteins. Various promoters, targeting sequences, enhancing sequences, and other DNA sequences can be inserted into the genome for the purpose of altering the expression of proteins. Reduction of the activity of specific genes (also known as gene silencing, or gene suppression) is desirable for several aspects of genetic engineering in plants.

[0170] Many techniques for gene silencing are well-known to one of skill in the art, including, but not limited to, knock-outs (such as by insertion of a transposable element such as mu (Vicki Chandler, *The Maize Handbook*, ch. 118, Springer-Verlag (1994)) or other genetic elements such as a FRT, Lox, or other site specific integration site, antisense technology (see, e.g., Sheehy, et al., *PNAS USA*, 85:8805-8809 (1988); and U.S. Pat. Nos. 5,107,065; 5,453,566; and 5,759,829); co-suppression (e.g., Taylor, *Plant Cell*, 9:1245 (1997); Jorgensen, *Trends Biotech.*, 8(12):340-344 (1990); Flavell, *PNAS USA*, 91:3490-3496 (1994); Finnegan, et al., *Bio/Technology*, 12: 883-888 (1994); and Neuhuber, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 244:230-241 (1994)); RNA interference (Napoli, et al., *Plant Cell*, 2:279-289 (1990); U.S. Pat. No. 5,034,323; Sharp, *Genes Dev.*, 13:139-141 (1999); Zamore, et al., *Cell*, 101:25-33 (2000); and Montgomery, et al., *PNAS USA*, 95:15502-15507 (1998)); virus-induced gene silencing (Burton, et al., *Plant Cell*, 12:691-705 (2000); and Baulcombe, *Curr. Op. Plant Bio.*, 2:109-113 (1999)); target-RNA-specific ribozymes (Haseloff, et al., *Nature*, 334: 585-591 (1988)); hairpin structures (Smith, et al., *Nature*, 407:319-320 (2000); WO 99/53050; and WO 98/53083); MicroRNA (Aukerman & Sakai, *Plant Cell*, 15:2730-2741 (2003)); ribozymes (Steinecke, et al., *EMBO J.*, 11:1525 (1992); and Perriman, et al., *Antisense Res. Dev.*, 3:253 (1993)); oligonucleotide mediated targeted modification (e.g., PCT Publication Nos. WO 03/076574 and WO 99/25853); Zn-finger targeted molecules (e.g., PCT Publication Nos. WO 01/52620; WO 03/048345; and WO 00/42219); and other methods or combinations of the above methods known to those of skill in the art.

[0171] Likewise, by means of the present invention, agronomic genes can be expressed in transformed plants. More particularly, plants can be genetically engineered to express various phenotypes of agronomic interest. Exemplary genes implicated in this regard include, but are not limited to, those categorized below:

1. Genes That Confer Resistance to Pests or Disease and That Encode:

- [0172] A. Plant disease resistance genes. Plant defenses are often activated by specific interaction between the product of a disease resistance gene (R) in the plant and the product of a corresponding avirulence (Avr) gene in the pathogen. A plant cultivar can be transformed with cloned resistance gene to engineer plants that are resistant to specific pathogen strains. See, for example, Jones, et al., *Science*, 266:789 (1994) (cloning of the tomato Cf-9 gene for resistance to *Cladosporium fulvum*); Martin, et al., *Science*, 262:1432 (1993) (tomato Pto gene for resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* encodes a protein kinase); Mindrinos, et al., *Cell*, 78:1089 (1994) (*Arabidopsis* RSP2 gene for resistance to *Pseudomonas syringae*); McDowell & Woffenden, *Trends Biotechnol.*, 21(4): 178-83 (2003); and Toyoda, et al., *Transgenic Res.*, 11 (6):567-82 (2002).
- [0173] B. A *Bacillus thuringiensis* protein, a derivative thereof or a synthetic polypeptide modeled thereon. See, for example, Geiser, et al., *Gene*, 48:109 (1986), who disclose the cloning and nucleotide sequence of a Bt δ -endotoxin gene. Moreover, DNA molecules encoding δ -endotoxin genes can be purchased from American Type Culture Collection, Manassas, Virginia, for example, under ATCC Accession Nos. 40098, 67136, 31995, and 31998.
- [0174] C. A lectin. See, for example, the disclosure by Van Damme, et al., *Plant Molec. Biol.*, 24:25 (1994), who disclose the nucleotide sequences of several *Clivia miniata* mannose-binding lectin genes.
- [0175] D. A vitamin-binding protein such as avidin. See, PCT Appl. No. US 93/06487. The application teaches the use of avidin and avidin homologues as larvicides against insect pests.
- [0176] E. An enzyme inhibitor, for example, a protease or proteinase inhibitor or an amylase inhibitor. See, for example, Abe, et al., *J. Biol. Chem.*, 262:16793 (1987) (nucleotide sequence of rice cysteine proteinase inhibitor); Huub, et al., *Plant Molec. Biol.*, 21:985 (1993) (nucleotide sequence of cDNA encoding tobacco proteinase inhibitor I); Sumitani, et al., *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57:1243 (1993) (nucleotide sequence of *Streptomyces nitrosporeus* α -amylase inhibitor).
- [0177] F. An insect-specific hormone or pheromone such as an ecdysteroid and juvenile hormone, a variant thereof, a mimetic based thereon, or an antagonist or agonist thereof. See, for example, the disclosure by Hammock, et al., *Nature*, 344:458 (1990), of baculovirus expression of cloned juvenile hormone esterase, an inactivator of juvenile hormone.

[0178] G. An insect-specific peptide or neuropeptide which, upon expression, disrupts the physiology of the affected pest. For example, see the disclosures of Regan, *J. Biol. Chem.*, 269:9 (1994) (expression cloning yields DNA coding for insect diuretic hormone receptor), and Pratt, et al., *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 163:1243 (1989) (an allostatin is identified in *Diploptera puntata*). See also, U.S. Pat. No. 5,266,317 to Tomalski, et al., who disclose genes encoding insect-specific, paralytic neurotoxins.

[0179] H. An insect-specific venom produced in nature by a snake, a wasp, etc. For example, see Pang, et al., *Gene*, 116:165 (1992), for disclosure of heterologous expression in plants of a gene coding for a scorpion insectotoxic peptide.

[0180] I. An enzyme responsible for a hyper-accumulation of a monoterpene, a sesquiterpene, a steroid, a hydroxamic acid, a phenylpropanoid derivative or another non-protein molecule with insecticidal activity.

[0181] J. An enzyme involved in the modification, including the post-translational modification, of a biologically active molecule; for example, a glycolytic enzyme, a proteolytic enzyme, a lipolytic enzyme, a nuclease, a cyclase, a transaminase, an esterase, a hydrolase, a phosphatase, a kinase, a phosphorylase, a polymerase, an elastase, a chitinase, and a glucanase, whether natural or synthetic. See, PCT Publication No. WO 93/02197 in the name of Scott, et al., which discloses the nucleotide sequence of a callase gene. DNA molecules which contain chitinase-encoding sequences can be obtained, for example, from the ATCC under Accession Nos. 39637 and 67152. See also, Kramer, et al., *Insect Biochem. Molec. Biol.*, 23:691 (1993), who teach the nucleotide sequence of a cDNA encoding tobacco hornworm chitinase, and Kawalleck, et al., *Plant Molec. Biol.*, 21:673 (1993), who provide the nucleotide sequence of the parsley ubi4-2 polyubiquitin gene.

[0182] K. A molecule that stimulates signal transduction. For example, see the disclosure by Botella, et al., *Plant Molec. Biol.*, 24:757 (1994), of nucleotide sequences for mung bean calmodulin cDNA clones, and Griess, et al., *Plant Physiol.*, 104:1467 (1994), who provide the nucleotide sequence of a maize calmodulin cDNA clone.

[0183] L. A hydrophobic moment peptide. See, PCT Publication No. WO 95/16776 (disclosure of peptide derivatives of Tachyplesin which inhibit fungal plant pathogens) and PCT Publication No. WO 95/18855 (teaches synthetic antimicrobial peptides that confer disease resistance), the respective contents of which are hereby incorporated by reference.

[0184] M. A membrane permease, a channel former or a channel blocker. For example, see the disclosure of Jaynes, et al., *Plant Sci*, 89:43 (1993), of heterologous expression of a

cecropin- β , lytic peptide analog to render transgenic tobacco plants resistant to *Pseudomonas solanacearum*.

[0185] N. A viral-invasive protein or a complex toxin derived therefrom. For example, the accumulation of viral coat proteins in transformed plant cells imparts resistance to viral infection and/or disease development effected by the virus from which the coat protein gene is derived, as well as by related viruses. See, Beachy, et al., *Ann. Rev. Phytopathol.*, 28:451 (1990). Coat protein-mediated resistance has been conferred upon transformed plants against alfalfa mosaic virus, cucumber mosaic virus, tobacco streak virus, potato virus X, potato virus Y, tobacco etch virus, tobacco rattle virus, and tobacco mosaic virus. Id.

[0186] O. An insect-specific antibody or an immunotoxin derived therefrom. Thus, an antibody targeted to a critical metabolic function in the insect gut would inactivate an affected enzyme, killing the insect. Cf. Taylor, et al., Abstract #497, Seventh International Symposium on Molecular Plant-Microbe Interactions (Edinburgh, Scotland (1994)) (enzymatic inactivation in transgenic tobacco via production of single-chain antibody fragments).

[0187] P. A virus-specific antibody. See, for example, Tavladoraki, et al., *Nature*, 366:469 (1993), who show that transgenic plants expressing recombinant antibody genes are protected from virus attack.

[0188] Q. A developmental-arrestive protein produced in nature by a pathogen or a parasite. Thus, fungal endo- α -1, 4-D-polygalacturonases facilitate fungal colonization and plant nutrient release by solubilizing plant cell wall homo- α -1,4-D-galacturonase. See, Lamb, et al., *Bio/Technology*, 10:1436 (1992). The cloning and characterization of a gene which encodes a bean endopolygalacturonase-inhibiting protein is described by Toubart, et al., *Plant J.*, 2:367 (1992).

[0189] R. A developmental-arrestive protein produced in nature by a plant. For example, Logemann, et al., *Bio/Technology*, 10:305 (1992), have shown that transgenic plants expressing the barley ribosome-inactivating gene have an increased resistance to fungal disease.

[0190] S. Genes involved in the Systemic Acquired Resistance (SAR) Response and/or the pathogenesis-related genes. Briggs, S., *Current Biology*, 5(2) (1995); Pieterse & Van Loon, *Curr. Opin. Plant Bio.*, 7(4):456-64 (2004) and Somssich, *Cell*, 113(7):815-6 (2003).

[0191] T. Antifungal genes. See, Cornelissen and Melchers, *Plant Physiol.*, 101:709-712 (1993); Parijs, et al., *Planta*, 183:258-264 (1991) and Bushnell, et al., *Can. J. of Plant Path.*, 20(2):137-149 (1998). See also, U.S. Pat. No. 6,875,907.

[0192] U. Detoxification genes, such as for fumonisin, beauvericin, moniliformin, and zearalenone, and their structurally related derivatives. For example, see U.S. Pat. No. 5,792,931.

[0193] V. Cystatin and cysteine proteinase inhibitors. See U.S. Pat. No. 7,205,453.

[0194] W. Defensin genes. See PCT Publication No. WO 03/000863 and U.S. Pat. No. 6,911,577.

2. Genes That Confer Resistance to an Herbicide, for example:

[0195] A. An herbicide that inhibits the growing point or meristem, such as an imidazolinone or a sulfonylurea. Exemplary genes in this category code for mutant ALS and AHAS enzyme as described, for example, by Lee, et al., *EMBO J.*, 7:1241 (1988) and Miki, et al., *Theor. Appl. Genet.*, 80:449 (1990), respectively.

[0196] B. Glyphosate (resistance conferred by mutant 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSP) and *aroA* genes, respectively) and other phosphono compounds such as glufosinate (phosphinothricin acetyl transferase (PAT) and *Streptomyces hygroscopicus* PAT, *bar*, genes), and pyridinoxy or phenoxy propionic acids and cyclohexones (ACCase inhibitor-encoding genes). See, for example, U.S. Pat. No. 4,940,835 to Shah, et al., which discloses the nucleotide sequence of a form of EPSP which can confer glyphosate resistance. A DNA molecule encoding a mutant *aroA* gene can be obtained under ATCC Accession No. 39256, and the nucleotide sequence of the mutant gene is disclosed in U.S. Pat. No. 4,769,061 to Comai. European Pat. Appl. No. 0 333 033 to Kumada, et al. and U.S. Pat. No. 4,975,374 to Goodman, et al., disclose nucleotide sequences of glutamine synthetase genes which confer resistance to herbicides such as L-phosphinothricin. The nucleotide sequence of a PAT gene is provided in European Pat. Appl. No. 0 242 246 to Leemans, et al. DeGreef, et al., *Bio/Technology*, 7:61 (1989), describe the production of transgenic plants that express chimeric *bar* genes coding for PAT activity. Exemplary of genes conferring resistance to phenoxy propionic acids and cyclohexones, such as sethoxydim and haloxyfop are the *Acc1-S1*, *Acc1-S2*, and *Acc1-S3* genes described by Marshall, et al., *Theor. Appl. Genet.*, 83:435 (1992).

[0197] C. An herbicide that inhibits photosynthesis, such as a triazine (*psbA* and *gs+* genes) or a benzonitrile (nitrilase gene). Przibilla, et al., *Plant Cell*, 3:169 (1991), describe the

transformation of *Chlamydomonas* with plasmids encoding mutant psbA genes. Nucleotide sequences for nitrilase genes are disclosed in U.S. Pat. No. 4,810,648 to Stalker, and DNA molecules containing these genes are available under ATCC Accession Nos. 53435, 67441, and 67442. Cloning and expression of DNA coding for a glutathione S-transferase is described by Hayes, et al., *Biochem. J.*, 285:173 (1992).

3. Genes That Confer or Contribute to a Value-Added Trait, such as:

[0198] A. Modified fatty acid metabolism, for example, by transforming a plant with an antisense gene of stearyl-ACP desaturase to increase stearic acid content of the plant. See, Knultzon, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 89:2624 (1992).

[0199] B. Decreased phytate content. 1) Introduction of a phytase-encoding gene would enhance breakdown of phytate, adding more free phosphate to the transformed plant. For example, see, Van Hartingsveldt, et al., *Gene*, 127:87 (1993), for a disclosure of the nucleotide sequence of an *Aspergillus niger* phytase gene; 2) A gene could be introduced that reduced phytate content. In maize, this, for example, could be accomplished by cloning and then reintroducing DNA associated with the single allele which is responsible for maize mutants characterized by low levels of phytic acid. See, Raboy, et al., *Maydica*, 35:383 (1990).

[0200] C. Modified carbohydrate composition effected, for example, by transforming plants with a gene coding for an enzyme that alters the branching pattern of starch. See, Shiroza, et al., *J. Bacteriol.*, 170:810 (1988) (nucleotide sequence of *Streptococcus mutants* fructosyltransferase gene); Steinmetz, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 20:220 (1985) (nucleotide sequence of *Bacillus subtilis* levansucrase gene); Pen, et al., *Bio/Technology*, 10:292 (1992) (production of transgenic plants that express *Bacillus licheniformis* α -amylase); Elliot, et al., *Plant Molec. Biol.*, 21:515 (1993) (nucleotide sequences of tomato invertase genes); Sogaard, et al., *J. Biol. Chem.*, 268:22480 (1993) (site-directed mutagenesis of barley α -amylase gene); and Fisher, et al., *Plant Physiol.*, 102:1045 (1993) (maize endosperm starch branching enzyme II).

4. Genes That Control Male Sterility:

[0201] There are several available methods of conferring genetic male sterility available, such as multiple mutant genes at separate locations within the genome that confer male sterility, as disclosed in U.S. Pat. Nos. 4,654,465 and 4,727,219 to Brar, et al., and chromosomal translocations as described by Patterson in U.S. Pat. Nos. 3,861,709 and 3,710,511. In addition to these methods, Albertsen, et al., U.S. Pat. No. 5,432,068, describes a system of

nuclear male sterility which includes: identifying a gene which is critical to male fertility; silencing this native gene which is critical to male fertility; removing the native promoter from the essential male fertility gene and replacing it with an inducible promoter; inserting this genetically engineered gene back into the plant; and thus creating a plant that is male sterile because the inducible promoter is not "on" resulting in the male fertility gene not being transcribed. Fertility is restored by inducing, or turning "on," the promoter, which in turn allows the gene that confers male fertility to be transcribed.

[0202] A. A tapetum-specific gene, *RTS*, a rice anther-specific gene is required for male fertility and its promoter sequence directs tissue-specific gene expression in different plant species. Luo, Hong, et. al., *Plant Molecular Biology*, 62(3): 397-408(12) (2006).

Introduction of a deacetylase gene under the control of a tapetum-specific promoter and with the application of the chemical N-Ac-PPT. See PCT Publication No. WO 01/29237.

[0203] B. Introduction of various stamen-specific promoters. Rice anther-specific promoters which are of particular utility in the production of transgenic male-sterile monocots and plants for restoring their fertility. See, U.S. Pat. No. 5,639,948. See also, PCT Publication Nos. WO 92/13956 and WO 92/13957.

[0204] C. Introduction of the barnase and the barstar genes. See, Paul, et al., *Plant Mol. Biol.*, 19:611-622 (1992).

[0205] For additional examples of nuclear male and female sterility systems and genes, see also, U.S. Pat. Nos. 5,859,341, 6,297,426, 5,478,369, 5,824,524, 5,850,014, and 6,265,640. See also, Hanson, Maureen R., et. al., "Interactions of Mitochondrial and Nuclear Genes That Affect Male Gametophyte Development," *Plant Cell*, 16:S154-S169 (2004), all of which are hereby incorporated by reference.

5. Genes That Create a Site for Site Specific DNA Integration:

[0206] This includes the introduction of FRT sites that may be used in the FLP/FRT system and/or Lox sites that may be used in the Cre/Loxp system. For example, see, Lyznik, et al., Site-Specific Recombination for Genetic Engineering in Plants, *Plant Cell Rep*, 21:925-932 (2003) and PCT Publication No. WO 99/25821, which are hereby incorporated by reference. Other systems that may be used include the Gin recombinase of phage Mu (Maeser, et al. (1991); Vicki Chandler, The Maize Handbook, ch. 118, Springer-Verlag (1994), the Pin recombinase of *E. coli* (Enomoto, et al. (1983)), and the R/RS system of the pSR1 plasmid (Araki, et al. (1992)).

6. Genes That Affect Abiotic Stress Resistance:

[0207] Genes that affect abiotic stress resistance (including, but not limited to, flowering, panicle/glume and seed development, enhancement of nitrogen utilization efficiency, altered nitrogen responsiveness, drought resistance or tolerance, cold resistance or tolerance, and salt resistance or tolerance) and increased yield under stress. For example, see: Xiong, Lizhong, et al., "Disease Resistance and Abiotic Stress Tolerance in Rice Are Inversely Modulated by an Absciscic Acid-Inducible Mitogen-Activated Protein Kinase," *The Plant Cell*, 15:745-759 (2003), where *OsMAPK5* can positively regulate drought, salt, and cold tolerance and negatively modulate *PR* gene expression and broad-spectrum disease resistance in rice; Chen, Fang, et. al., "The Rice 14-3-3 Gene Family and its Involvement in Responses to Biotic and Abiotic Stress," *DNA Research*, 13(2):53-63 (2006), where at least four rice *GF14* genes, *GF14b*, *GF14c*, *GF14e*, and *Gf14f*, were differentially regulated by salinity, drought, wounding, and abscisic acid; PCT Publication No. WO 00/73475 where water use efficiency is altered through alteration of malate; U.S. Pat. Nos. 5,892,009, 5,965,705, 5,929,305, 5,891,859, 6,417,428, 6,664,446, 6,717,034, and 6,801,104, and PCT Publication Nos. WO 2000/060089, WO 2001/026459, WO 2001/035725, WO 2001/034726, WO 2001/035727, WO 2001/036444, WO 2001/036597, WO 2001/036598, WO 2002/015675, WO 2002/017430, WO 2002/077185, WO 2002/079403, WO 2003/013227, WO 2003/013228, WO 2003/014327, WO 2004/031349, WO 2004/076638, WO 98/09521, and WO 99/38977 describing genes, including CBF genes and transcription factors effective in mitigating the negative effects of freezing, high salinity, and drought on plants, as well as conferring other positive effects on plant phenotype; U.S. Publication No. 2004/0148654 and PCT Publication No. WO 01/36596 where abscisic acid is altered in plants resulting in improved plant phenotype such as increased yield and/or increased tolerance to abiotic stress; PCT Publication Nos. WO 2000/006341 and WO 04/090143, U.S. Publication No. 2004/0237147, and U.S. Pat. No. 6,992,237, where cytokinin expression is modified resulting in plants with increased stress tolerance, such as drought tolerance and/or increased yield. Also see, PCT Publication Nos. WO 02/02776, WO 2003/052063, WO 01/64898, JP 2002281975, and U.S. Pat. Nos. 6,084,153, 6,177,275, and 6,107,547 (enhancement of nitrogen utilization and altered nitrogen responsiveness). For ethylene alteration, see, U.S. Publication Nos. 2004/0128719 and 2003/0166197 and PCT Publication No. WO 2000/32761. For plant transcription factors or transcriptional regulators of abiotic stress, see, e.g., U.S. Publication Nos. 2004/0098764 and 2004/0078852.

[0208] Other genes and transcription factors that affect plant growth and agronomic traits such as yield, flowering, plant growth, and/or plant structure, can be introduced or introgressed into plants, see, e.g., PCT Publication Nos. WO 97/49811 (LHY), WO 98/56918 (ESD4), WO 97/10339, WO 96/14414 (CON), WO 96/38560, WO 01/21822 (VRN1), WO 00/44918 (VRN2), WO 99/49064 (GI), WO 00/46358 (FRI), WO 97/29123, WO 99/09174 (D8 and Rht), and U.S. Pat. Nos. 6,573,430 (TFL), 6,713,663 (FT), 6,794,560, 6,307,126 (GAI), and PCT Publication Nos. WO 2004/076638 and WO 2004/031349 (transcription factors).

Methods for Rice Transformation

[0209] Numerous methods for plant transformation have been developed, including biological and physical plant transformation protocols. See, for example, Miki, et al., "Procedures for Introducing Foreign DNA into Plants," in *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 67-88 (1993)). In addition, expression vectors and in vitro culture methods for plant cell or tissue transformation and regeneration of plants are available. See, for example, Gruber, et al., "Vectors for Plant Transformation," in *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 89-119 (1993).

[0210] A. *Agrobacterium*-mediated Transformation – One method for introducing an expression vector into plants is based on the natural transformation system of *Agrobacterium*. See, for example, Horsch, et al., *Science*, 227:1229 (1985). *A. tumefaciens* and *A. rhizogenes* are plant pathogenic soil bacteria which genetically transform plant cells. The Ti and Ri plasmids of *A. tumefaciens* and *A. rhizogenes*, respectively, carry genes responsible for genetic transformation of the plant. See, for example, Kado, C. I., *Crit. Rev. Plant Sci.*, 10:1 (1991). Descriptions of *Agrobacterium* vector systems and methods for *Agrobacterium*-mediated gene transfer are provided by Gruber, et al., *supra*, Miki, et al., *supra*, and Moloney, et al., *Plant Cell Reports*, 8:238 (1989). See also, U.S. Pat. No. 5,591,616, issued January 7, 1997.

[0211] B. Direct Gene Transfer – Despite the fact the host range for *Agrobacterium*-mediated transformation is broad, some major cereal crop species and gymnosperms have generally been recalcitrant to this mode of gene transfer, even though some success has recently been achieved in rice and corn. Hiei, et al., *The Plant Journal*, 6:271-282 (1994) and U.S. Pat. No. 5,591,616, issued January 7, 1997. Several methods of plant transformation,

collectively referred to as direct gene transfer, have been developed as an alternative to *Agrobacterium*-mediated transformation.

[0212] A generally applicable method of plant transformation is microprojectile-mediated transformation wherein DNA is carried on the surface of microprojectiles measuring 1 to 4 μm . The expression vector is introduced into plant tissues with a biolistic device that accelerates the microprojectiles to speeds of 300 to 600 m/s which is sufficient to penetrate plant cell walls and membranes. Sanford, et al., *Part. Sci. Technol.*, 5:27 (1987); Sanford, J.C., *Trends Biotech.*, 6:299 (1988); Klein, et al., *Bio/Technology*, 6:559-563 (1988); Sanford, J.C., *Physiol Plant*, 7:206 (1990); Klein, et al., *Biotechnology*, 10:268 (1992). In corn, several target tissues can be bombarded with DNA-coated microprojectiles in order to produce transgenic plants, including, for example, callus (Type I or Type II), immature embryos, and meristematic tissue.

[0213] Another method for physical delivery of DNA to plants is sonication of target cells. Zhang, et al., *Bio/Technology*, 9:996 (1991). Additionally, liposome and spheroplast fusion have been used to introduce expression vectors into plants. Deshayes, et al., *EMBO J.*, 4:2731 (1985); Christou, et al., *Proc Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 84:3962 (1987). Direct uptake of DNA into protoplasts using CaCl_2 precipitation, polyvinyl alcohol or poly-L-ornithine has also been reported. Hain, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 199:161 (1985) and Draper, et al., *Plant Cell Physiol.*, 23:451 (1982). Electroporation of protoplasts and whole cells and tissues have also been described. Donn, et al., In Abstracts of VIIth International Congress on Plant Cell and Tissue Culture IAPTC, A2-38, p. 53 (1990); D'Halluin, et al., *Plant Cell*, 4:1495-1505 (1992); and Spencer, et al., *Plant Mol. Biol.*, 24:51-61 (1994).

[0214] Following transformation of rice target tissues, expression of the above-described selectable marker genes allows for preferential selection of transformed cells, tissues, and/or plants using regeneration and selection methods now well known in the art.

Genetic Marker Profile Through SSR and First Generation Progeny

[0215] In addition to phenotypic observations, a plant can also be identified by its genotype. The genotype of a plant can be characterized through a genetic marker profile which can identify plants of the same variety or a related variety or be used to determine or validate a pedigree. Genetic marker profiles can be obtained by techniques such as Isozyme Electrophoresis, Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLPs), Randomly Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs), Arbitrarily Primed Polymerase Chain Reaction (AP-PCR), DNA Amplification Fingerprinting (DAF), Sequence Characterized Amplified Regions

(SCARs), Amplified Fragment Length Polymorphisms (AFLPs), Simple Sequence Repeats (SSRs), which are also referred to as Microsatellites, and Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs). For example, see, Cregan et. al, "An Integrated Genetic Linkage Map of the Soybean Genome," *Crop Science*, 39:1464-1490 (1999), and Berry, et al., "Assessing Probability of Ancestry Using Simple Sequence Repeat Profiles: Applications to Maize Inbred Lines and Soybean Varieties," *Genetics*, 165:331-342 (2003), each of which are incorporated by reference herein in their entirety.

[0216] Particular markers used for these purposes are not limited to any particular set of markers, but are envisioned to include any type of marker and marker profile which provides a means of distinguishing varieties. One method of comparison is to use only homozygous loci for rice cultivar CL181-AR.

[0217] Primers and PCR protocols for assaying these and other markers are widely known in the art. In addition to being used for identification of rice cultivar CL181-AR and plant parts and plant cells of rice cultivar CL181-AR, the genetic profile may be used to identify a rice plant produced through the use of rice cultivar CL181-AR or to verify a pedigree for progeny plants produced through the use of rice cultivar CL181-AR. The genetic marker profile is also useful in breeding and developing backcross conversions.

[0218] The present invention comprises a rice cultivar plant characterized by molecular and physiological data obtained from the representative sample of said cultivar deposited with the American Type Culture Collection (ATCC). Further provided by the invention is a rice hybrid plant formed by the combination of the disclosed rice plant or plant cell with another rice plant or cell.

[0219] Means of performing genetic marker profiles using SSR polymorphisms are well known in the art. SSRs are genetic markers based on polymorphisms in repeated nucleotide sequences, such as microsatellites. A marker system based on SSRs can be highly informative in linkage analysis relative to other marker systems in that multiple alleles may be present. Another advantage of this type of marker is that, through use of flanking primers, detection of SSRs can be achieved, for example, by the polymerase chain reaction (PCR), thereby eliminating the need for labor-intensive Southern hybridization. The PCR detection is done by use of two oligonucleotide primers flanking the polymorphic segment of repetitive DNA. Repeated cycles of heat denaturation of the DNA followed by annealing of the primers to their complementary sequences at low temperatures, and extension of the annealed primers with DNA polymerase, comprise the major part of the methodology.

[0220] Following amplification, markers can be scored by electrophoresis of the amplification products. Scoring of marker genotype is based on the size of the amplified fragment, which may be measured by the number of base pairs of the fragment. While variation in the primer used or in laboratory procedures can affect the reported fragment size, relative values should remain constant regardless of the specific primer or laboratory used. When comparing hybrids or varieties it is preferable if all SSR profiles are performed in the same lab.

[0221] Primers used are publicly available and may be found in for example in U.S. Pat. Nos. 7,232,940, 7,217,003, 7,250,556, 7,214,851, 7,195,887, and 7,192,774.

[0222] In addition, plants and plant parts substantially benefiting from the use of rice cultivar CL181-AR in their development, such as rice cultivar CL181-AR comprising a backcross conversion, transgene, or genetic sterility factor, may be identified by having a molecular marker profile with a high percent identity to rice cultivar CL181-AR. Such a percent identity might be 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99.5%, or 99.9% identical to rice cultivar CL181-AR.

[0223] The SSR profile of rice cultivar CL181-AR also can be used to identify essentially derived varieties and other progeny varieties developed using rice cultivar CL181-AR, as well as cells and other plant parts thereof. Such plants may be developed using the markers identified in International Publication No. WO 00/31964, U.S. Pat. No. 6,162,967, and U.S. Appl. Ser. No. 09/954,773. Progeny plants and plant parts produced using rice cultivar CL181-AR may be identified by having a molecular marker profile of at least 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 76%, 77%, 78%, 79%, 80%, 81%, 82%, 83%, 84%, 85%, 86%, 87%, 88%, 89%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, or 99.5% genetic contribution from a rice hybrid or variety, as measured by either percent identity or percent similarity. Such progeny may be further characterized as being within a pedigree distance of rice cultivar CL181-AR, such as within 1, 2, 3, 4, or 5 or fewer cross-pollinations to a rice plant other than rice cultivar CL181-AR or a plant that has rice cultivar CL181-AR as a progenitor. Unique molecular profiles may be identified with other molecular tools such as SNPs and RFLPs.

[0224] While determining the SSR genetic marker profile of the plants described supra, several unique SSR profiles may also be identified which did not appear in either parent of such rice plant. Such unique SSR profiles may arise during the breeding process from recombination or mutation. A combination of several unique alleles provides a means of

identifying a plant variety, an F₁ progeny produced from such variety, and progeny produced from such rice plant.

[0225] The foregoing methods for transformation would typically be used for producing a transgenic cultivar. The transgenic cultivar could then be crossed, with another (non-transformed or transformed) cultivar, in order to produce a new transgenic cultivar. Alternatively, a genetic trait which has been engineered into a particular rice cultivar using the foregoing transformation techniques could be moved into another cultivar using traditional backcrossing techniques that are well known in the plant breeding arts. For example, a backcrossing approach could be used to move an engineered trait from a public, non-elite cultivar into an elite cultivar, or from a cultivar containing a foreign gene in its genome into a cultivar which does not contain that gene. As used herein, "crossing" can refer to a simple X by Y cross, or the process of backcrossing, depending on the context.

Gene Conversion

[0226] When the term "rice plant" is used in the context of the present invention, this also includes any gene conversions of that cultivar. The term gene converted plant as used herein refers to those rice plants which are developed by a plant breeding technique called backcrossing wherein essentially all of the desired morphological and physiological characteristics of a cultivar are recovered in addition to the one or more genes transferred into the cultivar via the backcrossing technique. Backcrossing methods can be used with the present invention to improve or introduce a characteristic into the cultivar. The term backcrossing as used herein refers to the repeated crossing of a hybrid progeny back to one of the parental rice plants, the recurrent parent, for that cultivar, i.e., backcrossing 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, or more times to the recurrent parent. The parental rice plant which contributes the gene for the desired characteristic is termed the nonrecurrent or donor parent. This terminology refers to the fact that the nonrecurrent parent is used one time in the backcross protocol and therefore does not recur. The parental rice plant to which the gene or genes from the nonrecurrent parent are transferred is known as the recurrent parent as it is used for several rounds in the backcrossing protocol (Poehlman & Sleper (1994); Fehr (1987)). In a typical backcross protocol, the original cultivar of interest (recurrent parent) is crossed to a second cultivar (nonrecurrent parent) that carries the single gene or genes of interest to be transferred. The resulting progeny from this cross are then crossed again to the recurrent parent and the process is repeated until a rice plant is obtained wherein essentially all of the desired morphological and physiological characteristics of the recurrent parent are recovered

in the converted plant, in addition to one or more transferred genes from the nonrecurrent parent as determined at the 5% significance level when grown in the same environmental conditions.

[0227] The selection of a suitable recurrent parent is an important step for a successful backcrossing procedure. The goal of a backcross protocol is to alter or substitute a single trait or characteristic in the original cultivar. To accomplish this, one or more genes of the recurrent cultivar is modified or substituted with the desired gene or genes from the nonrecurrent parent, while retaining essentially all of the rest of the desired genetic, and therefore the desired physiological and morphological, constitution of the original cultivar. The choice of the particular nonrecurrent parent will depend on the purpose of the backcross; one of the major purposes is to add some commercially desirable, agronomically important trait to the plant. The exact backcrossing protocol will depend on the characteristic or trait being altered to determine an appropriate testing protocol. Although backcrossing methods are simplified when the characteristic being transferred is a dominant allele, a recessive allele may also be transferred. In this instance it may be necessary to introduce a test of the progeny to determine if the desired characteristic has been successfully transferred.

[0228] Many single gene traits have been identified that are not regularly selected for in the development of a new cultivar but that can be improved by backcrossing techniques. Single gene traits may or may not be transgenic. Examples of these traits include but are not limited to, male sterility, waxy starch, herbicide resistance, resistance for bacterial, fungal, or viral disease, insect resistance, male fertility, enhanced nutritional quality, industrial usage, yield stability and yield enhancement. These genes are generally inherited through the nucleus. Some known exceptions to this are the genes for male sterility, some of which are inherited cytoplasmically, but still act as single gene traits. Several of these single gene traits are described in U.S. Patent Nos. 5,777,196, 5,948,957, and 5,969,212, the disclosures of which are specifically hereby incorporated by reference.

Introduction of a New Trait or Locus into Rice Cultivar CL181-AR

[0229] Rice cultivar CL181-AR represents a new base genetic hybrid into which a new locus or trait may be introgressed. Direct transformation and backcrossing represent two important methods that can be used to accomplish such an introgression. The term backcross conversion and single locus conversion are used interchangeably to designate the product of a backcrossing program.

Backcross Conversions of Rice Cultivar CL181-AR

[0230] A backcross conversion of rice cultivar CL181-AR occurs when DNA sequences are introduced through backcrossing (Hallauer, et al., "Corn Breeding," *Corn and Corn Improvements*, No. 18, pp. 463-481 (1988)), with rice cultivar CL181-AR utilized as the recurrent parent. Both naturally occurring and transgenic DNA sequences may be introduced through backcrossing techniques. A backcross conversion may produce a plant with a trait or locus conversion in at least two or more backcrosses, including at least 2 crosses, at least 3 crosses, at least 4 crosses, at least 5 crosses, and the like. Molecular marker assisted breeding or selection may be utilized to reduce the number of backcrosses necessary to achieve the backcross conversion. For example, see, Openshaw, S.J., et al., Marker-assisted Selection in Backcross Breeding, in: *Proceedings Symposium of the Analysis of Molecular Data*, Crop Science Society of America, Corvallis, Oregon (August 1994), where it is demonstrated that a backcross conversion can be made in as few as two backcrosses.

[0231] The complexity of the backcross conversion method depends on the type of trait being transferred (single genes or closely linked genes as vs. unlinked genes), the level of expression of the trait, the type of inheritance (cytoplasmic or nuclear) and the types of parents included in the cross. It is understood by those of ordinary skill in the art that for single gene traits that are relatively easy to classify, the backcross method is effective and relatively easy to manage. (See, Hallauer, et al., in *Corn and Corn Improvement*, Sprague and Dudley, Third Ed. (1998)). Desired traits that may be transferred through backcross conversion include, but are not limited to, sterility (nuclear and cytoplasmic), fertility restoration, nutritional enhancements, drought tolerance, nitrogen utilization, altered fatty acid profile, low phytate, industrial enhancements, disease resistance (bacterial, fungal or viral), insect resistance, and herbicide resistance. In addition, an introgression site itself, such as an FRT site, Lox site, or other site specific integration site, may be inserted by backcrossing and utilized for direct insertion of one or more genes of interest into a specific plant variety. In some embodiments of the invention, the number of loci that may be backcrossed into rice cultivar CL181-AR is at least 1, 2, 3, 4, or 5, and/or no more than 6, 5, 4, 3, or 2. A single locus may contain several transgenes, such as a transgene for disease resistance that, in the same expression vector, also contains a transgene for herbicide resistance. The gene for herbicide resistance may be used as a selectable marker and/or as a phenotypic trait. A single locus conversion of a site specific integration system allows for the integration of multiple genes at the converted loci.

Tissue Culture

[0232] Further reproduction of the variety can occur by tissue culture and regeneration.

Tissue culture of various tissues of rice and regeneration of plants therefrom is well known and widely published. For example, reference may be had to Komatsuda, T., et al., *Crop Sci.*, 31:333-337 (1991); Stephens, P.A., et al., *Theor. Appl. Genet.*, 82:633-635 (1991); Komatsuda, T., et al., *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 28:103-113 (1992); Dhir, S., et al., *Plant Cell Reports*, 11:285-289 (1992); Pandey, P., et al., *Japan J. Breed.*, 42:1-5 (1992); and Shetty, K., et al., *Plant Science*, 81:245-251 (1992); as well as U.S. Pat. No. 5,024,944, issued June 18, 1991 to Collins, et al., and U.S. Pat. No. 5,008,200, issued April 16, 1991 to Ranch, et al. Thus, another aspect of this invention is to provide cells which upon growth and differentiation produce rice plants having the physiological and morphological characteristics of rice variety CL181-AR.

[0233] As used herein, the term "tissue culture" indicates a composition comprising isolated cells of the same or a different type or a collection of such cells organized into parts of a plant. Exemplary types of tissue cultures are protoplasts, calli, plant clumps, and plant cells that can generate tissue culture that are intact in plants or parts of plants, such as embryos, pollen, flowers, seeds, pods, leaves, stems, roots, root tips, anthers, and the like. Means for preparing and maintaining plant tissue culture are well known in the art. By way of example, a tissue culture comprising organs has been used to produce regenerated plants. U.S. Pat. Nos. 5,959,185; 5,973,234, and 5,977,445 describe certain techniques, the disclosures of which are incorporated herein by reference.

[0234] As used herein, the term "plant" includes plant cells, plant protoplasts, plant cells of tissue culture from which rice plants can be regenerated, plant calli, plant clumps, and plant cells that are intact in plants or parts of plants, such as pollen, flowers, embryos, ovules, seeds, pods, leaves, stems, pistils, anthers, and the like. Thus, another aspect of this invention is to provide for cells which upon growth and differentiation produce a cultivar having essentially all of the physiological and morphological characteristics of CL181-AR.

[0235] The present invention contemplates a rice plant regenerated from a tissue culture of a variety (e.g., CL181-AR) or hybrid plant of the present invention. As is well known in the art, tissue culture of rice can be used for the in vitro regeneration of a rice plant. Tissue culture of various tissues of rice and regeneration of plants therefrom is well known and widely published. For example, reference may be had to Chu, Q. R., et al., "Use of bridging parents with high anther culturability to improve plant regeneration and breeding value in

rice,” *Rice Biotechnology Quarterly*, 38:25-26 (1999); Chu, Q. R., et al., “A novel plant regeneration medium for rice anther culture of Southern U.S. crosses,” *Rice Biotechnology Quarterly*, 35:15-16 (1998); Chu, Q. R., et al., “A novel basal medium for embryogenic callus induction of Southern US crosses,” *Rice Biotechnology Quarterly*, 32:19-20 (1997); and Oono, K., “Broadening the Genetic Variability By Tissue Culture Methods,” *Jap. J. Breed.*, 33 (Suppl.2), 306-307, illus. 1983. Thus, another aspect of this invention is to provide cells which upon growth and differentiation produce rice plants having the physiological and morphological characteristics of variety CL181-AR.

[0236] Duncan, et al., *Planta*, 165:322-332 (1985), reflects that 97% of the plants cultured that produced callus were capable of plant regeneration. Subsequent experiments with both cultivars and hybrids produced 91% regenerable callus that produced plants. In a further study in 1988, Songstad, et al., *Plant Cell Reports*, 7:262-265 (1988), reports several media additions that enhance regenerability of callus of two cultivars. Other published reports also indicated that “non-traditional” tissues are capable of producing somatic embryogenesis and plant regeneration. K. P. Rao, et al., *Maize Genetics Cooperation Newsletter*, 60:64-65 (1986), refers to somatic embryogenesis from glume callus cultures and B. V. Conger, et al., *Plant Cell Reports*, 6:345-347 (1987), indicates somatic embryogenesis from the tissue cultures of corn leaf segments. Thus, it is clear from the literature that the state of the art is such that these methods of obtaining plants are routinely used and have a very high rate of success.

[0237] Tissue culture of corn is described in European Patent Application Publication 160,390. Corn tissue culture procedures are also described in Green and Rhodes, “Plant Regeneration in Tissue Culture of Maize,” *Maize for Biological Research*, Plant Molecular Biology Association, Charlottesville, VA, 367-372 (1982), and in Duncan, et al., “The Production of Callus Capable of Plant Regeneration from Immature Embryos of Numerous *Zea Mays* Genotypes,” 165 *Planta*, 322:332 (1985). Thus, another aspect of this invention is to provide cells which upon growth and differentiation produce corn plants having the physiological and morphological characteristics of rice cultivar CL181-AR.

[0238] The utility of rice cultivar CL181-AR also extends to crosses with other species. Commonly, suitable species will be of the family Graminaceae, and especially of the genera *Zea*, *Tripsacum*, *Croix*, *Schlerachne*, *Polytoca*, *Chionachne*, and *Trilobachne*, of the tribe Maydeae.

[0239] This invention also is directed to methods for producing a rice plant by crossing a first parent rice plant with a second parent rice plant wherein the first or second parent rice plant is a rice plant of the variety CL181-AR. Further, both first and second parent rice plants can come from the rice variety CL181-AR. Thus, any such methods using the rice variety CL181-AR are part of this invention: selfing, backcrosses, hybrid production, crosses to populations, and the like. All plants produced using rice variety CL181-AR as a parent are within the scope of this invention, including those developed from varieties derived from rice variety CL181-AR. Advantageously, the rice variety could be used in crosses with other, different, rice plants to produce the first generation (F₁) rice hybrid seeds and plants with superior characteristics. The variety of the invention can also be used for transformation where exogenous genes are introduced and expressed by the variety of the invention. Genetic variants created either through traditional breeding methods using variety CL181-AR or through transformation of CL181-AR by any of a number of protocols known to those of skill in the art are intended to be within the scope of this invention.

[0240] The following describes breeding methods that may be used with cultivar CL181-AR in the development of further rice plants. One such embodiment is a method for developing a CL181-AR progeny rice plant in a rice plant breeding program comprising: obtaining the rice plant, or a part thereof, of cultivar CL181-AR utilizing said plant or plant part as a source of breeding material and selecting a CL181-AR progeny plant with molecular markers in common with CL181-AR and/or with morphological and/or physiological characteristics selected from the characteristics listed in Tables 2 or 3. Breeding steps that may be used in the rice plant breeding program include pedigree breeding, back crossing, mutation breeding, and recurrent selection. In conjunction with these steps, techniques such as RFLP-enhanced selection, genetic marker enhanced selection (for example SSR markers) and the making of double haploids may be utilized.

[0241] Another method involves producing a population of cultivar CL181-AR progeny rice plants, comprising crossing cultivar CL181-AR with another rice plant, thereby producing a population of rice plants, which, on average, derive 50% of their alleles from cultivar CL181-AR. A plant of this population may be selected and repeatedly selfed or sibbed with a rice cultivar resulting from these successive filial generations. One embodiment of this invention is the rice cultivar produced by this method and that has obtained at least 50% of its alleles from cultivar CL181-AR.

[0242] One of ordinary skill in the art of plant breeding would know how to evaluate the traits of two plant varieties to determine if there is no significant difference between the two traits expressed by those varieties. For example, see, Fehr and Walt, Principles of Cultivar Development, pp. 261-286 (1987). Thus the invention includes rice cultivar CL181-AR progeny rice plants comprising a combination of at least two CL181-AR traits selected from the group consisting of those listed in the Tables herein, or the CL181-AR combination of traits listed in the Summary of the Invention, so that said progeny rice plant is not significantly different for said traits than rice cultivar CL181-AR as determined at the 5% significance level when grown in the same environment. Using techniques described herein, molecular markers may be used to identify said progeny plant as a CL181-AR progeny plant. Mean trait values may be used to determine whether trait differences are significant, and preferably the traits are measured on plants grown under the same environmental conditions. Once such a variety is developed its value is substantial since it is important to advance the germplasm base as a whole in order to maintain or improve traits such as yield, disease resistance, pest resistance, and plant performance in extreme environmental conditions.

[0243] Progeny of rice cultivar CL181-AR may also be characterized through their filial relationship with rice cultivar CL181-AR, as for example, being within a certain number of breeding crosses of rice cultivar CL181-AR. A breeding cross is a cross made to introduce new genetics into the progeny, and is distinguished from a cross, such as a self or a sib cross, made to select among existing genetic alleles. The lower the number of breeding crosses in the pedigree, the closer the relationship between rice cultivar CL181-AR and its progeny. For example, progeny produced by the methods described herein may be within 1, 2, 3, 4, or 5 breeding crosses of rice cultivar CL181-AR.

Pedigree Breeding

[0244] Pedigree breeding starts with the crossing of two genotypes, such as rice cultivar CL181-AR and another rice plant having one or more desirable characteristics that is lacking or which complements rice cultivar CL181-AR. If the two original parents do not provide all the desired characteristics, other sources can be included in the breeding population. In the pedigree method, superior plants are selfed and selected in successive filial generations. In the succeeding filial generations the heterozygous condition gives way to homogeneous varieties as a result of self-pollination and selection. Typically in the pedigree method of breeding, five or more successive filial generations of selfing and selection is practiced: F_1 to F_2 ; F_2 to F_3 ; F_3 to F_4 ; F_4 to F_5 ; etc. After a sufficient amount of inbreeding, successive filial

generations will serve to increase seed of the developed variety. Preferably, the developed variety comprises homozygous alleles at about 95% or more of its loci.

[0245] In addition to being used to create a backcross conversion, backcrossing can also be used in combination with pedigree breeding. As discussed previously, backcrossing can be used to transfer one or more specifically desirable traits from one variety, the donor parent, to a developed variety called the recurrent parent, which has overall good agronomic characteristics yet lacks that desirable trait or traits. However, the same procedure can be used to move the progeny toward the genotype of the recurrent parent but at the same time retain many components of the nonrecurrent parent by stopping the backcrossing at an early stage and proceeding with selfing and selection. For example, a rice variety may be crossed with another rice variety to produce a first generation progeny plant. The first generation progeny plant may then be backcrossed to one of its parent varieties to create a BC₁ or BC₂. Progeny are selfed and selected so that the newly developed variety has many of the attributes of the recurrent parent and yet several of the desired attributes of the nonrecurrent parent. This approach leverages the value and strengths of the recurrent parent for use in new rice varieties.

[0246] Therefore, an embodiment of this invention is a method of making a backcross conversion of rice cultivar CL181-AR, comprising the steps of crossing a plant of rice cultivar CL181-AR with a donor plant comprising a desired trait, selecting an F₁ progeny plant comprising the desired trait, and backcrossing the selected F₁ progeny plant to a plant of rice cultivar CL181-AR. This method may further comprise the step of obtaining a molecular marker profile of rice cultivar CL181-AR and using the molecular marker profile to select for a progeny plant with the desired trait and the molecular marker profile of rice cultivar CL181-AR. In one embodiment the desired trait is a mutant gene or transgene present in the donor parent.

Recurrent Selection and Mass Selection

[0247] Recurrent selection is a method used in a plant breeding program to improve a population of plants. Rice cultivar CL181-AR is suitable for use in a recurrent selection program. The method entails individual plants cross pollinating with each other to form progeny. The progeny are grown and the superior progeny selected by any number of selection methods, which include individual plant, half-sib progeny, full-sib progeny and selfed progeny. The selected progeny are cross pollinated with each other to form progeny for another population. This population is planted and again superior plants are selected to cross

pollinate with each other. Recurrent selection is a cyclical process and therefore can be repeated as many times as desired. The objective of recurrent selection is to improve the traits of a population. The improved population can then be used as a source of breeding material to obtain new varieties for commercial or breeding use, including the production of a synthetic cultivar. A synthetic cultivar is the resultant progeny formed by the inter-crossing of several selected varieties.

[0248] Mass selection is a useful technique when used in conjunction with molecular marker enhanced selection. In mass selection seeds from individuals are selected based on phenotype or genotype. These selected seeds are then bulked and used to grow the next generation. Bulk selection requires growing a population of plants in a bulk plot, allowing the plants to self-pollinate, harvesting the seed in bulk and then using a sample of the seed harvested in bulk to plant the next generation. Also, instead of self pollination, directed pollination could be used as part of the breeding program.

Mutation Breeding

[0249] Mutation breeding is another method of introducing new traits into rice cultivar CL181-AR. Mutations that occur spontaneously or are artificially induced can be useful sources of variability for a plant breeder. The goal of artificial mutagenesis is to increase the rate of mutation for a desired characteristic. Mutation rates can be increased by many different means including temperature, long-term seed storage, tissue culture conditions, radiation; such as X-rays, Gamma rays (e.g., cobalt 60 or cesium 137), neutrons (product of nuclear fission by uranium 235 in an atomic reactor), Beta radiation (emitted from radioisotopes such as phosphorus 32 or carbon 14), or ultraviolet radiation (preferably from 2500 to 2900 nm), or chemical mutagens (such as base analogues (5-bromo-uracil), related compounds (8-ethoxy caffeine), antibiotics (streptonigrin), alkylating agents (sulfur mustards, nitrogen mustards, epoxides, ethylenamines, sulfates, sulfonates, sulfones, lactones), azide, hydroxylamine, nitrous acid, or acridines. Once a desired trait is observed through mutagenesis the trait may then be incorporated into existing germplasm by traditional breeding techniques. Details of mutation breeding can be found in "Principles of Cultivar Development," Fehr, Macmillan Publishing Company (1983). In addition, mutations created in other rice plants may be used to produce a backcross conversion of rice cultivar CL181-AR that comprises such mutation.

Breeding with Molecular Markers

[0250] Molecular markers may be used in plant breeding methods utilizing rice cultivar CL181-AR.

[0251] Isozyme Electrophoresis and RFLPs have been widely used to determine genetic composition. See, for example, Dinka, S.J., et al., "Predicting the size of the progeny mapping population required to positionally clone a gene," *Genetics.*, 176(4):2035-54 (2007); Gonzalez, C., et al., "Molecular and pathogenic characterization of new *Xanthomonas oryzae* strains from West Africa," *Mol. Plant Microbe Interact.*, 20(5):534-546 (2007); Jin, H., et al., "Molecular and cytogenic characterization of an *Oryza officinalis* - *O. sativa* chromosome 4 addition line and its progenies," *Plant Mol. Biol.*, 62(4-5):769-777 (2006); Pan, G., et al., "Map-based cloning of a novel rice cytochrome P450 gene CYP81A6 that confers resistance to two different classes of herbicides," *Plant Mol. Biol.*, 61(6):933-943 (2006); Huang, W., et al., "RFLP analysis for mitochondrial genome of CMS-rice," *Journal of Genetics and Genomics.*, 33(4):330-338 (2007); Yan, C.J., et al., "Identification and characterization of a major QTL responsible for erect panicle trait in japonica rice (*Oryza sativa* L.)," *Theor. Appl. Genetics.*, DOI:10.1007/s00122-007-0635-9 (2007); and I. K. Vasil (ed.), *DNA-based markers in plants*, Kluwer Academic Press Dordrecht, the Netherlands.

[0252] SSR technology is currently the most efficient and practical marker technology; more marker loci can be routinely used and more alleles per marker locus can be found using SSRs in comparison to RFLPs. Gealy, David, et al., "Insights into the Parentage of Rice/red Rice Crosses Using SSR Analysis of US Rice Cultivars and Red Rice Populations," *Rice Technical Working Group Meeting Proceedings*, Abstract, p. 179; Lawson, Mark J., et al., "Distinct Patterns of SSR Distribution in the *Arabidopsis thaliana* and rice genomes," *Genome Biology.*, 7:R14 (2006); Nagaraju, J., et al., "Genetic Analysis of Traditional and Evolved Basmati and Non-Basmati Rice Varieties by Using Fluorescence-based ISSR-PCR and SSR Markers," *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 99(9):5836-5841 (2002); and Lu, Hong, et al., "Population Structure and Breeding Patterns of 145 US Rice Cultivars Based on SSR Marker Analysis," *Crop Science*, 45:66-76 (2005). Single Nucleotide Polymorphisms may also be used to identify the unique genetic composition of the invention and progeny varieties retaining that unique genetic composition. Various molecular marker techniques may be used in combination to enhance overall resolution.

[0253] Rice DNA molecular marker linkage maps have been rapidly constructed and widely implemented in genetic studies such as in Zhu, J.H., et al., "Toward rice genome scanning by

map-based AFLP fingerprinting," *Mol. Gene Genetics.*, 261(1):184-195 (1999); Cheng, Z., et al., "Toward a cytological characterization of the rice genome," *Genome Research.*, 11(12):2133-2141 (2001); Ahn, S., et al., "Comparative linkage maps of the rice and maize genomes," *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 90(17):7980-7984 (1993); and Kao, F.I., et al., "An integrated map of *Oryza sativa* L. chromosome 5," *Theor. Appl. Genet.*, 112(5):891-902 (2006). Sequences and PCR conditions of SSR Loci in rice as well as the most current genetic map may be found in RiceBLAST and the TIGR Rice Genome Annotation on the World Wide Web.

[0254] One use of molecular markers is Quantitative Trait Loci (QTL) mapping. QTL mapping is the use of markers, which are known to be closely linked to alleles that have measurable effects on a quantitative trait. Selection in the breeding process is based upon the accumulation of markers linked to the positive effecting alleles and/or the elimination of the markers linked to the negative effecting alleles from the plant's genome.

[0255] Molecular markers can also be used during the breeding process for the selection of qualitative traits. For example, markers closely linked to alleles or markers containing sequences within the actual alleles of interest can be used to select plants that contain the alleles of interest during a backcrossing breeding program. The markers can also be used to select for the genome of the recurrent parent and against the genome of the donor parent. Using this procedure can minimize the amount of genome from the donor parent that remains in the selected plants. It can also be used to reduce the number of crosses back to the recurrent parent needed in a backcrossing program. The use of molecular markers in the selection process is often called genetic marker enhanced selection. Molecular markers may also be used to identify and exclude certain sources of germplasm as parental varieties or ancestors of a plant by providing a means of tracking genetic profiles through crosses.

Production of Double Haploids

[0256] The production of double haploids can also be used for the development of plants with a homozygous phenotype in the breeding program. For example, a rice plant for which rice cultivar CL181-AR is a parent can be used to produce double haploid plants. Double haploids are produced by the doubling of a set of chromosomes (1N) from a heterozygous plant to produce a completely homozygous individual. For example, see, Wan, et al., "Efficient Production of Doubled Haploid Plants Through Colchicine Treatment of Anther-Derived Maize Callus," *Theoretical and Applied Genetics*, 77:889-892 (1989), and U.S. Pat. No. 7,135,615.

[0257] Methods for obtaining haploid plants are also disclosed in Kobayashi, M., et al., *Journ. of Heredity*, 71(1):9-14 (1980), Pollacsek, M., 12(3):247-251, *Agronomie*, Paris (1992); Cho-Un-Haing, et al., *Journ. of Plant Biol.*, 39(3):185-188 (1996); Verdoodt, L., et al., 96(2):294-300 (February 1998); Genetic Manipulation in Plant Breeding, Proceedings International Symposium Organized by EUCARPIA, Berlin, Germany (Sept. 8-13, 1985); Thomas, WJK, et al., "Doubled haploids in breeding," in *Doubled Haploid Production in Crop Plants*, Maluszynski, M., et al. (Eds.), Dordrecht, The Netherlands Kluwer Academic Publishers, pp. 337-349 (2003).

[0258] Descriptions of other breeding methods that are commonly used for different traits and crops can be found in one of several reference books (e.g., Allard (1960); Simmonds (1979); Sneep, et al. (1979); Fehr (1987)).

[0259] The seed of rice cultivar CL181-AR, the plant produced from the cultivar seed, the hybrid rice plant produced from the crossing of the cultivar, hybrid seed, and various parts of the hybrid rice plant and transgenic versions of the foregoing, can be utilized for human food, livestock feed, and as a raw material in industry.

[0260] The present invention provides methods for producing an herbicide-resistant rice plant through conventional plant breeding involving sexual reproduction. The methods comprise crossing a first rice plant that is a plant of rice cultivar CL181-AR to a second rice plant that is not resistant to an herbicide. The methods of the invention can further involve one or more generations of backcrossing the progeny rice plants of the first cross to a rice plant of the same line or genotype as either the first or second rice plant. Alternatively, the progeny of the first cross or any subsequent cross can be crossed to a third rice plant that is of a different line or genotype than either the first or second rice plant. The methods of the invention can additionally involve selecting rice plants that comprise the herbicide tolerance characteristics of the first rice plant.

[0261] The present invention further provides methods for increasing the herbicide-resistance of a rice plant, particularly an herbicide-resistant rice plant, through conventional plant breeding involving sexual reproduction. The methods comprise crossing a first rice plant that is a plant of rice cultivar CL181-AR to a second rice plant that may or may not be resistant to the same herbicides as the plant of rice cultivar CL181-AR or may be resistant to different herbicide or herbicides than the first rice plant. The progeny rice plants produced by this method of the present invention have increased resistance to an herbicide when compared to either the first or second rice plant or both. When the first and second rice plants are resistant

to different herbicides, the progeny plants will have the combined herbicide tolerance characteristics of the first and second rice plants. The methods of the invention can further involve one or more generations of backcrossing the progeny rice plants of the first cross to a rice plant of the same line or genotype as either the first or second rice plant. Alternatively, the progeny of the first cross or any subsequent cross can be crossed to a third plant that is of a different line or genotype than either the first or second plant. The methods of the invention can additionally involve selecting rice plants that comprise the herbicide tolerance characteristics of the first rice plant, the second rice plant, or both the first and the second rice plants.

TABLES

[0262] In Table 2, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and for six other rice cultivars. These data are the result of the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) conducted in 2007. (Stuttgart, Rice Research and Extension Center (RREC); Keiser, Northeast Research and Extension Center (NEREC); Rohwer, Southeast Research and Extension Center (SEREC-RD); Clay Co. and Jackson Co.). Column one shows the variety, column two shows the yield in bushels per acre, column three shows the plant height in inches, column four shows the maturity in days at 50% heading, column five shows the kernel weight in milligrams and column six shows the milling percent head rice (or whole kernel rice) as compared to the percent of total milled rice.

TABLE 2

Variety	Yield (BU/AC)	Height (IN.)	Maturity (50% HD)	Kernel weight (mg)	Milling HR:TOT
CL181-AR	162	32	89	18.1	55:69
CL 142-AR	191	44	89	19.7	46:70
CL171-AR	167	39	90	16.7	57:71
CL161	155	38	89	16.7	61:70
Francis	185	38	87	17.2	53:70
Wells	185	41	88	18.7	48:70
Cocodrie	163	36	88	17.9	61:70
C.V. 05	10.3				

[0263] In Table 3, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and for seven other rice cultivars. These data are the result of the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) conducted in 2008 (Stuttgart, RREC; Keiser, NEREC; Rohwer, SEREC-RD; Clay Co. and Jackson Co.). Column one shows the variety, column two shows the yield in bushels per acre, column three shows the plant height in inches, column four shows the maturity in days at 50% heading, column five shows the kernel weight in milligrams and column six shows the milling percent head rice (or whole kernel rice) as compared to the percent of total milled rice.

TABLE 3

Variety	Yield (BU/AC)	Height (IN.)	Maturity (50% HD)	Kernel weight (mg)	Milling HR:TOT
CL181-AR	152	35	92	18.8	59:71
CL 142-AR	155	44	90	20.0	55:71
CL171-AR	136	39	91	17.4	57:72
CL161	142	38	91	16.1	60:71
CL131	138	33	87	17.5	63:73
Francis	170	39	90	17.4	62:72
Wells	165	40	92	19.0	56:72
Cocodrie	148	36	88	17.7	63:72
C.V. 05	12.1				

[0264] In Table 4, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and five other rice cultivars. These data are the result of trials at the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) from 2007 to 2008. Column one shows the variety; column two gives the yield for each variety in bushels per acre; column three shows the height in inches for the varieties; column four shows the maturity at 50% heading in days; column five gives the milled kernel weight in milligrams, and column six gives the milling percent head rice (or whole kernel rice) as compared to the percent of total milled rice.

TABLE 4

Variety	Yield (BU/AC)	Height (IN.)	Maturity (50% HD)	Kernel weight (mg)	Milling HR:TOT
CL181-AR	157	34	91	18.5	57:70
CL 142-AR	173	44	90	19.9	50:71
CL171-AR	151	39	91	17.1	57:72
CL161	149	38	90	16.4	60:71
Francis	177	39	89	17.3	57:71
Wells	175	41	90	18.9	51:71
Cocodrie	156	36	88	17.8	62:71

[0265] In Table 5, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and six other rice cultivars. The data are the result of trials at the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) from 2007. Column one shows the variety, columns two to six give the average grain yield for each of 5 different locations for each variety in bushels per acre, column eight gives the average grain yield for the 5 locations, columns eight to eleven show the average head rice (%) to total rice (%) ratio for each of 4 different locations and column twelve shows the average head rice (%) to total rice (%) ratio for the 4 locations.

TABLE 5

Variety	Grain Yield (BU/AC) ^a						Head Rice(%):Total Rice(%) ^b				
	RREC	NEREC	SEREC-RD	CC	JC	AVE	RREC	NEREC	CC	JC	AVE
CL181-AR	142	183	82	187	218	162	60:70	50:67	57:70	55:71	55:69
CL 142-AR	171	182	150	204	251	191	50:72	35:69	58:71	43:71	46:70
CL171-AR	142	180	105	197	210	167	63:72	56:69	56:72	56:72	57:71
CL161	140	122	113	189	212	155	66:72	52:67	64:71	64:71	61:70
Francis	199	93	163	218	249	185	62:72	43:68	57:71	55:71	53:70
Wells	172	168	150	203	230	185	54:72	33:66	52:72	53:72	48:70
Cocodrie	176	144	95	162	238	163	62:72	58:69	62:70	63:71	61:70
C.V. .05	5.3	16.2	13.6	8.4	7.8	10.3					

^a2007 consisted of five locations: Rice Research and Extension Center (RREC), Stuttgart, AR; Northeast Research and Extension Center (NEREC), Keiser, AR; Southeast Research and Extension Center Rohwer Division (SEREC-RD), Rohwer, AR; Clay County producer field (CC); and Jackson County producer field (JC).

^bMilling figures are head rice : total milled rice.

[0266] In Table 6, agronomic characteristics are shown for the present invention, CL181-AR and seven other rice cultivars. The data are the result of trials at the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) from 2008. Column one shows the variety, columns two to six give the average grain yield for each of 5 different locations for each variety in bushels per acre, column seven shows the average grain yield for the 5 locations, columns eight to ten show the average head rice (%) to total rice (%) ratio for each of 3 different locations and column eleven shows the average head rice (%) to total rice (%) ratio for the 3 locations.

TABLE 6

Variety	Grain Yield (BU/AC) ^a						Head Rice(%):Total Rice(%) ^b			
	RREC	PTES	NEREC	SEREC-RD	JC	AVE	RREC	NEREC	JC	AVE
CL181-AR	152	152	184	118	153	152	65:70	52:69	64:74	59:71
CL 142-AR	171	134	184	149	135	155	62:70	55:71	49:72	55:71
CL171-AR	160	121	162	105	130	136	64:72	60:72	50:71	57:72
CL161	176	117	146	119	153	142	66:71	64:73	51:70	60:71
CL131	138	130	172	131	121	138	67:72	65:72	59:75	63:73
Francis	196	167	187	138	163	170	63:70	59:71	64:74	62:72
Wells	194	177	172	151	133	165	66:74	60:72	45:71	56:72
Cocodrie	158	150	173	117	144	148	66:71	67:74	58:72	63:72
C.V. .05	5.4	7.7	13.6	11.9	12.6	12.1				

^a2008 consisted of five locations: Rice Research and Extension Center (RREC), Stuttgart; Pine Tree Experiment Station (PTES), Colt, AR; Northeast Research and Extension Center (NEREC), Keiser, AR; Southeast Research and Extension Center Rohwer Division (SEREC-RD), Rohwer, AR; and Jackson County producer field (JC).

^bMilling figures are head rice : total milled rice.

[0267] In Table 7, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR, and six other rice cultivars. The data are the result of an average of the trials at the Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) from 2007 to 2008. Column one shows the variety, columns two to seven give the average grain yield for each of 6 different locations for each variety in bushels per acre, column eight shows the average grain yield for the 6 locations, columns nine to twelve show the average head rice (%) to total rice (%) ratio for each of 4 different locations and column thirteen shows the average head rice (%) to total rice (%) ratio for the 4 locations.

TABLE 7

Variety	Grain Yield (BU/AC) ^a							Head Rice(%):Total Rice(%) ^b				
	RREC	PTES	NEREC	SEREC-RD	CC	JC	AVE	RREC	NEREC	CC	JC	AVE
CL181-AR	147	152	184	100	187	186	157	63:70	51:68	57:70	60:73	57:70
CL 142-AR	171	134	183	150	204	193	173	56:71	45:70	58:71	46:72	50:71
CL171-AR	151	121	171	105	197	170	151	64:72	58:71	56:72	53:72	57:72
CL161	158	117	134	116	189	183	149	66:72	58:70	64:71	57:71	60:71
Francis	197	167	140	151	218	206	177	63:71	51:69	57:71	60:73	57:71
Wells	183	177	170	151	203	182	175	60:73	46:69	52:72	49:72	51:71
Cocodrie	167	150	159	106	162	191	156	64:72	62:71	62:70	61:72	62:71

^a2007 consisted of six locations: Rice Research and Extension Center (RREC), Stuttgart, AR; Northeast Research and Extension Center (NEREC), Keiser, AR; Southeast Research and Extension Center Rohwer Division (SEREC-RD), Rohwer, AR; Clay County producer field (CC); and Jackson County producer field (JC); and 2008 RREC, Pine Tree Experiment Station (PTES),Colt, AR; NEREC, SEREC-RD, and JC.

^bMilling figures are head rice : total milled rice.

WO 2011/047191

PCT/US2010/052728

000071

[0268] In Table 8, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and 5 other rice cultivars. The data are results of trials from the Clearfield Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) conducted in 2007. Column one shows the variety, columns two to three show the grain yield in bushels per acre for 2 locations, column four shows the average grain yield for the 2 locations, column five shows the height in inches, column six shows the maturity in number of days from emergence to 50% heading, columns seven to eight show the percent lodging for 2 locations, column nine shows the average % lodging for the 2 locations, columns ten to eleven show the head rice (%) to total rice (%) ratio for 2 locations and column twelve shows the average head rice (%) to total rice (%) ratio for the 2 locations.

TABLE 8

Variety	Grain Yield (BU/AC) ^a			HGT ^c (IN.)	MAT. ^d (50% HD)	%Lodging ^e			Milling (HR:TOT) ^f		
	RREC ^b	NEREC	AVE			RREC	NEREC	AVE	RREC	NEREC	AVE
CL181-AR	155	210	182	37	87	0	10	5	57:70	60:70	59:70
CL 142-AR	122	165	143	47	88	25	63	44	42:73	42:70	42:71
CL171-AR	130	177	153	41	90	25	33	29	60:72	57:71	58:72
CL161	99	101	100	40	89	67	57	62	62:70	60:70	61:70
CLXL729	124	87	105	42	86	67	43	55	52:70	45:68	49:69
CLXL730	93	85	89	44	86	44	78	80	52:72	46:69	49:70

^aRice Research and Extension Center (RREC), Stuttgart, AR and Northeast Research and Extension Center (NEREC), Keiser, AR.

^bRREC was planted mid May and rain and wind caused delayed harvest and lodging; shattering was a problem for hybrids.

^cHGT is height in inches.

^dMAT is maturity number of days from emergence to 50% heading.

^eNEREC was planted on April 30 and could not be harvested on time due to rains and a storm caused tremendous lodging. Shattering was a problem for the hybrid lines.

^fMilling figures are head rice : total milled rice ratio.

[0269] In Table 9, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and 5 other rice cultivars. The data are results of trials from the Clearfield Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) conducted in 2008. Column one shows the variety, columns two to three show the grain yield in bushels per acre for 2 locations, column four shows the average grain yield for the 2 locations, column five shows the height in inches, column six shows the maturity in number of days from emergence to 50% heading, columns seven to eight show the percent lodging for 2 locations, column nine shows the average % lodging for the 2 locations, columns ten to eleven show the head rice (%) to total rice (%) ratio for 2 locations and column twelve shows the average head rice (%) to total rice (%) ratio for the 2 locations.

TABLE 9

Variety	Grain Yield (BU/AC) ^a			HGT ^c (IN.)	MAT. ^d (50% HD)	%Lodging			Milling (HR:TOT) ^e		
	RREC	LK ^b	AVE			RREC	PC	AVE	RREC	LK	AVE
CL181-AR	190	113	152	34	95	0	0	0	69:72	64:74	67:73
CL 142-AR	178	103	140	40	94	27	0	13	68:74	62:76	65:75
CL171-AR	155	99	127	38	96	0	0	0	67:72	67:76	67:74
CL161	177	106	142	39	95	17	0	8	70:73	68:77	69:75
CL131	170	111	141	34	92	3	0	2	70:75	71:77	70:76
CL151	195	109	152	36	93	60	0	30	68:73	59:74	63:73

^aRice Research and Extension Center (RREC), Stuttgart, AR and University of Arkansas Pine Bluff Farm (LK), Lonoke, AR.

^bLK was planted late on June 5, 2008.

^cHGT is height in inches.

^dMAT is maturity number of days from emergence to 50% heading.

^eMilling figures are head rice : total milled rice ratio.

[0270] In Table 10, agronomic characteristics are shown for rice cultivar CL181-AR and 3 other rice cultivars. The data are averages of results from the Clearfield Arkansas Rice Performance Trials (ARPT) conducted from 2007 to 2008. Column one shows the variety, columns two to four show the grain yield in bushels per acre for 3 locations, column five shows the average grain yield for the 3 locations, column six shows the height in inches, column seven shows the maturity in number of days from emergence to 50% heading, columns eight to ten show the head rice (%) to total rice (%) ratio for 3 locations and column eleven shows the average head rice (%) to total rice (%) ratio for the 3 locations.

TABLE 10

Variety	Grain Yield (BU/AC) ^a				HGT ^b (IN.)	MAT. ^c (50% HD)	Milling (HR:TOT) ^d			
	RREC	NEREC	LK	AVE			RREC	NEREC	LK	AVE
CL181-AR	173	210	113	167	36	91	63:71	60:70	64:74	63:72
CL 142-AR	150	165	103	142	44	91	55:74	42:70	62:76	54:78
CL171-AR	143	177	99	140	40	93	64:72	57:71	67:76	63:73
CL161	138	101	106	121	40	92	66:72	60:70	68:77	65:73

^aRice Research and Extension Center (RREC), Stuttgart, AR (2007-2008); Northeast Research and Extension Center (NEREC), Keiser, AR (2007); and University of Arkansas Pine Bluff Farm (LK), Lonoke, AR (2008).

^bHGT is height in inches.

^cMAT is maturity number of days from emergence to 50% heading.

^dMilling figures are head rice : total milled rice ratio.

[0271] In Table 11, kernel characteristics are shown for rice cultivars CL181-AR and CL181-AR. The data are averages of the following trials, 2005 IMI SIT RREC, 2006 IMI SIT, RREC, 2007 ARPT and IMI ARPT, RREC, 2008 ARPT and IMI ARPT and 2008 Breeder Head Row Seed RREC. Column 1 shows the variety, column 2 shows the class, column 3 shows the length in millimeters, column 4 shows the width in millimeters, column 5 shows the thickness in millimeters, column 6 shows the length to width ratio and column 7 shows the kernel weight in milligrams. The numbers in the tables are averages for the tests listed. Rice cultivar CL 142-AR had a range of 25.5 to 29.5 mg/kernel in these tests and CL181-AR had a range of 22.0 to 26.5 mg/kernel for the same tests.

TABLE 11

Variety	Class	Length	Width	Thickness	L/W	Kernel
CL142-AR	Rough	9.08	2.64	2.01	3.44	26.9
CL181-AR	Rough	8.96	2.47	1.97	3.63	24.2
CL142-AR	Brown	7.28	2.38	1.76	3.06	23.3
CL181-AR	Brown	7.08	2.29	1.73	3.09	19.6
CL142-AR	Milled	6.80	2.24	1.70	3.04	20.4
CL181-AR	Milled	6.68	2.14	1.67	3.12	17.9

Disease Evaluations for Rice Cultivar CL181-AR

Greenhouse Blast Tests

[0272] Rice diseases are usually rated visually on a 0-9 scale to estimate degree of severity. Numerical data is often converted to this scale. A rating of zero indicates complete disease immunity. A rating of one to three indicates resistance where little loss occurs and in the case of rice blast pathogen growth is restricted considerably. Conversely, a nine rating indicates maximum disease susceptibility, which typically results in complete plant death and/or yield loss. Depending upon the disease in question, a disease rating of four to six is usually indicative of acceptable disease resistance under conditions slightly favoring the pathogen. Numerical ratings are sometimes converted to letter symbols where 0-3 = R (resistant), 3-4 = MR (moderately

resistant), 5-6 = MS (moderately susceptible) 7 = S (susceptible) and 8-9 VS (very susceptible). Exceptions to established ratings do occur unexpectedly as disease situations change.

[0273] Greenhouse blast tests are the primary means of screening large number of entries for varietal reaction to the many blast races occurring in the production areas. Although results are quite variable and testing conditions tends to overwhelm any field resistance present in the entry, this test provides an accurate definition of the fungus-variety genetics. Blast field nurseries, utilizing both natural and lab produced inoculum, are established in an effort to better define blast susceptibility under field conditions. Since field nursery is also quite variable, new techniques are currently being developed and evaluated to better estimate cultivar field resistance to blast.

[0274] Tables 12 and 13 are summaries of available leaf blast rating data^a from CL181-AR and seven comparison plants inoculated with the indicated race using standard greenhouse techniques.^b Data were taken from 2007 to 2008.

[0275] For Table 12, column one shows the variety and columns two to nine show leaf blast rating data of each race for each variety.

[0276] For Table 13, column one shows the variety name, columns two to three shows the leaf blast rating data, column four shows the panicle blast rating data and column five shows the sheath blight data.

TABLE 12

Variety	2008/07 Greenhouse Blast Race Leaf Assays							
	Ave. IB-1 (ZN-15)	Ave. IB-49 (ZN-61)	Ave. IC-17 (ZN-1)	Ave. IE-1 (ZN-6)	Ave. IG-1 (ZN-39)	Ave. IH-1 (74L2)	Ave.IE-1k (ZN-19)	Ave. IB-33 (FL9)
CL181-AR	5.5	7.7	7.7	3.7	5.7	0.7	6.7	6.3
	S	VS	VS	MR	S	R	S	S
CL 142-AR	5.8	7.8	8.0	5.0	0.8	0.3	6.3	6.7
	S	VS	VS	MS	R	R	S	S
CL131	0.0	0.0	1.3	0.0	0.3	0.7	4.3	6.3
	R	R	R	R	R	R	S	S
CL161	6.5	8.0	8.0	3.8	1.2	0.7	6.0	7.7
	S	VS	VS	MR	R	R	S	VS
CL171-AR	6.3	7.5	8.0	3.7	0.5	0.0	7.7	7.0
	S	VS	VS	MR	R	R	VS	S
Cybonnet	0.9	0.2	0.7	0.1	0.1	0.0	7.0	6.2
	R	R	R	R	R	R	S	S
Francis	6.5	7.8	7.8	4.7	6.8	1.1	7.3	7.3
	S	VS	VS	MS	S	R	VS	VS
Wells	6.0	7.7	8.1	4.7	2.1	0.1	5.2	7.7
	S	VS	VS	MS	R	R	S	VS

WO 2011/047191

PCT/US2010/052728

TABLE 13

Variety	2008/07 Field Summary			
	2008/07	2008	2008/07	2008/07
	PTES Leaf Blast Average	PTES PD2* Leaf Blast Average	PTES Panicle Blast Average	Sheath Blight Average
CL181-AR	4.0	6.5	6.6	7.4
	S	S-VS	S-VS	VS
CL 142-AR	4.6	7.3	7.2	5.7
	S	S-VS	S-VS	MS
CL131	1.0	2.3	0.0	8.3
	R	R	R	VS
CL161	4.3	6.8	5.6	7.3
	S	S-VS	S	VS
CL171-AR	4.6	7.0	5.9	7.0
	S	S-VS	S-VS	S-VS
Cybonnet	1.0	3.3	2.5	7.1
	R	R	R	S-VS
Francis	5.4	7.0	7.0	6.7
	S	S-VS	S-VS	S
Wells	4.5	6.5	5.5	6.3
	S	S-VS	S	S

WO 2011/047191

PCT/US2010/052728

000081

Physiological Evaluations for Rice Cultivar CL181-ARStraighthead

[0277] Straighthead is a physiological disorder which appears to be effected by the oxygen potential of the soil. Under certain conditions, arsenic levels can increase in these soils or on soils where cotton has been grown and MSMA or other arsenical pesticides have been applied. Straighthead may also occur in soils high in organic matter. Symptoms can only be detected after panicle emergence and fail to produce grain. Foliage tends to remain dark green. Rice grains may be distorted especially on long-grain varieties forming a parrot-beak on the end of the hull. Floral parts may also be missing and under severe conditions panicle fail to emerge from the boot.

[0278] In Table 14, the reaction of CL181-AR to Straighthead is compared to various rice cultivars in three separate trials from 2007 and 2008 in Stuttgart, Arkansas. Column one shows the variety, column two shows the rating from 2007, column three shows the rating from 2008 and column four shows the rating taken as an average from 2007 to 2008.

TABLE 14

Variety	2007 ²	2008 ²	Average
CL181-AR	3.3	4.0	3.7
CL 142-AR	5.0	5.7	5.4
CL171-AR	5.3	6.0	5.7
CL161	5.3	5.3	5.3
CL131		7.0	-----
Francis	4.7	4.7	4.7
Wells	6.3	6.7	6.5
LaGrue	6.3	6.0	6.2
Cybonnet	3.7	4.7	4.2
Cocodrie	7.0	7.3	7.2

¹Based on a scale of 0 to 9 where 0 = no symptoms and 9 = no grain formation.

Rating Scale:

0 = no damage

1 = 81-90% grain develop

2 = 71-80% grain develop and 96-100% panicles broken from vertical

3 = 61-80% grain develop and 91-95% panicles broken from vertical

4 = 41-60% grain develop and 61-90% panicles broken from vertical

5 = 21-40% grain develop and 31-60% panicles broken from vertical – initial appearance of parrot-beak distortion

6 = 11-20% grain develop and 10-30% panicles broken from vertical

7 = panicles emerged but totally upright; only 0-10% grain develop

8 = 0-10% panicle emergence, no seed produced

9 = no panicles

²Average of 3 repetitions.

Clearfield Disease Evaluations

[0279] Tables 15 and 16 provide rough rice grain yield in bushels per acre from 2007 to 2008 from the Disease Monitoring Plots treated with the herbicide NEWPATH, and located in four Arkansas counties.

TABLE 15 - 2007

Variety	Locations					C.V.
	Jackson	Lincoln	Phillips	Prairie	Mean	
CL181-AR	93	148	158	137	134	21.5
CL 142-AR	100	170	141	137	137	20.9
CL161	91	148	132	123	123	19.7
CL171-AR	100	153	131	115	125	18.5
RT CLXL729	151	192	204	191	185	12.6
RT CLXL730	153	180	144	175	163	10.8
RT CLXP745	150	150	172	170	161	7.6
Mean	96	147	119	125	122	
LSD	16	15.7	20.1	16		
C.V.	9.8	6.3	9.2	7.2		

TABLE 16 - 2008

Variety	Locations				C.V.
	Craighead	Lincoln	Poinsett	Mean	
CL181-AR	176	194	190	187	5.0
CL 142-AR	178	206	197	194	7.2
CL131	178	179	160	172	6.0
CL151	172	190	171	178	6.2
CL161	168	196	174	180	8.1
CL171-AR	156	186	166	169	8.9
RT CLXL729	213	223	218	218	2.3
RT CLXL730	182	204	188	192	6.0
RT CLXL745	207	220	190	206	7.1
RT CLXP746	212	220	182	205	9.9
Mean	167	191	183	181	
LSD	43.7	19.7	27.4		
C.V.	15.8	6.3	9.1		

DEPOSIT INFORMATION

[0280] A deposit of the University of Arkansas proprietary rice cultivar designated CL181-AR disclosed above and recited in the appended claims has been made with the American Type Culture Collection (ATCC), 10801 University Boulevard, Manassas, Virginia 20110. The date of deposit was May 12, 2010. The deposit of 2,500 seeds was taken from the same deposit maintained by University of Arkansas, Rice Research and Extension Center since prior to the filing date of this application. All restrictions upon the deposit have been removed, and the deposit is intended to meet all of the requirements of 37 C.F.R. 1.801-1.809. The ATCC accession number is PTA-10948. The deposit will be maintained in the depository for a period of 30 years, or 5 years after the last request, or for the effective life of the patent, whichever is longer, and will be replaced as necessary during that period.

[0281] While a number of exemplary aspects and embodiments have been discussed above, those of skill in the art will recognize certain modifications, permutations, additions and sub-combinations thereof. It is therefore intended that the following appended claims and claims hereafter introduced are interpreted to include all such modifications, permutations, additions and sub-combinations as are within their true spirit and scope.

CLAIMSWHAT IS CLAIMED IS:

1. A seed of rice cultivar CL181-AR, wherein a representative sample of seed of said cultivar was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948.
2. A rice plant, or a part thereof, produced by growing the seed of claim 1.
3. A tissue culture of cells produced from the plant of claim 2, wherein said cells of the tissue culture are produced from a plant part selected from the group consisting of leaves, pollen, embryos, cotyledon, hypocotyl, meristematic cells, roots, root tips, pistils, anthers, flowers, stems, glumes and panicles.
4. A protoplast produced from the plant of claim 2.
5. A protoplast produced from the tissue culture of claim 3.
6. A rice plant regenerated from the tissue culture of claim 3, wherein the plant has all the morphological and physiological characteristics of cultivar CL181-AR.
7. A method for producing an F₁ hybrid rice seed, wherein the method comprises crossing the plant of claim 2 with a different rice plant and harvesting the resultant F₁ hybrid rice seed.
8. A hybrid rice seed produced by the method of claim 7.
9. A hybrid rice plant, or a part thereof, produced by growing said hybrid seed of claim 8.
10. A method of producing an herbicide resistant rice plant wherein the method comprises transforming the rice plant of claim 2 with a transgene wherein the transgene confers resistance to an herbicide selected from the group consisting of imidazolinone, sulfonylurea, glyphosate, glufosinate, L-phosphinothricin, triazine and benzonitrile.
11. An herbicide resistant rice plant produced by the method of claim 10.
12. A method of producing an insect resistant rice plant wherein the method comprises transforming the rice plant of claim 2 with a transgene that confers insect resistance.
13. An insect resistant rice plant produced by the method of claim 12.
14. The rice plant of claim 13, wherein the transgene encodes a *Bacillus thuringiensis* endotoxin.
15. A method of producing a disease resistant rice plant wherein the method comprises transforming the rice plant of claim 2 with a transgene that confers disease resistance.
16. A disease resistant rice plant produced by the method of claim 15.

17. A method of producing a rice plant with modified fatty acid metabolism or modified carbohydrate metabolism wherein the method comprises transforming the rice plant of claim 2 with a transgene encoding a protein selected from the group consisting of fructosyltransferase, levansucrase, alpha-amylase, invertase and starch branching enzyme or encoding an antisense of stearyl-ACP desaturase.
18. A rice plant having modified fatty acid metabolism or modified carbohydrate metabolism produced by the method of claim 17.
19. A method of introducing a desired trait into rice cultivar CL181-AR wherein the method comprises:
 - (a) crossing a CL181-AR plant, wherein a representative sample of seed was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948, with a plant of another rice cultivar that comprises a desired trait to produce progeny plants wherein the desired trait is selected from the group consisting of male sterility, herbicide resistance, insect resistance, modified fatty acid metabolism, modified carbohydrate metabolism and resistance to bacterial disease, fungal disease or viral disease;
 - (b) selecting one or more progeny plants that have the desired trait to produce selected progeny plants;
 - (c) crossing the selected progeny plants with the CL181-AR plants to produce backcross progeny plants;
 - (d) selecting for backcross progeny plants that have the desired trait and the physiological and morphological characteristics of rice cultivar CL181-AR to produce selected backcross progeny plants; and
 - (e) repeating steps (c) and (d) three times to produce selected fourth or higher backcross progeny plants that comprise the desired trait and all of the physiological and morphological characteristics of rice cultivar CL181-AR as listed in Table 1.
20. A plant produced by the method of claim 19, wherein the plant has the desired trait and all of the physiological and morphological characteristics of rice cultivar CL181-AR as listed in Table 1.
21. The plant of claim 20, wherein the desired trait is herbicide resistance and the resistance is conferred to an herbicide selected from the group consisting of

- imidazolinone, sulfonylurea, glyphosate, glufosinate, L-phosphinothricin, triazine and benzonitrile.
22. The plant of claim 20, wherein the desired trait is insect resistance and the insect resistance is conferred by a transgene encoding a *Bacillus thuringiensis* endotoxin.
 23. The plant of claim 20, wherein the desired trait is modified fatty acid metabolism or modified carbohydrate metabolism and said desired trait is conferred by a nucleic acid encoding a protein selected from the group consisting of fructosyltransferase, levansucrase, alpha-amylase, invertase and starch branching enzyme or encoding an antisense of stearyl-ACP desaturase.
 24. A method for controlling weeds in the vicinity of a rice plant of rice cultivar CL181-AR, said method comprising applying an effective amount of at least one acetohydroxyacid synthase (AHAS)-inhibiting herbicide to the weeds and to the rice plant, wherein a representative sample of seed of said cultivar was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948.
 25. The method of claim 24, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is selected from the group consisting of an imidazolinone herbicide, a sulfonylurea herbicide, a triazolopyrimidine herbicide, a pyrimidinylloxybenzoate herbicide, a sulfonylamino-carbonyltriiazolinone herbicide, and a mixture thereof.
 26. The method of claim 25, wherein said imidazolinone herbicide is selected from the group consisting of: [2- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-) imidiazolin-2-yl)-nicotinic acid, 2- (4-isopropyl)-4-methyl-5-oxo-2- imidazolin-2-yl) -3-quinolinecarboxylic acid, [5-ethyl-2- (4-isopropyl-4-methyl-) 5-oxo-2-imidazolin-2-yl) -nicotinic acid, 2- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2- imidazolin-2-yl)-5- (methoxymethyl)-nicotinic acid, 2- (4-isopropyl-4-methyl- 5-oxo-2-imidazolin-2-yl)-5-methylnicotinic acid, and a mixture of methyl 6- (4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl) -m-toluate, methyl [2- (4-) isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)-p-toluate, and mixture thereof.
 27. The method of claim 24, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is an imidazolinone herbicide or a mixture of two or more imidazolinone herbicides.
 28. A seed of a rice plant of rice cultivar CL181-AR, wherein said seed is treated with an AHAS-inhibiting herbicide, and wherein a representative sample of seed of said cultivar was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948.

29. The seed of claim 28, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is selected from the group consisting of an imidazolinone herbicide, a sulfonyleurea herbicide, a triazolopyrimidine herbicide, a pyrimidinyloxybenzoate herbicide, and a sulfonylamino-carbonyltriazolinone herbicide, or mixture thereof.
30. The seed of claim 28, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is an imidazolinone herbicide or a mixture of two or more imidazolinone herbicides.
31. A method for combating undesired vegetation comprising contacting a seed of a rice plant of rice cultivar CL181-AR before sowing and/or after pregermination with an AHAS-inhibiting herbicide, wherein a representative sample of seed of said cultivar was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948.
32. The method of claim 31, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is selected from the group consisting of an imidazolinone herbicide, a sulfonyleurea herbicide, a triazolopyrimidine herbicide, a pyrimidinyloxybenzoate herbicide, and a sulfonylamino-carbonyltriazolinone herbicide, or mixture thereof.
33. The seed of claim 31, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is an imidazolinone herbicide or a mixture of two or more imidazolinone herbicides.
34. A method for producing an herbicide-resistant rice plant comprising crossing a first rice plant that is a rice plant of rice cultivar CL181-AR with a second rice plant that is not resistant to an herbicide, wherein a representative sample of seed of said cultivar was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948.
35. The method of claim 34 further comprising selecting for a progeny rice plant that is resistant to at least one AHAS-inhibiting herbicide.
36. The method of claim 35, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is an imidazolinone herbicide or a mixture of two or more imidazolinone herbicides.
37. An herbicide-resistant rice plant produced by the method of claim 34.
38. A seed of the plant of claim 37, wherein said seed comprises the herbicide resistant characteristics of the first rice plant.
39. A method for increasing the herbicide-resistance of a plant comprising crossing a first rice plant that is a rice plant of rice cultivar CL181-AR with a second rice plant, wherein a representative sample of seed of said cultivar was deposited under ATCC Accession No. PTA-10948.

40. The method of claim 39 further comprising selecting for a progeny rice plant that comprises increased herbicide resistance to at least one AHAS-inhibiting herbicide when compared to the herbicide resistance of said second rice plant.
41. The method of claim 40, wherein said AHAS-inhibiting herbicide is an imidazolinone herbicide or a mixture of two or more imidazolinone herbicides.
42. A plant produced by the method of claim 39.
43. A seed of the plant of claim 42, wherein said seed comprises the increased herbicide resistance.
44. A method for controlling weeds in the vicinity of rice, comprising contacting the rice with an herbicide, wherein said rice belongs to any of (a) variety CL181-AR or (b) a hybrid, derivative, or progeny of CL181-AR that expresses the imidazolinone herbicide resistance characteristics of CL181-AR.
45. The method according to Claim 44, wherein the herbicide is an herbicide imidazolinone, a sulfonylurea herbicide, or a combination thereof.
46. The method according to Claim 44, wherein the rice is a rice plant and said contacting comprises applying the herbicide in the vicinity of the rice plant.
47. The method according to Claim 46, wherein said herbicide is applied to weeds in the vicinity of the rice plant.
48. The method according to Claim 44, wherein the rice is a rice seed and said contacting comprises applying the herbicide to the rice seed.
49. A method for treating rice, comprising contacting the rice with an agronomically acceptable composition, wherein said rice belongs to any of (a) variety CL181-AR or (b) a hybrid, derivative, or progeny of CL181-AR that expresses the imidazolinone herbicide resistance characteristics of CL181-AR.
50. The method according to Claim 49, wherein the agronomically acceptable composition comprises at least one agronomically acceptable active ingredient.
51. The method according to Claim 50, wherein the agronomically acceptable active ingredient is selected from the group consisting of fungicides, insecticides, antibiotics, stress tolerance-enhancing compounds, growth promoters, herbicides, molluscicides, rodenticides, and animal repellants, and combinations thereof.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/052728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A01H5/10 C12N15/82

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01H C12N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, BIOSIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Anonymous: "Horizon Ag rolls out Clearfield for 2010" [Online] 9 October 2009 (2009-10-09), XP002626092 Delta Farm Press: Rice Retrieved from the Internet: URL: http://deltafarmpress.com/rice/horizon-ag-rolls-out-clearfield-2010 [retrieved on 2011-03-02] the whole document -----	1-51
X	UNIVERISTY OF ARKANSAS: "Arkansas Rice Performance Trails, 2007-2009" RICE INFORMATION, no. 168, December 1909 (1909-12), pages 1-13, XP002626093 page 3; tables 1,2,5,8 ----- -/--	1-51

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 2011

Date of mailing of the international search report

30/03/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Maddox, Andrew

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2010/052728

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	NORMAN, R.J., ET AL: "Grain Yield Response of Fourteen New Rice Cultivars to Nitrogen Fertilization" AAES RESEARCH SERIES; B.R. WELLS RICE RESEARCH STUDIES 2009, vol. 581, 2009, pages 166-180, XP002626094 page 167 page 172	1-51
X,P	----- ROBINSON, J.C. ET AL.: "Assessment of Disease Reaction of Advanced Southern U.S. Rice Germplasm in the Field" AAES RESEARCH SERIES; B.R. WELLS RICE RESEARCH STUDIES 2009, vol. 581, 2009, pages 76-83, XP002626095 page 78	1,2,6, 20,37, 38,42,43
X,P	----- FRIZZELL, D.L., ET AL.: "Development of Degree Day 50 Thermal Unit Thresholds for New Rice Cultivars" AAES RESEARCH SERIES; B.R. WELLS RICE RESEARCH STUDIES 2009, vol. 581, 2009, pages 158-165, XP002626096 page 159	1,2,6, 20,37, 38,42,43
X	----- SHA X Y ET AL: "Field evaluation of imidazolinone-tolerant clearfield rice (Oryza sativa L.) at nine Louisiana locations" THE PLANT GENOME, vol. 47, no. 3, 31 May 2007 (2007-05-31), pages 1177-1185, XP002605745 CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, MADISON, WI, US ISSN: 0011-183X the whole document	1-51
X	----- KADARU SURESH ET AL: "Development and application of allele-specific PCR assays for imazethapyr resistance in rice (Oryza sativa)" EUPHYTICA, vol. 160, no. 3, April 2008 (2008-04), pages 431-438, XP002626097 ISSN: 0014-2336 the whole document -----	1-51

TÍTULO**CULTIVAR DE ARROZ CL181-AR****REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de
5 Patente de los Estados Unidos No. 12/580.084, presentada el 15
de octubre de 2009, la cual se incorpora a la presente a modo
de referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un cultivar de arroz
10 nuevo y distintivo, denominado CL181-AR. Todas las
publicaciones citadas en esta solicitud se incorporan a la
presente a modo de referencia.

El arroz es un cultivo agrícola antiguo y en la actualidad
es uno de los principales cultivos alimenticios del mundo.
15 Existen dos especies de arroz cultivadas: *Oryza sativa* L., el
arroz asiático y *O. glaberrima* Steud., el arroz africano. El *O.*
sativa L. constituye prácticamente todo el arroz cultivado en
el mundo y es la especie cultivada en los Estados Unidos. En
los Estados Unidos existen tres regiones principales
20 productores de arroz: el Delta del Mississippi (Arkansas,
Mississippi, noreste de Louisiana, sureste de Missouri), la
costa del Golfo (suroeste de Louisiana, sureste de Texas) y los
valles centrales de California.

El arroz es un cultivo semiacuático que se beneficia de
25 las condiciones del suelo inundado durante parte o toda la
época de cultivo. En los Estados Unidos, el arroz se cultiva en

suelos inundados para optimizar los rendimientos de granos. Los suelos arcillosos o suelos franco limosos con capas duras de aproximadamente 30 cm por debajo de la superficie son suelos típicos para la producción de arroz porque minimizan las pérdidas de agua a través de la filtración del suelo. La producción de arroz en los Estados Unidos puede caracterizarse en líneas generales como de siembra seca o siembra acuática. En el sistema de siembra seca, el arroz se siembra en una almáciga bien preparada con una sembradora de granos o las semillas se siembran a voleo y se las incorpora con una grada o rastra de discos. La humedad para la germinación de las semillas proviene del riego o la lluvia. Otro método para plantar mediante el sistema de siembra seca es sembrar a voleo las semillas con un avión en un campo inundado, y luego drenar inmediatamente el agua del campo. Para el sistema de siembra seca, cuando las plantas alcanzaron un tamaño suficiente (fase de cuatro a cinco hojas), se aplica una inundación permanente superficial de agua con 5 cm a 16 cm de profundidad al campo durante el resto de la época de cultivo.

En el sistema de siembra acuática, la semilla de arroz se remoja durante 12 a 36 horas para iniciar la germinación y la semilla se siembra a voleo por medio de un avión en un campo inundado. Las plántulas emergen a través de una inundación superficial o se puede drenar el agua del campo durante un período de tiempo corto para potenciar el establecimiento de la plántula. Se mantiene una inundación superficial hasta que el

arroz alcanza la madurez. Para ambos sistemas de producción de siembra seca y siembra acuática, los campos se drenan cuando el cultivo madura y el arroz se cosecha 2 a 3 semanas después con grandes cosechadoras. En los programas de reproducción de
5 arroz, los criadores intentan emplear los sistemas de producción predominantes en su respectiva región. Por consiguiente, los criadores utilizan un criadero de reproducción de siembra con sembradora en una región donde el arroz se siembra con sembradora y utilizan un criadero de
10 siembra acuática en regiones donde la siembra acuática es importante.

El arroz en los Estados Unidos se clasifica en tres tipos principales para el mercado, por tamaño y forma del grano y composición química del endospermo: grano largo, grano medio y
15 grano corto. Los cultivares de grano largo típicos de los EE. UU. se quedan secos y esponjosos cuando se cocinan al vapor o se hierven, mientras que los cultivares de grano medio y grano corto quedan húmedos y pegajosos. Los cultivares de grano largo tradicionalmente se han cultivado en los estados del Sur y
20 generalmente reciben los precios de mercado más altos.

Aunque los objetivos de reproducción específicos varían un tanto en las diferentes regiones, aumentar el rendimiento es un objetivo primario en todos los programas. El rendimiento de grano del arroz se determina por la cantidad de panículas por
25 unidad de área, la cantidad de flósculos fértiles por panícula y el peso de los granos por flósculo. Un aumento en cualquier o

todos estos componentes del rendimiento puede proporcionar un mecanismo para obtener rendimientos más altos. La variación hereditaria existe para todos estos componentes y los criadores pueden seleccionarlos directamente o indirectamente para
5 obtener aumentos en cualquiera de estos.

Existen numerosas etapas en el desarrollo de cualquier germoplasma vegetal nuevo deseado. La reproducción vegetal comienza con el análisis y definición de problemas y puntos débiles del germoplasma actual, el establecimiento de las metas
10 del programa y la definición de los objetivos de reproducción específicos. La siguiente etapa es la selección del germoplasma que posee los rasgos para alcanzar las metas del programa. La meta es combinar en una única variedad una combinación mejorada de rasgos deseables del germoplasma genitor. Estos rasgos
15 importantes pueden incluir un rendimiento de semilla más alto, resistencia a enfermedades e insectos, mejores tallos y raíces, tolerancia a las temperaturas bajas y mejores características agronómicas o calidad de grano.

La elección de los métodos de reproducción o selección
20 depende del modo de reproducción vegetal, la heredabilidad del/los rasgo(s) que se van a mejorar y el tipo de cultivar usado comercialmente (por ejemplo, cultivar híbrido F_1 , cultivar de línea pura, etc.). Para rasgos altamente heredables, una elección de plantas individuales superiores evaluadas en una
25 única ubicación será efectiva, mientras que para rasgos con baja heredabilidad, la selección debe basarse en valores

promedio obtenidos de evaluaciones replicadas de familias de plantas relacionadas. Los métodos de selección populares comúnmente incluyen selección genealógica, selección genealógica modificada, selección masal y selección recurrente
5 o una combinación de estos métodos.

La complejidad de la herencia influye en la elección del método de reproducción. La reproducción por retrocruzamiento se usa para transferir uno o unos pocos genes favorables para un rasgo altamente heredable a un cultivar deseable. Este abordaje
10 se ha usado extensamente para la reproducción de cultivares resistentes a enfermedades. Varias técnicas de selección recurrente se usan para mejorar cuantitativamente rasgos heredados controlados por numerosos genes. El uso de la selección recurrente en cultivos autopolinizantes depende de la
15 facilidad de la polinización, la frecuencia de híbridos exitosos de cada polinización y la cantidad de descendencia híbrida de cada cruzamiento exitoso.

Cada programa de reproducción debe incluir una evaluación objetiva periódica de la eficacia del procedimiento de
20 reproducción. Los criterios de evaluación varían dependiendo de la meta y los objetivos, pero deben incluir ganancia a partir de la selección por año basándose en comparaciones con un estándar apropiado, valor general de las líneas de reproducción avanzadas y cantidad de cultivares exitosos producidos por
25 unidad de entrada (por ejemplo, por año, por dólar gastado, etc.).

Las líneas de reproducción avanzadas prometedoras se evalúan rigurosamente y se comparan con estándares apropiados en ambientes representativos del área comercial objetivo durante tres o más años. Las mejores líneas son candidatas para
5 nuevos cultivares comerciales; aquellas que aún son deficientes en algunos rasgos pueden usarse como genitoras para producir nuevas poblaciones para selecciones adicionales.

Estos procesos que conducen a la etapa final de comercialización y distribución, generalmente toman de 8 a 12
10 años desde el momento en que se hace el primer cruzamiento y pueden depender del desarrollo de líneas de reproducción mejoradas como precursores. Por lo tanto, el desarrollo de nuevos cultivares es un proceso que lleva mucho tiempo y requiere una planificación hacia el futuro precisa, el uso
15 eficiente de los recursos y una cantidad mínima de cambios de orientación.

Una de las tareas más difíciles es la identificación de los individuos que son genéticamente superiores, debido a que para la mayoría de los rasgos el valor genotípico verdadero
20 está enmascarado por otros rasgos vegetales o factores ambientales que causan confusión. Un método para identificar una planta superior es observar su rendimiento con respecto a otras plantas experimentales y con respecto a un cultivar estándar cultivado extensamente. Si una única observación no es
25 concluyente, las observaciones replicadas proporcionan una estimación mejor de su valor genético.

La meta de la reproducción vegetal de arroz es desarrollar cultivares e híbridos nuevos, únicos y superiores. El criador inicialmente selecciona y cruza dos o más líneas genitoras, a continuación se produce la autopolinización y la selección, produciendo muchas nuevas combinaciones genéticas. El criador teóricamente puede generar billones de combinaciones genéticas diferentes mediante cruzamiento, autofecundación y mutaciones. El criador no tiene un control directo a nivel celular. Por lo tanto, dos criadores nunca desarrollarán la misma línea o incluso líneas muy similares, que tengan los mismos rasgos del arroz.

Cada año, el criador vegetal selecciona el germoplasma para avanzar hacia la siguiente generación. Este germoplasma se cultiva en condiciones geográficas, climáticas y de suelo únicas y diferentes, y a continuación se llevan a cabo selecciones adicionales, durante y al finalizar la época de cultivo. Los cultivares que se desarrollan son impredecibles. Esta impredecibilidad se debe a que la selección del criador ocurre en ambientes únicos, sin ningún control a nivel del ADN (utilizando procedimientos de reproducción convencionales) y con la generación de millones de combinaciones genéticas posibles diferentes. Un criador experto en la técnica no puede predecir las líneas resultantes finales que desarrolla, excepto de forma muy amplia y general. El mismo criador no puede producir el mismo cultivar dos veces usando los mismos genitores originales exactos y las mismas técnicas de selección.

Esta impredecibilidad resulta en el gasto de grandes cantidades de dinero invertido en investigación para desarrollar nuevos cultivares de arroz superiores.

El desarrollo de nuevos cultivares de arroz requiere el desarrollo y selección de variedades de arroz, el cruzamiento de estas variedades y la selección de los cruzamientos superiores. La semilla F_1 se produce mediante cruzamientos manuales entre genitores masculinos fértiles seleccionados o mediante el uso de sistemas de esterilidad masculina. Estas semillas F_1 se seleccionan según ciertos rasgos génicos únicos tales como tipo de planta semienana, pubescencia, aristas y color de apículo, los cuales indican que la semilla es verdaderamente un híbrido. Los datos adicionales sobre las líneas genitoras, así como también el fenotipo de la F_1 , influyen en la decisión del criador de continuar o no con el cruzamiento específico.

La reproducción genealógica y los métodos de reproducción de selección recurrente se usan para desarrollar cultivares a partir de poblaciones de reproducción. Los programas de reproducción combinan rasgos deseables de dos o más cultivares o de varias fuentes de base amplia en bancos de reproducción a partir de los cuales se desarrollan los cultivares mediante autofecundación y selección de los fenotipos deseados. Los nuevos cultivares se evalúan para determinar cuál tiene potencial comercial.

La reproducción genealógica se usa comúnmente para la mejora de los cultivos autopolinizantes. Dos genitores que poseen rasgos favorables complementarios se cruzan para producir una F_1 . Se produce una población F_2 mediante autofecundación de una o varias F_1 . La selección de los mejores individuos puede comenzar en la población F_2 ; a continuación, comenzando en F_3 , se seleccionan los mejores individuos en las mejores familias. Las pruebas replicadas de las familias pueden comenzar en la generación F_4 para mejorar la eficacia de la selección para rasgos con baja heredabilidad. En una etapa avanzada de endogamia (es decir, F_6 y F_7), las mejores líneas o mezclas de líneas fenotípicamente similares se someten a pruebas para determinar el potencial de lanzamiento como nuevos cultivares.

Las selecciones masales y recurrentes pueden usarse para mejorar las poblaciones de cultivos autopolinizantes o de polinización cruzada. Una población genéticamente variable de individuos heterocigóticos se identifica o crea mediante entrecruzamiento de varios genitores diferentes. Las mejores plantas se seleccionan en base a la superioridad individual, progenie destacada o excelente capacidad de combinación. Las plantas seleccionadas se entrecruzan para producir una nueva población en la cual se continúan haciendo ciclos de selección adicionales.

La reproducción por retrocruzamiento se ha usado para transferir genes para un rasgo altamente heredable, heredado

simplemente a un cultivar homocigótico o línea endogámica que es el genitor recurrente. La fuente del rasgo que va a transferirse se denomina genitor donante. Se espera que la planta resultante tenga los atributos del genitor recurrente (por ejemplo, el cultivar) y el rasgo deseable transferido desde el genitor donante. Después del cruzamiento inicial, los individuos que poseen el fenotipo del genitor donante se seleccionan y se cruzan repetidas veces (retrocruzamiento) con el genitor recurrente. Se espera que la planta resultante tenga los atributos del genitor recurrente (por ejemplo, el cultivar) y el rasgo deseable transferido desde el genitor donante.

El procedimiento de descendencia de semilla única en sentido estricto se refiere a plantar una población segregante, cosechar una muestra de una semilla por planta y usar la muestra de semilla para plantar la próxima generación. Cuando la población ha avanzado del nivel F_2 al nivel deseado de endogamia, las plantas de las cuales derivan las líneas trazarán cada una el camino a diferentes individuos de F_2 . La cantidad de plantas en una población disminuye en cada generación debido a la falla de algunas semillas para germinar o de algunas plantas para producir al menos una semilla. Como resultado, no todas las plantas F_2 tomadas como muestra originalmente en la población serán representadas por una progenie cuando el progreso de la generación finalice.

En un procedimiento de múltiples semillas, los criadores de arroz cosechan comúnmente una o más semillas de cada planta

en una población y las desgranar juntas para formar un volumen. Parte del volumen se usa para plantar la siguiente generación y otra parte se pone en reserva. El procedimiento se ha denominado descendencia de semilla única modificada o la
5 técnica pod-bulk.

El procedimiento de semillas múltiples se ha usado para ahorrar mano de obra en la cosecha. Es considerablemente más rápido desgranar las panículas con una máquina que retirar una semilla de cada una a mano en el procedimiento de semilla
10 única. El procedimiento de semillas múltiples también posibilita plantar la misma cantidad de semillas de una población en cada generación de endogamia. Se cosechan suficientes semillas para compensar aquellas plantas que no germinaron o produjeron semillas.

15 Se pueden encontrar descripciones de otros métodos de reproducción que se usan comúnmente para diferentes rasgos y cultivos en cualquiera de varios libros de referencia (por ejemplo, Allard, 1960; Simmonds, 1979; Snee, et. al, 1979; Fehr, 1987).

20 La evaluación apropiada debe detectar cualquier falla importante y establecer el nivel de superioridad o mejora con respecto a los cultivares actuales. Además de exhibir un rendimiento superior, debe existir una demanda por un nuevo cultivar que sea compatible con los estándares de la industria
25 o que cree un nuevo mercado. La introducción de un nuevo cultivar incurrirá en gastos adicionales para el productor de

semillas, para el cultivador, procesador y el consumidor; para publicidad y comercialización especial, prácticas de producción comerciales y de semillas alteradas y nueva utilización del producto. La evaluación que precede al lanzamiento de un nuevo
5 cultivar debe tener en cuenta los costos de investigación y desarrollo, así como también la superioridad técnica del cultivar final. Para cultivares propagados por semillas, debe ser viable producir la semilla fácilmente y económicamente.

El arroz, *Oryza sativa* L., es un cultivo de campo
10 importante y valioso. Por consiguiente, una meta continua de los criadores de plantas es desarrollar cultivares de arroz con alto rendimiento, estables, que sean agronómicamente viables. Los motivos de esta meta son obviamente maximizar la cantidad de granos producidos en la tierra usada y proveer alimentos
15 para animales y humanos. Para alcanzar esta meta, el criador de arroz debe seleccionar y desarrollar plantas de arroz que tengan los rasgos que resultan en cultivares superiores.

Se pretende que los ejemplos precedentes de la técnica relacionada y las limitaciones relacionadas con la misma sean
20 ilustrativos y no exclusivos. Otras limitaciones de la técnica relacionada serán evidentes para los expertos en la técnica tras leer la memoria descriptiva.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Las siguientes realizaciones y aspectos de las mismas se
25 describen junto con sistemas, herramientas y métodos que se pretende que sean ejemplares e ilustrativos, sin limitar el

alcance. En varias realizaciones, uno o más de los problemas descritos anteriormente se han reducido o eliminado, mientras que otras realizaciones se dirigen a otras mejoras.

De acuerdo con la invención, se proporciona un nuevo
5 cultivar de arroz denominado CL181-AR. Por consiguiente, esta invención se refiere a las semillas del cultivar de arroz CL181-AR, a las plantas de arroz CL181-AR y a métodos para producir una planta de arroz producida cruzando arroz CL181-AR consigo mismo o con otra línea de arroz.

10 Por consiguiente, cualquiera de dichos métodos que utilizan la variedad de arroz CL181-AR son parte de esta invención: autofecundación, retrocruzamiento, producción híbrida, cruzamiento de poblaciones y similares. Todas las plantas producidas usando la variedad de arroz CL181-AR como
15 genitor están dentro del alcance de esta invención. De forma ventajosa, la variedad de arroz podría usarse en cruzamientos con otras plantas de arroz diferentes para producir semillas y plantas de arroz híbridas de primera generación (F₁) con características superiores.

20 En otro aspecto, la presente invención proporciona plantas de CL181-AR con un único gen convertido. El único gen transferido puede ser preferiblemente un alelo dominante o recesivo. Preferiblemente, el único gen transferido conferirá rasgos tales como resistencia a herbicidas, resistencia a
25 insectos, resistencia a enfermedades bacterianas, fúngicas o víricas, fertilidad masculina, esterilidad masculina, calidad

nutricional mejorada y utilización industrial. El único gen puede ser un gen de arroz de origen natural o un transgén introducido por medio de técnicas de ingeniería genética.

En otro aspecto, la presente invención proporciona células regenerables para uso en cultivos de tejido de plantas de arroz CL181-AR. El cultivo de tejido preferiblemente será capaz de regenerar plantas que tienen las características fisiológicas y morfológicas de la planta de arroz precedente y de regenerar plantas que tienen sustancialmente el mismo genotipo que la planta de arroz precedente. Preferiblemente, las células regenerables en dichos cultivos de tejidos serán embriones, protoplastos, células meristemáticas, callo, polen, hojas, anteras, pistilos, puntas de raíces, flores, semillas, panículas o tallos. Adicionalmente, la presente invención proporciona plantas de arroz regeneradas a partir de cultivos de tejido de la invención.

En un aspecto, la presente invención proporciona métodos para controlar las malezas o vegetación indeseada en los alrededores de una planta del cultivar de arroz CL181-AR. Un método comprende aplicar una cantidad efectiva de un herbicida inhibidor de acetohidroxiácido sintasa (AHAS), específicamente un herbicida de imidazolinona, a las malezas y a una planta del cultivar de arroz CL181-AR. Otro método comprende poner en contacto un semilla del cultivar de arroz CL181-AR antes de la siembra y/o después de la pregerminación con una cantidad efectiva de un herbicida inhibidor de AHAS, específicamente un

herbicida de imidazolinona. La presente invención además proporciona semilla del cultivar de arroz CL181-AR tratadas con una cantidad efectiva de un herbicida inhibidor de AHAS, específicamente un herbicida de imidazolinona.

5 En otras realizaciones, la presente invención proporciona un método para controlar a las malezas en los alrededores del arroz. El método comprende poner en contacto el arroz con un herbicida, en donde dicho arroz pertenece a cualquier de (a) la
10 variedad CL181-AR o (b) un híbrido, derivado o progenie de CL181-AR que expresa la característica de resistencia al herbicida de imidazolinona de CL181-AR.

En algunas realizaciones, el herbicida es un herbicida de imidazolinona, un herbicida de sulfonilurea o una combinación de los mismos.

15 En una realización, el arroz es una planta de arroz y dicha puesta en contacto comprende aplicar el herbicida en los alrededores de la planta de arroz.

En otra realización, el herbicida se aplica a las malezas en los alrededores de la planta de arroz.

20 En realizaciones adicionales, el arroz es una semilla de arroz y dicha puesta en contacto comprende aplicar el herbicida a la semilla de arroz.

En algunas realizaciones, la presente invención proporciona un método para tratar el arroz. El método comprende
25 poner en contacto el arroz con una composición agronómicamente aceptable, en donde dicho arroz pertenece a cualquier de (a) la

variedad CL181-AR o (b) un híbrido, derivado o progenie de CL181-AR que expresa la característica de resistencia al herbicida de imidazolinona de CL181-AR.

En una realización, la composición agronómicamente
5 aceptable comprende al menos un ingrediente activo agronómicamente aceptable.

En otra realización, el ingrediente activo agronómicamente aceptable se selecciona del grupo que consiste en fungicidas, insecticidas, antibióticos, compuestos que potencian la
10 tolerancia al estrés, promotores del crecimiento, herbicidas, mulsuicidas, rodenticidas y repelentes de animales y combinaciones de los mismos.

Además de los aspectos y realizaciones ejemplares descritos anteriormente, aspectos y realizaciones adicionales
15 serán evidentes a partir del estudio de las siguientes descripciones.

DEFINICIONES

En la descripción y tablas que figuran más adelante se usan una cantidad de términos. A efectos de proporcionar una
20 comprensión clara y consistente de la memoria descriptiva y las reivindicaciones, incluido el alcance que debe darse a dichos términos, se proporcionan las siguientes definiciones:

Valor de dispersión alcalina. Indicador de la temperatura de gelatinización y un índice que mide el alcance de la
25 desintegración del grano de arroz elaborado en contacto con la solución alcalina diluida. Los granos largos estándares tienen

un Valor de dispersión alcalina de 3 a 5 (temperatura de gelatinización intermedia).

Alelo. Alelo es cualquiera de una o más formas alternativas de un gen, todas las cuales se relacionan con un rasgo o característica. En una célula u organismo diploide, los dos alelos de un gen dado ocupan los loci correspondientes en un par de cromosomas homólogos.

Porcentaje de amilosa aparente. La característica más importante del grano que describe el comportamiento al cocinarse en cada clase o tipo de grano, es decir, grano largo, medio y corto. El porcentaje del almidón del endosperma del arroz elaborado que es la amilosa. Los granos largos estándares contienen 20% a 23% de amilosa. Los granos largos de tipo Rexmont contienen 24% a 25% de amilosa. Los granos cortos y medios contienen 16% a 19% de amilosa. El arroz Waxy o glutinoso contiene 0% de amilosa. Los valores de amilosa variarán con los ambientes.

Retrocruzamiento. El retrocruzamiento es un proceso en el cual un criador cruza repetidas veces una progenie híbrida nuevamente con uno de sus genitores, por ejemplo, un híbrido F_1 de primera generación con uno de los genotipos genitores del híbrido F_1 .

Días hasta 50% de espigazón. La cantidad de días promedio desde la emergencia hasta el día cuando el 50% de todas las panículas se expulsaron al menos parcialmente a través de la vaina de las hojas. Un medida de la madurez.

Esencialmente todas las características fisiológicas y morfológicas. Una planta que tiene esencialmente todas las características fisiológicas y morfológicas significa una planta que tiene las características fisiológicas y morfológicas del cultivar, excepto por las características derivadas del gen convertido.

Longitud del grano (L). La longitud de un grano de arroz se mide en milímetros.

Ancho del grano (W). El ancho de un grano de arroz se mide en milímetros.

Rendimiento de granos. El rendimiento de granos se mide en libras por acre y a 12,0% de humedad. El rendimiento de grano del arroz se determina por la cantidad de panículas por unidad de área, la cantidad de flósculos fértiles por panícula y el peso de los granos por flósculo.

Humedad de cosecha. El porcentaje de humedad del grano cuando se cosecha.

Relación Longitud/Ancho (L/A). Esta relación se determina dividiendo la longitud promedio (L) entre el ancho promedio (A).

Resistencia de encamado (también denominada Resistencia de paja). El encamado se mide como una clasificación subjetiva y es el porcentaje de los tallos de la planta que se inclinan o caen completamente hacia el suelo antes de la cosecha.

Peso de 1000 granos. El peso de 1000 granos de arroz medido en gramos.

Altura de la planta. La altura de la planta en centímetros se toma desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula extendida en la cosecha.

5 Viscosidad pico. La viscosidad máxima alcanzada durante el calentamiento cuando se aplica un protocolo específico de un instrumento normalizado a una suspensión definida de agua y harina de arroz.

Viscosidad mínima. La viscosidad mínima después del pico que ocurre normalmente cuando la muestra comienza a enfriar.

10 Viscosidad final. La viscosidad al finalizar la prueba o de la pasta fría.

Ruptura. La viscosidad pico menos la viscosidad de la pasta caliente.

15 Retroceso. El Retroceso 1 es la viscosidad final menos la viscosidad mínima. El Retroceso 2 es la viscosidad final menos la viscosidad pico.

20 Viscosidad RVA. El Rapid Visco Analyzer es un instrumento de laboratorio usado ampliamente para examinar la viscosidad de la pasta o la capacidad de espesarse del arroz elaborado durante el proceso de cocción.

Viscosidad de la pasta caliente. Medida de la viscosidad de la suspensión de harina de arroz/agua luego de calentarse hasta alcanzar 95°C. Los valores más bajos indican tipos de arroz más blandos y pegajosos después de la cocción.

25 Viscosidad de la pasta fría. Medida de la viscosidad de la suspensión de harina de arroz/agua después de calentarse hasta

alcanzar 95°C y enfriarse uniformemente hasta alcanzar 50°C (American Association of Cereal Chemist). Los valores menores que 200 para la pasta fría indican tipos de arroz más blandos después de la cocción.

5 Loci de rasgo cuantitativo (QTL, por sus siglas en inglés). Los loci de rasgo cuantitativo (QTL) se refieren a loci genéticos que controlan hasta cierto punto rasgos representables numéricamente que generalmente están distribuidos continuamente.

10 Regeneración. La regeneración se refiere al desarrollo de una planta a partir de un cultivo de tejido.

Único gen convertido (Conversión). Las plantas con un único gen convertido (conversión) se refieren a plantas que se desarrollan mediante una técnica de reproducción vegetal denominada retrocruzamiento en donde esencialmente se recuperan todas las características morfológicas y fisiológicas deseables de una variedad además del único gen transferido a la variedad a través de la técnica de retrocruzamiento o a través de ingeniería genética.

20 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

 CL181-AR originado a partir de un cruzamiento hecho en Crowley, Louisiana en el invierno de 2001. El cultivar de arroz CL181-AR es un cultivar de arroz Clearfield de grano largo, de crecimiento medio a rápido, con un rendimiento muy alto, con
25 una madurez similar al cultivar de arroz "CL 171 AR". Las plantas de CL181-AR tienen tallos erguidos, hojas verdes

erguidas y lema, pálea y cuerpo de la hoja glabros. La lema y pálea son de color paja y las apículas son principalmente incoloras con unas pocas de color violeta en la madurez. Los granos del cultivar de arroz CL181-AR tienen un tamaño similar
5 al de los granos de 'Wells'. Los pesos de los granos elaborados individuales (en miligramos) del cultivar de arroz CL181-AR, "CL171-AR", "CL161", "Francis", "Wells" y "Cocodrie" son 18,5, 17,1, 16,4, 17,3, 18,9 y 17,8, respectivamente, según las Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de
10 Arroz de Arkansas, ARPT, por sus siglas en inglés) llevadas a cabo desde 2007 hasta 2008.

El CL181-AR es un cultivar semienano que tiene una altura similar al cultivar de arroz CL 131. En una escala relativa de resistencia de paja (0 = paja muy resistente, 9 = paja muy
15 débil), los cultivares de arroz CL181-AR, "Francis", "Wells", "LaGrue", "Drew", "CL161" y "Cocodrie" obtuvieron los puntajes 2, 4, 3, 5, 6, 4 y 2, respectivamente.

Los rendimientos de grano de arroz sin descascarar del cultivar de arroz CL181-AR son muy similares a los del cultivar
20 de arroz "Cocodrie" en las ARPT. En 10 pruebas de ARPT llevadas a cabo entre 2007 y 2008, CL181-AR, "CL171-AR", "CL161", "Francis", "Wells", y "Cocodrie", alcanzaron un rendimiento promedio de 7913, 7610, 7510, 8921, 8820 y 7862 kg ha⁻¹ (120 g kg⁻¹ (12%) humedad), respectivamente. Los rendimientos de
25 elaboración (mg g⁻¹ grano entero:mg g⁻¹ arroz elaborado totalmente) a 120 mg g⁻¹ de humedad en los ARPT llevados a cabo

en 2007-2008 promediaron 570:700, 570:720, 600:710, 570:710, 510:710 y 620:710, para CL181-AR, "CL171-AR", "CL161", "Francis", "Wells" y "Cocodrie", respectivamente.

El cultivar exhibió uniformidad y estabilidad tal como se describe en la siguiente información de descripción de variedad. Se ha autopolinizado una cantidad suficiente de generaciones prestando especial atención a la uniformidad del tipo de planta. Se ha aumentado la variedad con observación continua para mejorar la uniformidad.

El cultivar de arroz CL181-AR tiene las siguientes características morfológicas y otras adicionales (basadas principalmente en datos recogidos en Stuttgart, Arkansas).

TABLA 1

INFORMACIÓN DE DESCRIPCIÓN DE VARIEDAD

Planta:

Tipo de grano: Largo

Días hasta alcanzar la madurez (50% de espigazón): 91 (rango de 81-97 días; promedio de las ARPT de 2007-2008)

Altura de la planta: 85 cm (rango de 74 cm-97 cm; promedio de las ARPT de 2007-2008)

Color de la planta (en la etapa de espigazón): Verde

Tallo:

Ángulo (grados desde la posición perpendicular después de la floración): Erguido (<30 grados)

Última hoja (después de la espigazón):

Pubescencia: Glabro

Ángulo de la hoja (después de la espigazón): Erguida

Color del cuerpo de la hoja: Verde

Panícula:

Longitud: 24,9 cm (rango de 20,1 - 31 cm)

5 Tipo: Intermedio

Expulsión (cerca de la madurez): 99% a 100%

Eje: Caedizo

Desgrane: Bajo, 1% a 5%

Grano (Espiguilla):

10 Aristas (después de la espigazón completa): Ausentes con pocas puntas de aristas cuando está en con fertilidad alta

Color del apículo (en la madurez): Principalmente de color paja con algunos violetas en la madurez

15 Color de la estigma: Principalmente blanco a violeta muy claro

Color de lema y pálea (en la madurez): Paja

Pubescencia de lema y pálea: Glabro

Grano (Semilla):

Color de recubrimiento de semilla (salvado): Marrón claro

20 Tipo de endospermo: No glutinoso

Aroma: Sin aroma

Clase de forma (relación longitud/ancho):

Arroz con cáscara: Largo 3,63:1

Descascarado: Largo 3,09:1

25 Elaborado: Largo 3,12:1

Tamaño: arroz elaborado 17,9 mg/semilla, arroz sin descascarar 24,2 mg/semilla

Contenido de amilosa de almidón: 21-23 g kg⁻¹

Valor de dispersión alcalina: 3 a 5 (17 g kg⁻¹ en solución
5 KOH)

Tipo de temperatura de gelatinización: Intermedia (70°C a 75°C)

Resistencia a enfermedades:

Añublo del arroz (*Magnaporthe oryzae* B. Couch =
10 *Pyricularia oryzae* Cavara): Susceptible

Espiga erecta (trastorno fisiológico): Susceptible moderadamente

Mancha lineal marrón en hoja (*Cercospora oryzae* Miyake): Susceptible moderadamente

15 Carbón del grano (*Tilletia barclayana* (Bref.) Sacc. & Syd. in Sacc.): Susceptible

Podredumbre del tallo (*Magnaporthe salvinii* (Catt.) R. Krause y Webster = *Sclerotium oryzae* Catt.): Susceptible

Tizón de la vaina (*Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk = *Rhizoctonia solani* Kühn): Muy susceptible
20

Falso carbón (*Ustilaginoidea virens* (Cooke) Takah.): Susceptible

Podredumbre de la vaina (negra) (*Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx. y D. Olivier): Moderadamente susceptible

25 Tizón bacteriano de la panícula (*Burkholderia glumae*): Susceptible

Resistencia a herbicidas: Imidazolinonas

Esta invención también está dirigida a métodos para producir una planta de arroz cruzando una primera planta de arroz genitora con una segunda planta de arroz genitora en donde la primera o segunda planta de arroz genitora es una planta de arroz de la línea CL181-AR. Adicionalmente, la primera planta de arroz genitora y la segunda planta de arroz genitora pueden venir del cultivar de arroz CL181-AR. Además, está invención también está dirigida a métodos para producir una planta de arroz derivada del cultivar de arroz CL181-AR que consisten en cruzar el cultivar de arroz CL181-AR con una segunda planta de arroz y cultivar la semilla de progenie, y repetir las etapas de cruzamiento y cultivo con la planta derivada del cultivar de arroz CL181-AR de 0 a 7 veces. Por consiguiente, cualquiera de dichos métodos que utilizan el cultivar de arroz CL181-AR son parte de esta invención: autofecundación, retrocruzamiento, producción híbrida, cruzamiento de poblaciones y similares. Todas las plantas producidas usando el cultivar de arroz CL181-AR como genitor están dentro del alcance de esta invención, incluidas plantas derivadas del cultivar de arroz CL181-AR. De forma ventajosa, el cultivar de arroz se usa en cruzamientos con otros cultivares de arroz diferentes para producir semillas y plantas de arroz de primera generación (F_1) con características superiores.

Deberá entenderse que el cultivar, a través de la manipulación habitual del factor citoplasmático y otros factores puede producirse en forma masculina estéril. Dichas realizaciones también se contemplan dentro del alcance de las
5 presentes reivindicaciones.

Tal como se utiliza en la presente, el término planta incluye células de la planta, protoplastos de la planta, cultivos de tejidos celulares de la planta a partir de los cuales pueden regenerarse plantas de arroz, callos de la
10 planta, acúmulos de la planta y células de la planta que están intactas en plantas o partes de plantas tales como embriones, polen, óvulos, flores, glumillas, panículas, hojas, tallos, raíces, puntas de raíces, anteras, pistilos y similares

REALIZACIONES ADICIONALES DE LA INVENCION

15 Métodos para controlar malezas usando la presente invención:

Las plantas del cultivar de arroz CL181-AR tienen una tolerancia o resistencia aumentada a los herbicidas que inhiben AHAS, específicamente herbicidas de imidazolinona. Por consiguiente, las plantas del cultivar de arroz CL181-AR son
20 plantas de arroz tolerantes al herbicida o resistentes al herbicida. Una planta de arroz "tolerante al herbicida" o "resistente al herbicida" es una planta de arroz que es tolerante o resistente a al menos un herbicida a un nivel que normalmente mataría o inhibiría el crecimiento de una planta de
25 arroz normal o silvestre. Para la presente invención, los términos "tolerante al herbicida" y "resistente al herbicida"

se usan de forma intercambiable y se pretende que tengan un significado equivalente y un alcance equivalente. De forma similar, los términos "tolerancia al herbicida" y "resistencia al herbicida" se usan de forma intercambiable y se pretende que
5 tengan un significado equivalente y un alcance equivalente. Asimismo, los términos "tolerante a imidazolinona" y "resistente a imidazolinona" se usan de forma intercambiable y se pretende que tengan un significado equivalente y un alcance equivalente a los de los términos "tolerancia al herbicida" y
10 "resistencia al herbicida", respectivamente.

Las plantas del cultivar de arroz CL181-AR tienen una resistencia aumentada a los herbicidas inhibidores de AHAS, específicamente a los herbicidas de imidazolinona y por consiguiente, son útiles en métodos para el control de malezas.
15 Por lo tanto, la presente invención proporciona un método para controlar malezas en los alrededores de una planta de arroz de la invención. El método comprende aplicar una cantidad efectiva de un herbicida a las malezas y a la planta de arroz de la presente invención.

20 Para los métodos de la presente invención, la cantidad o concentración preferida del herbicida es una "cantidad efectiva" o "concentración efectiva". Se pretende que la "cantidad efectiva" y "concentración efectiva" sean una cantidad y concentración, respectivamente, que sean suficientes
25 para matar o inhibir el crecimiento de una planta de arroz, tejido de planta de arroz, célula de planta de arroz o semilla

de arroz similar, silvestre, pero que dicha cantidad no mate o inhiba de forma tan grave el crecimiento de las plantas, tejidos de plantas, células de plantas y semillas resistentes al herbicida de la presente invención. Típicamente, la cantidad efectiva de un herbicida es una cantidad que se usa habitualmente en los sistemas de producción agrícola para matar malezas de interés. Dicha cantidad es conocida para los expertos en la técnica.

Se pretende que "planta, tejido de planta, célula de planta o semilla similar, silvestre" sea una planta, tejido de planta, célula de planta o semilla, respectivamente, que carece de las características de resistencia al herbicida y/o el polinucleótido específico de la invención que se divulga en la presente. Por lo tanto, no se pretende que el uso del término "silvestre", implique que una planta, tejido de planta, célula de planta u otra semilla carezca de ADN recombinante en su genoma y/o no posea características de resistencia a herbicidas que sean diferentes a los divulgados en la presente.

La presente invención proporciona métodos para controlar malezas o vegetación indeseada en los alrededores de plantas del cultivar de arroz CL181-AR. El método implica aplicar una cantidad efectiva de al menos un herbicida que interfiere en la actividad de la enzima AHAS. Los herbicidas que se sabe que interfieren o inhiben la actividad de la enzima AHAS silvestre se conocen como herbicidas inhibidores de AHAS e incluyen, por ejemplo, herbicidas de imidazolinona, herbicidas de

sulfonilurea, herbicidas de triazolopirimidina, herbicidas de pirimidiniloxibenzoato, herbicidas de sulfonilamino-carboniltriaolinona y mezclas de los mismos. Preferiblemente, para la presente invención, el herbicida inhibidor de AHAS es
5 un herbicida de imidazolinona, o una mezcla de dos o más herbicidas de imidazolinona.

Para la presente invención, los herbicidas de imidazolinona incluyen, a modo no taxativo, PURSUIT (imazetapir), CADRE (imazapic), RAPTOR (imazamox), SCEPTER
10 (imazaquin), ASSERT (imazetabenz), ARSENAL (imazapir), un derivado de cualquiera de los herbicidas mencionados anteriormente y una mezcla de dos o más de los herbicidas mencionados anteriormente, por ejemplo, imazapir/imazamox (ODYSSEY). Más específicamente, el herbicida de imidazolinona
15 puede seleccionarse de, a modo no taxativo, ácido 2- (4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidiazolin-2-il) -nicotínico, ácido [2- (4-isopropil)-4-] [metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-3-quinolinocarboxílico], ácido [5-etil-2- (4-isopropil-) 4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il) -nicotínico, ácido 2- (4-isopropil-4-
20 metil-5-oxo-2- imidazolin-2-il)-5- (metoximetil)-nicotínico, ácido [2- (4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-) imidazolin-2-il)-5-metilnicotínico y una mezcla de metil [6- (4-isopropil-4-) metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il) -m-toluate y metil [2- (4-isopropil-4-metil-5-) oxo-2-imidazolin-2-il) -p-toluate. Se
25 prefiere el uso del ácido 5-etil-2- (4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il) -nicotínico y el ácido [2- (4-isopropil-4-

metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5- (metoximetil)-nicotínico.
Se prefiere especialmente el uso del ácido [2- (4-isopropil-4-
]metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5- (metoximetil)-nicotínico.

Para la presente invención, los herbicidas de
5 sulfonilurea incluyen, a modo no taxativo, clorsulfurón,
metsulfurón metil, sulfometurón metil, clorimurón etil,
tifensulfurón metil, tribenurón metil, bensulfurón metil,
nicosulfurón, etametsulfurón metil, rimsulfurón, triflusulfurón
metil, triasulfurón, primisulfurón metil, cinosulfurón,
10 amidosulfurón, fluzasulfurón, imazosulfurón, pirazosulfurón
etil, halosulfurón, azimsulfurón, ciclosulfurón, etoxisulfurón,
flazasulfurón, flupirsulfurón metil, foramsulfurón,
yodosulfurón, oxasulfurón, mesosulfurón, prosulfurón,
sulfosulfurón, trifloxisulfurón, tritosulfurón, una derivado de
15 cualquiera de los herbicidas mencionados anteriormente y una
mezcla de dos o más de los herbicidas mencionados
anteriormente.

Los herbicidas de triazolopirimidina de la invención
incluyen, a modo no taxativo, cloransulam, diclosulam,
20 florasulam, flumetsulam, metosulam y penoxsulam.

Los herbicidas de pirimidiniloxibenzoato de la invención
incluyen, a modo no taxativo, bispiribac, pirithiobac,
piriminobac, piribenzoxim y piriftalid. Los herbicidas de
sulfonilamino-carboniltriazolinona incluyen, a modo no
25 taxativo, flucarbazona y propoxicarbazona.

Se reconoce que los herbicidas de pirimidiniloxibenzoato están relacionados estrechamente con los herbicidas de pirimidiniltiobenzoato y están generalizados bajo el título del último nombre por la Weed Science Society of America. Por
5 consiguiente, los herbicidas de la presente invención incluyen adicionalmente herbicidas de pirimidiniltiobenzoato, incluidos, a modo no taxativo, los herbicidas de pirimidiniloxibenzoato descritos anteriormente.

Al proporcionar plantas que tienen una resistencia
10 aumentada a los herbicidas, específicamente a los herbicidas inhibidores de AHAS, se puede emplear una amplia variedad de formulaciones para proteger a las plantas de las malezas, de forma tal que se mejore el crecimiento de la planta y se reduzca la competencia por los nutrientes. Un herbicida puede
15 usarse por sí solo para preemergencia, posemergencia, preplantación y en el momento de la plantación para controlar las malezas en áreas que rodean a las plantas de arroz descritas en la presente o puede usarse una formulación de herbicida de imidazolinona que contenga otros aditivos. El
20 herbicida también puede usarse como un tratamiento de las semillas. Los aditivos encontrados en una formulación de herbicida de imidazolinona incluyen otros herbicidas, detergentes, auxiliares, agentes de dispersión, agentes de retención, agentes de estabilización o similares. La
25 formulación del herbicida puede ser una preparación húmeda o seca y puede incluir, a modo no taxativo, polvos deslizables,

concentrados emulsionables y concentrados líquidos. El herbicida y las formulaciones de herbicida pueden aplicarse de acuerdo con métodos convencionales, por ejemplo, mediante pulverización, irrigación, espolvoreo o similares.

5 La presente invención proporciona métodos que implican el uso de al menos un herbicida inhibidor de AHAS seleccionado del grupo que consiste en herbicidas de imidazolinona, herbicidas de sulfonilurea, herbicidas de triazolopirimidina, herbicidas de pirimidiniloxibenzoato, herbicidas de sulfonilamino-
10 carboniltriazolinona y mezclas de los mismos. En estos métodos, el herbicida inhibidor de AHAS puede aplicarse mediante cualquier método conocido en la técnica incluido, a modo no taxativo, tratamiento de las semillas, tratamiento del suelo y tratamiento del follaje.

15 Antes de la aplicación, el herbicida inhibidor de AHAS puede convertirse en formulaciones habituales, por ejemplo soluciones, emulsiones, suspensiones, partículas pequeñas, polvos, pastas y gránulos. La forma de uso depende del objetivo específico pretendido; en cada caso, se debe asegurar una
20 distribución fina y uniforme del compuesto de acuerdo con la invención.

 Las formulaciones se preparan de forma conocida (ver, por ejemplo, para revisión, la Patente de los Estados Unidos No. 3.060.084, EP-A 707 445 (para concentrados líquidos), Browning,
25 "Agglomeration", Chemical Engineering, pp. 147-48 (Dec. 4, 1967); Perry's Chemical Engineer's Handbook, 4^a Ed., McGraw-

Hill, Nueva York, pp. 8-57 (1963) y siguientes; la Publicación PCT No. WO 91/13546; las Patentes de los Estados Unidos Nos. 4.172.714; 4.144.050; 3.299.566; 3.920.442; 5.180.587; 5.232.701; y 5.208.030; Patente de Gran Bretaña No. 2.095.558;

5 Klingman, "Weed Control as a Science", John Wiley and Sons, Inc., Nueva York (1961); Hance et al., Weed Control Handbook, 8^a Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford (1989); Mollet, H., Grubemann, A., Formulation technology, Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany (2001); y D. A. Knowles,

10 Chemistry and Technology of Agrochemical Formulations, Kluwer Academic Publishers (ISBN 0-7514-0443-8), Dordrecht (1998)), por ejemplo, extendiendo el compuesto activo con auxiliares adecuados para la formulación de productos agroquímicos, tales como disolventes y/o portadores, si se desea, emulsionantes,

15 tensioactivos y dispersantes, conservantes, agentes antiespuma, agentes anticongelantes, para la formulación de tratamiento de semillas, también opcionalmente colorantes y/o aglutinantes y/o agentes gelificantes.

Son ejemplos de disolventes adecuados el agua, disolventes

20 aromáticos (por ejemplo, productos Solvesso, xileno), parafinas (por ejemplo, fracciones de aceite mineral), alcoholes (por ejemplo, metanol, butanol, pentanol, alcohol bencílico), cetonas (por ejemplo, ciclohexanona, gamma-butirolactona), pirrolidonas (NMP, NOP), acetatos (diacetato de glicol),

25 glicoles, dimetilamidas de ácido graso, ácidos grasos y ésteres

de ácido graso. En principio, también pueden usarse mezclas de disolventes.

Son ejemplos de portadores adecuados minerales naturales molidos (por ejemplo, caolinas, arcillas, talco, tiza) y
5 minerales sintéticos molidos (por ejemplo, sílice de elevada dispersión, silicatos).

Los emulsionantes adecuados son emulsionantes no iónicos o aniónicos (por ejemplo, éteres de ácido graso de polioxietileno, alquilsulfonatos y arilsulfonatos).

10 Son ejemplos de dispersantes licores residuales de lignina-sulfito y metilcelulosa.

Los surfactantes adecuados usados son sales de metal alcalino, metal alcalinotérreo y amonio de ácido lignosulfónico, ácido naftalenosulfónico, ácido fenolsulfónico,
15 ácido dibutilnaftalenosulfónico, alquilarilsulfonatos, sulfatos de alquilo, alquilsulfonatos, sulfatos de ácido graso, ácidos grasos y éteres glicólicos de alcohol graso sulfatados, adicionalmente condensados de naftaleno sulfonado y derivados de naftaleno con formaldehído, condensados de naftaleno o de
20 ácido naftalenosulfónico con fenol y formaldehído, éter de octilfenol de polioxietileno, isoctilfenol etoxilado, octilfenol, nonilfenol, éteres poliglicólicos de alquilfenol, éter poliglicólico de tributilfenilo, éter poliglicólico de tristearilfenilo, alcoholes de poliéter de alquilarilo,
25 condensados de óxido de etileno de alcohol graso y alcohol, aceite de ricino etoxilado, éteres de alquilpolioxietileno,

polioxipropileno etoxilado, lauril alcohol poliglicol éter acetal, ésteres de sorbitol, licores residuales de lignosulfito y metilcelulosa.

Las sustancias que son adecuadas para la preparación de
5 soluciones, emulsiones, pastas o dispersiones oleasas directamente pulverizables son fracciones de aceite mineral de punto de ebullición medio a alto, tales como, keroseno o gas-oil, adicionalmente aceites de alquitrán y aceites de origen vegetal o animal, hidrocarburos alifáticos, cíclicos y
10 aromáticos, por ejemplo, tolueno, xileno, parafina, tetrahidronaftaleno, naftalenos alquilados o sus derivados, metanol, etanol, propanol, butanol, ciclohexanol, ciclohexanona, isoforona, disolventes altamente polares, por ejemplo, dimetilsulfóxido, N-metilpirrolidona o agua.

15 También se pueden agregar agentes anticongelantes tales como glicerina, etilenglicol, propilenglicol y bactericidas a la formulación.

Son agentes antiespuma adecuados por ejemplo agentes antiespuma a base de silicio o estearato de magnesio.

20 Los conservantes adecuados son por ejemplo Diclorofeno y enzilalcoholhemiformal.

Las formulaciones para tratamiento de semillas pueden comprender adicionalmente aglutinantes y opcionalmente colorantes.

25 Los aglutinantes pueden agregarse para mejorar la adhesión de los materiales activos a las semillas después del

tratamiento. Los aglutinantes adecuados son surfactantes de copolímeros en bloque EO/PO pero también polivinilalcoholes, polivinilpirrolidonas, poliacrilatos, polimetacrilatos, polibutenos, poliisobutilenos, poliestireno, polietilenaminas, 5 polietilenamidas, polietileniminas (LUPASOL, POLIMIN), poliéteres, poliuretanos, polivinilacetato, tilosa y copolímeros derivados de estos polímeros.

Opcionalmente, se pueden incluir colorantes en la formulación. Los colorantes o tintes adecuados para las 10 formulaciones de tratamiento de semillas son Rodamina B, C.I. Pigmento Rojo 112, C.I. Disolvente Rojo 1, pigmento azul 15:4, pigmento azul 15:3, pigmento azul 15:2, pigmento azul 15:1, pigmento azul 80, pigmento amarillo 1, pigmento amarillo 13, pigmento rojo 112, pigmento rojo 48:2, pigmento rojo 48:1, 15 pigmento rojo 57:1, pigmento rojo 53:1, pigmento anaranjado 43, pigmento anaranjado 34, pigmento anaranjado 5, pigmento verde 36, pigmento verde 7, pigmento blanco 6, pigmento marrón 25, violeta básico 10, violeta básico 49, rojo ácido 51, rojo ácido 52, rojo ácido 14, azul ácido 9, amarillo ácido 23, rojo básico 20 10, rojo básico 108.

Un ejemplo de un agente de gelificación adecuado es carragenato (SATIAGEL).

Los polvos, materiales para dispersiones y productos particulados pueden prepararse mezclando o moliendo 25 concomitantemente las sustancias activas con un portador sólido.

Los gránulos, por ejemplo, gránulos recubiertos, gránulos impregnados y gránulos homogéneos pueden prepararse uniendo los compuestos activos a portadores sólidos. Son ejemplos de portadores sólidos: tierras minerales tales como geles de sílice, silicatos, talco, caolina, arcilla de atapulgita, 5 piedra caliza, cal, tiza, boleíta, loess, arcilla, dolomita, tierra de diatomeas, sulfato de calcio, sulfato de magnesio, óxido de magnesio, materiales sintéticos molidos, fertilizantes, tales como, por ejemplo, sulfato de amonio, 10 fosfato de amonio, nitrato de amonio, ureas y productos de origen vegetal, tales como harina de cereales, harina de corteza de árboles, harina de madera y harina de cáscara de nuez, polvos de celulosa y otros portadores sólidos.

En general, las formulaciones comprenden de 0,01% a 95% en 15 peso, preferiblemente de 0,1 a 90% en peso del herbicida inhibidor de AHAS. En este caso, los herbicidas inhibidores de AHAS se emplean en una pureza de 90% a 100% en peso, preferiblemente 95% a 100% en peso (de acuerdo con el espectro NMR). A efectos del tratamiento de semillas, las respectivas 20 formulaciones puede diluirse de 2-10 veces conduciendo a concentraciones en las preparaciones listas para uso de 0,01% a 60% en peso de compuesto activo en peso, preferiblemente 0,1 a 40% en peso.

El herbicida inhibidor de AHAS puede usarse como tal, en 25 forma de sus formulaciones o las formas de uso preparadas a partir de las mismas, por ejemplo, en forma de soluciones,

polvos, suspensiones o dispersiones directamente pulverizables, emulsiones, dispersiones oleosas, pastas, productos particulados, materiales para dispersión o gránulos, por medio de pulverización, atomización, espolvoreo, dispersión o
5 vaciado. Las formas de uso dependen en su totalidad de los objetivos previstos; se pretende que en cada caso aseguren la distribución más precisa posible del herbicida inhibidor de AHAS de acuerdo con la invención.

Las formas de uso acuosas pueden prepararse a partir de
10 concentrados de emulsión, pastas o polvos humectables (polvos pulverizables, dispersiones oleosas) mediante la adición de agua. Para preparar emulsiones, pastas o dispersiones oleosas, las sustancias, como tales o disueltas en un aceite o disolvente, pueden homogeneizarse en agua por medio de un
15 humectante, adherente, dispersante o emulsionante. Sin embargo, también es posible preparar concentrados compuestos por sustancias activas, humectantes, adherentes, dispersantes o emulsionantes y, si corresponde, un disolvente o aceite, y dichos concentrados son apropiados para dilución con agua.

20 Las concentraciones de compuesto activo en las preparaciones listas para usar pueden variar dentro de rangos relativamente amplios. En general, son desde 0,0001% a 10%, preferiblemente desde 0,01% a 1% en peso.

El herbicida inhibidor de AHAS también puede usarse
25 exitosamente en el proceso de volumen ultra bajo (ULV), siendo posible aplicar formulaciones que comprenden más de 95% en peso

de compuesto activo o incluso aplicar el compuesto activo sin aditivos.

Los siguientes son ejemplos de formulaciones:

1. Productos para dilución con agua para aplicaciones en
5 follaje. A efectos del tratamiento de semillas, dichos productos pueden aplicarse a la semilla diluidos o sin diluir.

A. Concentrados solubles en agua (SL, LS). Se disuelven diez partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS en 90 partes en peso de agua o un disolvente soluble en agua. Como
10 alternativa, se agregan humectantes u otros auxiliares. El herbicida inhibidor de AHAS se disuelve tras la dilución con agua, obteniendo así una formulación con 10% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

B. Concentrados dispersables (DC). Se disuelven veinte
15 partes en peso de herbicida inhibidor de AHAS en 70 partes en peso de ciclohexanona con adición de 10 partes en peso de un dispersante, por ejemplo, polivinilpirrolidona. La dilución con agua proporciona una dispersión, obteniendo así una formulación con 20% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

20 C. Concentrados emulsionables (EC). Se disuelven quince partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS en 7 partes en peso de xileno con adición de dodecylbencenosulfonato de calcio y aceite de ricino etoxilado (en cada caso 5 partes en peso). La dilución con agua proporciona una emulsión, obteniendo así
25 una formulación con 15% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

D. Emulsiones (EW, EO, ES). Se disuelven veinticinco partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS en 35 partes en peso de xileno con adición de dodecilbencenosulfonato de calcio y aceite de ricino etoxilado (en cada caso 5 partes en peso).

5 Esta mezcla se introduce en 30 partes en peso de agua por medio de una máquina emulsionante (por ejemplo, Ultraturrax) y se convierte en una emulsión homogénea. La dilución con agua proporciona una emulsión, obteniendo así una formulación con 25% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

10 E. Suspensiones (SC, OD, FS). En un molino de bolas con agitación, se muelen 20 partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS con adición de 10 partes en peso de dispersantes, humectantes y 70 partes en peso de agua o de un disolvente orgánico para proporcionar una suspensión fina de herbicida
15 inhibidor de AHAS. La dilución con agua proporciona una suspensión estable de herbicida inhibidor de AHAS obteniendo así una formulación con 20% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

F. Gránulos dispersables en agua y gránulos solubles en
20 agua (WG, SG). Se muelen finamente cincuenta partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS con adición de 50 partes en peso de dispersantes y humectantes y se convierten en gránulos dispersables en agua o solubles en agua por medio de instrumentos técnicos (por ejemplo, extrusión, torre de
25 pulverización, lecho fluidizado). La dilución con agua proporciona una dispersión o solución estable de herbicida

inhibidor de AHAS obteniendo así una formulación con 50% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

5 G. Polvos dispersables en agua y polvos solubles en agua (WP, SP, SS, WS). Se muelen setenta y cinco partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS en un molino con rotor y estator con adición de 25 partes en peso de dispersantes, humectantes y gel de sílice. La dilución con agua proporciona una dispersión o solución estable de herbicida inhibidor de AHAS obteniendo así una formulación con 75% (p/p) de herbicida inhibidor de
10 AHAS.

H. Formulación en gel (GF). En un molino de bolas con agitación, se muelen 20 partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS con adición de 10 partes en peso de dispersantes, 1 parte en peso de un agente gelificante, humectantes y 70 partes
15 en peso de agua o de un disolvente orgánico para proporcionar una suspensión fina de herbicida inhibidor de AHAS. La dilución con agua proporciona una suspensión estable de herbicida inhibidor de AHAS obteniendo así una formulación con 20% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS. Esta formulación en gel es
20 adecuada para uso como un tratamiento de semillas.

2. Productos para aplicar sin diluir para aplicaciones en follaje. A efectos del tratamiento de semillas, dichos productos pueden aplicarse a la semilla diluidos.

A. Polvos espolvoreables (DP, DS). Se muelen finamente
25 cinco partes en peso del herbicida inhibidor de AHAS y se mezclan intensamente con 95 partes en peso de caolína dividida

finamente. Esto proporciona un producto espolvoreable que tiene 5% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS.

B. Gránulos (GR, FG, GG, MG). Se muele finamente una parte y media en peso de herbicida inhibidor de AHAS y se asocia con 5 95,5 partes en peso de portadores, obteniendo así una formulación con 0,5% (p/p) de herbicida inhibidor de AHAS. Los métodos actuales son extrusión, secado por pulverización o el lecho fluidizado. Esto proporciona gránulos para aplicar sin diluir para uso en follajes.

10 Las formulaciones convencionales para tratamiento de semillas incluyen, por ejemplo, concentrados FS deslizables, soluciones LS, polvos para tratamiento en seco DS, polvos dispersables en agua para tratamiento con suspensión WS, polvos solubles en agua SS y emulsión ES y EC y formulación en gel GF.
15 Estas formulaciones pueden aplicarse a las semillas diluidas o sin diluir. La aplicación a las semillas se lleva a cabo antes de la siembra, directamente sobre las semillas.

En una realización preferida, se usa una formulación FS para el tratamiento de semillas. Típicamente, una formulación
20 FS puede comprender 1-800 g/l de ingrediente activo, 1-200 g/l de Surfactante, 0 a 200 g/l de agente anticongelante, 0 a 400 g/l de aglutinante, 0 a 200 g/l de un pigmento y hasta 1 litro de un disolvente, preferiblemente agua.

Para el tratamiento de semillas, las semillas de las
25 plantas de arroz de la presente invención se tratan con herbicidas, preferiblemente herbicidas seleccionados del grupo

que consiste en herbicidas inhibidores de AHAS, tales como, amidosulfurón, azimsulfurón, bensulfurón, clorimuron, clorsulfurón, cinosulfurón, ciclosulfamurón, etametsulfurón, etoxisulfurón, flazasulfurón, flupirsulfurón, foramsulfurón, 5 halosulfurón, imazosulfurón, yodosulfurón, mesosulfurón, metsulfurón, nicosulfurón, oxasulfurón, primisulfurón, prosulfurón, pirazosulfurón, rimsulfurón, sulfometurón, sulfosulfurón, tifensulfurón, triasulfurón, tribenurón, trifloxisulfurón, triflusulfurón, tritosulfurón, imazametabenz, 10 imazamox, imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, cloransulam, diclosulam, florasulam, flumetsulam, metosulam, penoxsulam, bispiribac, piriminobac, propoxicarbazona, flucarbazona, piribenzoxim, piriftalid, piritiobac y mezclas de los mismos, o con una formulación que comprende un herbicida 15 inhibidor de AHAS.

La expresión "tratamiento de semillas" comprende todas las técnicas de tratamiento de semillas adecuadas conocidas en la técnica, tales como, embadurnado de semillas, espolvoreo de semillas, impregnación de semillas y granulación de semillas.

20 De acuerdo con una variante de la presente invención, un objeto adicional de la invención es un método para tratar el suelo mediante la aplicación, específicamente en la sembradora: de una formulación granular que contiene el herbicida inhibidor de AHAS como una composición/formulación (por ejemplo, una 25 formulación granular, opcionalmente con uno o más portadores

agrícólamente aceptables, sólidos o líquidos y/u opcionalmente con uno o más surfactantes agrícólamente aceptables).

La presente invención también comprende semillas recubiertas o que contienen una formulación para el tratamiento
5 de semillas que comprende al menos un herbicida inhibidor de AHAS, seleccionado del grupo que consiste en amidosulfurón, azimsulfurón, bensulfurón, clorimuron, clorsulfurón, cinosulfurón, ciclosulfamurón, etametsulfurón, etoxisulfurón, flazasulfurón, flupirsulfurón, foramsulfurón, halosulfurón,
10 imazosulfurón, yodosulfurón, mesosulfurón, metsulfurón, nicosulfurón, oxasulfurón, primisulfurón, prosulfurón, pirazosulfurón, rimsulfurón, sulfometurón, sulfosulfurón, tifensulfurón, triasulfurón, tribenurón, trifloxisulfurón, triflusulfurón, tritosulfurón, imazametabenz, imazamox,
15 imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, cloransulam, diclosulam, florasulam, flumetsulam, metosulam, penoxsulam, bispiribac, piriminobac, propoxicarbazona, flucarbazona, piribenzoxim, piriftalid y piritiobac.

El término semilla abarca semillas y propágulos vegetales
20 de todos los tipos, incluidos, a modo no taxativo, semillas verdaderas, pedazos de semillas, retoños, cormos, bulbos, frutas, tubérculos, granos, cortes, brotes cortados y similares y significa en una realización preferida semillas verdaderas.

La expresión "recubierta y/o que contiene" generalmente
25 significa que el ingrediente activo está en la mayor parte sobre la superficie del producto de propagación en el momento

de la aplicación, aunque una parte mayor o menor del ingrediente puede penetrar en el producto de propagación, dependiendo del método de aplicación. Cuando dicho producto de propagación se (re)planta, puede absorber el ingrediente activo.

La aplicación del tratamiento de semillas con el herbicida inhibidor de AHAS o con una formulación que comprende el herbicida inhibidor de AHAS se lleva a cabo mediante pulverización o espolvoreo sobre las semillas antes de la siembra de las plantas y antes de la emergencia de las plantas.

En el tratamiento de las semillas, las formulaciones correspondientes se aplican tratando a las semillas con una cantidad efectiva de herbicida inhibidor de AHAS o una formulación que comprende el herbicida inhibidor de AHAS. En la presente, las tasas de aplicación son generalmente de 0,1 g a 10 kg del a.i. (o de la mezcla de a.i. o de la formulación) por 100 kg de semillas, preferiblemente de 1 g a 5 kg por 100 kg de semillas, específicamente de 1 g a 2,5 kg por 100 kg de semillas.

La presente invención proporciona un método para combatir la vegetación indeseada o controlar las malezas que comprende poner en contacto las semillas de las plantas de arroz de acuerdo con la presente invención antes de la siembra y/o después de la pregerminación con un herbicida inhibidor de AHAS. El método puede comprender además sembrar las semillas, por ejemplo en suelo en un campo o en un medio de maceta en un

invernadero. El método tiene un uso específico en el combate de vegetación indeseada o en el control de malezas en los alrededores más próximos a la semilla.

Se entiende que el control de vegetación indeseada
5 significa la eliminación de malezas y/o el retardo o inhibición de otra forma del crecimiento normal de las malezas. Se entiende que malezas, en el sentido amplio, significa todas aquellas plantas que crecen en ubicaciones donde no son deseadas.

10 Las malezas pueden incluir, por ejemplo, malezas dicotiledóneas y monocotiledóneas. Las malezas dicotiledóneas incluyen, a modo no taxativo, malezas de los géneros: *Sinapis*,
Lepidium, *Galium*, *Stellaria*, *Matricaria*, *Anthemis*, *Galinsoga*,
Chenopodium, *Urtica*, *Senecio*, *Amaranthus*, *Portulaca*, *Xanthium*,
15 *Convolvulus*, *Ipomoea*, *Polygonum*, *Sesbania*, *Ambrosia*, *Cirsium*,
Carduus, *Sonchus*, *Solanum*, *Rorippa*, *Rotala*, *Lindernia*, *Lamium*,
Veronica, *Abutilon*, *Emex*, *Datura*, *Viola*, *Galeopsis*, *Papaver*,
Centaurea, *Trifolium*, *Ranunculus* y *Taraxacum*. Las malezas
monocotiledóneas incluyen, a modo no taxativo, malezas de los
20 géneros: *Echinochloa*, *Setaria*, *Panicum*, *Digitaria*, *Phleum*,
Poa, *Festuca*, *Eleusine*, *Brachiaria*, *Lolium*, *Bromus*, *Avena*,
Cyperus, *Sorghum*, *Agropyron*, *Cynodon*, *Monochoria*,
Fimbristylis, *Sagittaria*, *Eleocharis*, *Scirpus*, *Paspalum*,
Ischaemum, *Sphenoclea*, *Dactyloctenium*, *Agrostis*, *Alopecurus* y
25 *Apera*.

Adicionalmente, las malezas de la presente invención pueden incluir, por ejemplo, plantas de cosecha que están creciendo en un lugar indeseado. Por ejemplo, una planta de soja de crecimiento espontáneo que está en un campo que comprende predominantemente plantas de arroz puede considerarse una maleza, si la planta de soja no se desea en el campo de plantas de arroz. Otro ejemplo de una maleza de la presente invención es el arroz rojo que es de la misma especie que el arroz cultivado.

10 Técnicas de transformación:

Con la aparición de las técnicas de biología molecular que permitieron el aislamiento y la caracterización de genes que codifican productos proteicos específicos, los científicos en el campo de la biología vegetal desarrollaron un gran interés por manipular el genoma de plantas para que contengan y expresen genes exógenos o genes adicionales o versiones modificadas de genes naturales o endógenos (tal vez dirigidos por promotores diferentes) para alterar los rasgos de una planta de una forma específica. Dichos genes exógenos adicionales y/o modificados se denominan en la presente colectivamente "transgenes". En los últimos quince a veinte años, se han desarrollado varios métodos para producir plantas transgénicas y la presente invención, en realizaciones específicas, también se refiere a versiones transformadas del cultivar reivindicado.

25 El cultivo para la expresión de genes estructurales deseados y las células cultivadas se conocen en la técnica.

Además, tal como se conoce en la técnica, el arroz puede transformarse y regenerarse de forma tal que se obtengan plantas enteras que contienen y expresan los genes deseados bajo un control regulador. Las descripciones generales de
5 vectores de expresión vegetal y genes indicadores y protocolos de transformación pueden encontrarse en Gruber, et al., "Vectors for Plant Transformation," en *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 89-119 (1993)).
10 Adicionalmente, los vectores de expresión de GUS y casetes génicos de GUS son comercializados por Clone Tech Laboratories, Inc. (Palo Alto, California), mientras los vectores de expresión de luciferasa y los casetes génicos de luciferasa son comercializados por Pro Mega Corp. (Madison, Wisconsin). Los
15 métodos generales para cultivar tejidos vegetales se proporcionan por ejemplo en Miki, et al., "Procedures for Introducing Foreign DNA into Plants" en *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 67-88 (1993)); y por Phillips,
20 et al., "Cell-Tissue Culture and In-Vitro Manipulation" en *Corn & Corn Improvement*, 3a Edición, Sprague, et al., (Eds., pp. 345-387, American Society of Agronomy Inc. (1988)). Los métodos para introducir vectores de expresión en tejido vegetal incluyen la infección o cocultivo de células vegetales con
25 *Agrobacterium tumefaciens*, descritos por ejemplo por Horsch, et al., *Science*, 227:1229 (1985). Las descripciones de los

sistemas de vectores de *Agrobacterium* y métodos para la transferencia de genes mediada por *Agrobacterium* se proporcionan en Gruber, et al., supra.

Los métodos útiles incluyen, a modo no taxativo, vectores
5 de expresión introducidos en tejidos vegetales utilizando un
método de transferencia génica directa tal como administración
mediada por microproyectiles, inyección de ADN, electroporación
y similares. Más preferiblemente los vectores de expresión se
introducen en tejidos vegetales utilizando un sistema de
10 administración con medios de microproyectiles con un
dispositivo biolístico o utilizando transformación mediada por
Agrobacterium. Se pretende que las plantas transformantes
obtenidas con el protoplasma de la invención estén dentro del
alcance de esta invención.

15 La transformación vegetal implica la construcción de un
vector de expresión que funcionará en células vegetales. Dicho
vector comprende ADN que comprende un gen bajo el control o
unido operativamente a un elemento regulador (por ejemplo, un
promotor). El vector de expresión puede contener una o más
20 combinaciones de dichos gen/elemento regulador unidos
operativamente. El vector(es) puede estar en forma de un
plásmido y puede usarse solo o en combinación con otros
plásmidos, para proporcionar plantas de arroz transformadas,
utilizando métodos de transformación tales como los descritos a
25 continuación para incorporar transgenes al material genético de
la(s) planta(s) de arroz.

Vectores de expresión para transformación: Genes marcadores

Los vectores de expresión incluyen al menos un marcador genético, unido operativamente a un elemento regulador (un promotor, por ejemplo) que permite recuperar las células transformadas que contienen el marcador mediante selección negativa, es decir, inhibiendo el crecimiento de células que no contienen el gen marcador seleccionable o mediante selección positiva, es decir, la detección sistemática del producto codificado por el marcador genético. Muchos genes marcadores seleccionables usados comúnmente para la transformación vegetal se conocen en las técnicas de transformación, e incluyen, por ejemplo, genes que codifican enzimas que desintoxican metabólicamente un agente químico selectivo que puede ser un antibiótico o un herbicida o genes que codifican un objetivo alterado que es insensible al inhibidor. También se conocen unos pocos métodos de selección en la técnica.

Un gen marcador seleccionable usado comúnmente para la transformación vegetal es el gen de neomicina-fosfotransferasa II (nptII), aislado a partir del transposón Tn5, el cual cuando se coloca bajo el control de señales reguladoras vegetales confiere resistencia a la kanamicina. Fraley, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 80:4803 (1983). Otro gen marcador seleccionable usando comúnmente es el gen de higromicina-fosfotransferasa que confiere resistencia al antibiótico higromicina. Vanden Elzen, et al., *Plant Mol. Biol.*, 5:299 (1985).

Los genes marcadores seleccionables adicionales de origen bacteriano que confieren resistencia a antibióticos incluyen gentamicina acetil transferasa, estreptomicina fosfotransferasa y aminoglucósido-3'-adenil transferasa, el determinante de la resistencia a la bleomicina. Hayford, et al., *Plant Physiol.*, 86:1216 (1988); Jones, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 210:86 (1987); Svab, et al., *Plant Mol. Biol.*, 14:197 (1990); Hille, et al., *Plant Mol. Biol.*, 7:171 (1986). Otros genes marcadores seleccionables confieren resistencia a herbicidas tales como glifosato, glufosinato o bromoxinil. Comai, et al., *Nature*, 317:741-744 (1985); Gordon-Kamm, et al., *Plant Cell*, 2:603-618 (1990); y Stalker, et al., *Science*, 242:419-423 (1988).

Los genes marcadores seleccionables para la transformación vegetal de origen no bacteriano incluyen, por ejemplo, dihidrofolato reductasa murina, 5-enolpiruvilsiquimato-3-fosfato sintasa vegetal y acetolactato sintasa vegetal. Eichholtz, et al., *Somatic Cell Mol. Genet.*, 13:67 (1987); Shah, et al., *Science*, 233:478 (1986); Charest, et al., *Plant Cell Rep.*, 8:643 (1990).

Otra clase de genes marcadores para transformación vegetal requieren la detección sistemática de células vegetales presumiblemente transformadas en lugar de la selección genética directa de células transformadas para resistir a una sustancia tóxica tal como un antibiótico. Estos genes son particularmente útiles para cuantificar o visualizar el patrón espacial de expresión de un gen en tejidos específicos y se denominan

frecuentemente genes indicadores porque pueden fusionarse a un gen o secuencia reguladora génica para la investigación de la expresión génica. Los genes usados comúnmente para la detección sistemática de células presumiblemente transformadas incluyen

5 β -glucuronidasa (GUS, β -galactosidasa, luciferasa y cloramfenicol acetiltransferasa. Jefferson, R.A., *Plant Mol. Biol. Rep.*, 5:387 (1987); Teeri, et al., *EMBO J.*, 8:343 (1989); Koncz, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci U.S.A.*, 84:131 (1987); DeBlock, et al., *EMBO J.*, 3:1681 (1984). Otra abordaje para la

10 identificación de eventos de transformación relativamente raros ha sido el uso de un gen que codifica un regulador constitutivo dominante de la vía de pigmentación de antocianina de *Zea mays*. Ludwig, et al., *Science*, 247:449 (1990).

También están disponibles métodos in vivo para visualizar

15 la actividad de GUS que no requieren la destrucción del tejido vegetal. Molecular Probes Publication 2908, IMAGE GREEN, pp. 1-4 (1993) y Naleway, et al., *J. Cell Biol.*, 115:151a (1991). Sin embargo, estos métodos in vivo para visualizar la actividad de GUS no han demostrado ser útiles para la recuperación de

20 células transformadas debido a la baja sensibilidad, fondos de fluorescencia alta y limitaciones asociadas con el uso de genes de luciferasa como marcadores seleccionables.

Más recientemente, un gen que codifica la proteína verde fluorescente (GFP, por sus siglas en inglés) se ha utilizado

25 como marcador para la expresión génica en células procarióticas y eucarióticas. Chalfie, et al., *Science*, 263:802 (1994). La

GFP y los mutantes de GFP pueden usarse como marcadores detectables.

Vectores de expresión para la transformación: Promotores

Los genes incluidos en los vectores de expresión deben ser dirigidos por una secuencia de nucleótidos que comprende un elemento regulador, por ejemplo, un promotor. En las técnicas de transformación se conocen varios tipos de promotores, como también otros elementos reguladores que pueden usarse solos o en combinación con promotores.

Tal como se usa en la presente, "promotor" incluye la referencia a una región de ADN hacia 5' desde el comienzo de la transcripción e implicada en el reconocimiento y la unión a ARN-polimerasa u otras proteínas para iniciar la transcripción. Un "promotor vegetal" es un promotor capaz de iniciar la transcripción en células vegetales. Ejemplos de promotores bajo control de desarrollo incluyen promotores que preferiblemente inician la transcripción en ciertos tejidos, tales como hojas, raíces, semillas, fibras, vasos del xilema, traqueidas o esclerenquima. Dichos promotores se denominan "preferidos para tejido". Los promotores que inician la transcripción solo en ciertos tejidos se denominan "específicos de tejido". Un promotor específico de un "tipo celular" principalmente dirige la expresión en ciertos tipos celulares en uno o más órganos, por ejemplo, en células vasculares en raíces u hojas. Un promotor "inducible" es un promotor que está bajo control ambiental. Ejemplos de condiciones ambientales que pueden

afectar la transcripción por medio de promotores inducibles incluyen condiciones anaeróbicas o la presencia de luz. Los promotores específicos de tejido, preferidos para tejido, específicos de tipo celular e inducibles constituyen la clase de promotores "no constitutivos". Un promotor "constitutivo" es un promotor que es activo en la mayoría de las condiciones ambientales.

A. Promotores inducibles - Un promotor inducible se une operativamente a un gen para expresión en el arroz. Opcionalmente, el promotor inducible se une operativamente a una secuencia de nucleótidos que codifica una secuencia señal que se une operativamente a un gen para expresión en el arroz. Con un promotor inducible la tasa de transcripción aumenta en respuesta a un agente inductor.

Cualquier promotor inducible pueden usarse en la presente invención. Ver, Ward, et al., *Plant Mol. Biol.*, 22:361-366 (1993). Promotores inducibles ejemplares incluyen, a modo no taxativo, el del sistema ACEI que responde al cobre (Meft, et al., *PNAS*, 90:4567-4571 (1993)); el gen In2 del maíz que responde a los protectores contra el herbicida bencenosulfonamida (Hershey, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 227:229-237 (1991) y Gatz, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 243:32-38 (1994)) o el represor Tet de Tn10 (Gatz, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 227:229-237 (1991)). Un promotor inducible particularmente preferido es un promotor que responde a un agente inductor al cual las plantas normalmente no responden.

Un promotor inducible ejemplar es el promotor inducible de un gen de hormona esteroide, cuya actividad transcripcional es inducida por una hormona glucocorticosteroide (Schena, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 88:0421 (1991)).

5 B. Promotores constitutivos - Un promotor constitutivo se une operativamente a un gen para expresión en el arroz o el promotor constitutivo se une operativamente a una secuencia de nucleótidos que codifica una secuencia señal la cual se une operativamente a un gen para expresión en el arroz.

10 Se pueden utilizar muchos promotores constitutivos diferentes en la presente invención. Los promotores constitutivos ejemplares incluyen, a modo no taxativo, los promotores de virus vegetales tales como el promotor 35S de CaMV (Odell, et al., *Nature*, 313:810-812 (1985)) y los
15 promotores de genes tales como actina del arroz (McElroy, et al., *Plant Cell*, 2:163-171 (1990)); ubiquitina (Christensen, et al., *Plant Mol. Biol.*, 12:619-632 (1989) y Christensen, et al., *Plant Mol. Biol.*, 18:675-689 (1992)); pEMU (Last, et al., *Theor. Appl. Genet.*, 81:581-588 (1991)); MAS (Velten, et al.,
20 *EMBO J.*, 3:2723-2730 (1984)); e histona H3 del maíz (Lepetit, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 231:276-285 (1992) y Atanassova, et al., *Plant Journal* 2 (3): 291-300 (1992)).

El promotor ALS, fragmento 5' Xba1/NcoI del gen estructural ALS3 de *Brassica napus* (o una secuencia de
25 nucleótidos similar a dicho fragmento Xba1/NcoI), representa un

promotor constitutivo particularmente útil. Ver, Solicitud PCT No. WO 96/30530.

C. Promotores específicos de tejido o preferidos para tejido - Un promotor específico de tejido se une operativamente a un gen para expresión en el arroz. Opcionalmente, el promotor específico de tejido se une operativamente a una secuencia de nucleótidos que codifica una secuencia señal que se une operativamente a un gen para expresión en el arroz. Las plantas transformadas con un gen de interés unido operativamente a un promotor específico de tejido producen el producto proteico del transgén exclusivamente, o preferiblemente, en un tejido específico.

Cualquier promotor específico de tejido o preferido para tejido puede utilizarse en la presente invención. Los promotores específicos de tejido o preferidos para tejido ejemplares incluyen, a modo no taxativo, un promotor preferido para raíz, tal como el del gen de faseolina (Murai, et al., *Science*, 23:476-482 (1983) y Sengupta-Gopalan, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 82:3320-3324 (1985)); un promotor específico de hoja e inducido por luz tal como el de cab o rubisco (Simpson, et al., *EMBO J.*, 4(11):2723-2729 (1985) y Timko, et al., *Nature*, 318:579-582 (1985)); un promotor específico de antera tal como el de LAT52 (Twell, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 217:240-245 (1989)); un promotor específico de polen tal como el de Zm13 (Guerrero, et al., *Mol. Gen. Genetics*, 244:161-168 (1993)) o un promotor preferido para

microespora tal como el de apg (Twell, et al., *Sex. Plant Reprod.*, 6:217-224 (1993)).

Secuencias señal para dirigir proteínas a compartimientos subcelulares

- 5 El transporte de la proteína producida por transgenes hasta un compartimiento subcelular tal como el cloroplasto, vacuola, peroxisoma, glioxisoma, pared celular o mitocondria, o para secreción en el apoplasto, se logra uniendo operativamente la secuencia de nucleótidos que codifica una secuencia señal a
- 10 la región 5' y/o 3' de un gen que codifica la proteína de interés. Las secuencias de direccionamiento en el extremo 5' y/o 3' del gen estructural pueden determinar, durante la síntesis y el procesamiento proteico, donde se compartimentaliza la proteína codificada en última instancia.
- 15 La presencia de una secuencia señal dirige un polipéptido a un organelo intracelular o compartimiento subcelular o para secreción en el apoplasto. Se conocen muchas secuencias señal en la técnica. Ver, por ejemplo, Becker, et al., *Plant Mol. Biol.*, 20:49 (1992); Close, P.S., Master's Thesis, Iowa State
- 20 University (1993); Knox, C., et al., *Plant Mol. Biol.*, 9:3-17 (1987); Lerner, et al., *Plant Physiol.*, 91:124-129 (1989); Fontes, et al., *Plant Cell*, 3:483-496 (1991); Matsuoka, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 88:834 (1991); Gould, et al., *J. Cell. Biol.*, 108:1657 (1989); Creissen, et al., *Plant J.*, 2:129
- 25 (1991); Kalderon, et al., *Cell*, 39:499-509 (1984); Steifel, et al., *Plant Cell*, 2:785-793 (1990).

Genes proteicos exógenos y genes agronómicos

Con las plantas transgénicas de acuerdo con la presente invención, se puede producir una proteína exógena en cantidades comerciales. Por consiguiente, las técnicas para selección y propagación de plantas transformadas, las cuales se conocen en la técnica, proporcionan una pluralidad de plantas transgénicas que se cosechan de forma convencional y a continuación puede extraerse una proteína exógena de un tejido de interés o de la biomasa total. La extracción proteica de la biomasa vegetal puede lograrse mediante métodos conocidos que se describen, por ejemplo, en Heney and Orr, *Anal. Biochem.*, 114:92-6 (1981).

De acuerdo con una realización preferida, la planta transgénica proporcionada para producción comercial de la proteína exógena es el arroz. En otra realización preferida, la biomasa de interés es una semilla. Para la cantidad relativamente pequeña de plantas transgénicas que exhiben niveles más altos de expresión, se puede generar un mapa genético, principalmente a través de análisis RFLP, PCR y SSR convencional, el cual identifica la ubicación cromosómica aproximada de la molécula de ADN integrada. Para metodologías ejemplares en este aspecto, ver *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 269-284 (1993)). La información de mapas relativa a la ubicación cromosómica es útil para la protección de los derechos de propiedad de un planta transgénica objeto. Si se lleva a cabo la propagación no autorizada y se llevan a

cabo cruzamientos con otro germoplasma, el mapa de la región de integración puede compararse con mapas similares de plantas sospechosas, para determinar si las últimas tiene un parentesco común con la planta objeto. Las comparaciones de mapas
5 implicarían hibridaciones, RFLP, PCR, SSR y secuenciación, las cuales son todas técnicas convencionales.

A través de la transformación del arroz, la expresión de los genes puede alterarse para mejorar la resistencia a enfermedades, la resistencia a insectos, la resistencia a
10 herbicidas, la calidad agronómica y otros rasgos. La transformación también puede usarse para insertar secuencias de ADN que controlan o ayudan a controlar la esterilidad masculina. Las secuencias de ADN naturales del arroz así como también secuencias de ADN exógenas pueden transformarse en el
15 arroz y usarse para alterar los niveles de proteínas naturales o exógenas. Varios promotores, secuencias de direccionamiento, secuencias potenciadoras y otras secuencias de ADN pueden insertarse en el genoma a efectos de alterar la expresión de proteínas. La reducción de la actividad de genes específicos
20 (también conocida como silenciamiento génico o supresión génica) es deseable para varios aspectos de la ingeniería genética en plantas.

Los expertos en la técnica conocen muchas técnicas para silenciamiento génico, incluidas, a modo no taxativo,
25 desactivaciones (tal como mediante la inserción de un transposón tal como mu (Vicki Chandler, The Maize Handbook, ch.

118, Springer-Verlag (1994)) u otros elementos genético tales como un FRT, Lox u otro sitio de integración específico de sitio, tecnología no codificante (ver, por ejemplo, Sheehy, et al., *PNAS USA*, 85:8805-8809 (1988); y las Patentes de los Estados Unidos Nos. 5.107.065; 5.453.566; y 5.759.829); cosupresión (por ejemplo, Taylor, *Plant Cell*, 9:1245 (1997); Jorgensen, *Trends Biotech.*, 8(12):340-344 (1990); Flavell, *PNAS USA*, 91:3490-3496 (1994); Finnegan, et al., *Bio/Technology*, 12: 883-888 (1994); y Neuhuber, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 244:230-241 (1994)); interferencia por ARN (Napoli, et al., *Plant Cell*, 2:279-289 (1990); Patente de los Estados Unidos No. 5.034.323; Sharp, *Genes Dev.*, 13:139-141 (1999); Zamore, et al., *Cell*, 101:25-33 (2000); y Montgomery, et al., *PNAS USA*, 95:15502-15507 (1998)); silenciamiento génico inducido por virus (Burton, et al., *Plant Cell*, 12:691-705 (2000); y Baulcombe, *Curr. Op. Plant Bio.*, 2:109-113 (1999)); ribocimas específicas de ARN objetivo (Haseloff, et al., *Nature*, 334: 585-591 (1988)); estructuras de horquilla (Smith, et al., *Nature*, 407:319-320 (2000); WO 99/53050; y WO 98/53083); MicroARN (Aukerman & Sakai, *Plant Cell*, 15:2730-2741 (2003)); ribocimas (Steinecke, et al., *EMBO J.*, 11:1525 (1992); y Perriman, et al., *Antisense Res. Dev.*, 3:253 (1993)); modificación dirigida mediada por oligonucleótidos (por ejemplo, las Publicaciones PCT Nos. WO 03/076574 y WO 99/25853); moléculas dirigidas por dedos de Zn (por ejemplo, las Publicaciones PCT Nos. WO 01/52620; WO 03/048345; y WO

00/42219); y otros métodos o combinaciones de los métodos anteriores conocidas para los expertos en la técnica.

De forma similar, por medio de la presente invención, los genes agronómicos pueden expresarse en plantas transformadas.

5 Más específicamente, las plantas pueden manipularse genéticamente para expresar varios fenotipos de interés agronómico. Los genes ejemplares implicados en este aspecto incluyen, a modo no taxativo, los categorizados a continuación:

1. Genes que confieren resistencia a plagas o enfermedades y
10 que codifican:

A. Genes de resistencia a enfermedades vegetales. Las defensas vegetales a menudo se activan mediante interacción específica entre el producto de un gen de resistencia a enfermedad (R) en la planta y el producto de un gen de avirulencia (Avr) correspondiente en el patógeno. Un cultivar
15 vegetal puede transformarse con un gen de resistencia clonado para manipular plantas que son resistentes a cepas patógenas específicas. Ver, por ejemplo, Jones, et al., *Science*, 266:789 (1994) (clonación del gen Cf-9 del tomate para resistencia a la *Cladosporium fulvum*); Martin, et al., *Science*, 262:1432
20 (1993) (gen Pto del tomate para resistencia a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* que codifica una proteína cinasa); Mindrinos, et al., *Cell*, 78:1089 (1994) (gen RSP2 de *Arabidopsis* para resistencia a *Pseudomonas syringae*); McDowell
25 & Woffenden, *Trends Biotechnol.*, 21(4): 178-83. (2003); y Toyoda, et al., *Transgenic Res.*, 11 (6):567-82 (2002).

B. Una proteína de *Bacillus thuringiensis*, una derivado de la misma o un polipéptido sintético modelado en la misma. Ver, por ejemplo, Geiser, et al., *Gene*, 48:109 (1986), que divulga la clonación y la secuencia de nucleótidos de un gen de Bt δ -
5 endotoxina. Adicionalmente, las moléculas de ADN que codifican genes de δ -endotoxina pueden adquirirse en American Type Culture Collection, Manassas, Virginia, por ejemplo, con los Nos. de acceso en ATCC 40098, 67136, 31995 y 31998.

C. Una lectina. Ver, por ejemplo, la divulgación de Van
10 Damme, et al., *Plant Molec. Biol.*, 24:25 (1994), que divulga las secuencias de nucleótidos de varios genes de lectina de unión a manosa de *Clivia miniata*.

D. Una proteína de unión a vitamina tal como avidina. Ver, Solicitud PCT No. US 93/06487. La solicitud describe el uso de
15 avidina y homólogos de avidina como larvicidas contra plagas de insectos.

E. Un inhibidor enzimático, por ejemplo, un inhibidor de proteasa o proteinasa o un inhibidor de amilasa. Ver, por ejemplo, Abe, et al., *J. Biol. Chem.*, 262:16793 (1987)
20 (secuencia de nucleótidos de inhibidor de cisteína proteinasa de arroz); Huub, et al., *Plant Molec. Biol.*, 21:985 (1993) (secuencia de nucleótidos de ADNc que codifica el inhibidor I de proteinasa de tabaco); Sumitani, et al., *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57:1243 (1993) (secuencia de nucleótidos del
25 inhibidor de α -amilasa *Streptomyces nitrosporeus*).

F. Una hormona o feromona específica de insecto, tal como un ecdisteroide y hormona juvenil, una variante de los mismos, un mimético en base a los mismos o un antagonista o agonista de los mismos. Ver, por ejemplo, la divulgación de Hammock, et al., *Nature*, 344:458 (1990), de la expresión del baculovirus de estearasa de hormona juvenil clonada, un desactivador de la hormona juvenil.

G. Un péptido o neuropéptido específico de insecto que, tras la expresión, desorganiza la fisiología de la plaga afectada. Por ejemplo, ver la divulgación de Regan, *J. Biol. Chem.*, 269:9 (1994) (rendimientos de clonación de expresión de ADN que codifica el receptor de la hormona diurética de insecto) y Pratt, et al., *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 163:1243 (1989) (se identifica una alostatina en *Diploptera punctata*). Ver también, la Patente de los Estados Unidos No. 5.266.317 de Tomalski, et al., que divulga genes que codifican neurotoxinas paralíticas específicas de insectos.

H. Un veneno específico de insecto producido en la naturaleza por una serpiente, una avispa, etc. Por ejemplo, ver Pang, et al., *Gene*, 116:165 (1992), para la divulgación de la expresión heteróloga en plantas de un gen que codifica un péptido insectotóxico de escorpión.

I. Una enzima responsable por una hiperacumulación de un monoterpeno, un sesquiterpeno, un esteroide, un ácido hidroxámico, un derivado de fenilpropanoide u otra molécula no proteica con actividad insecticida.

J. Una enzima que participa en la modificación, incluida la modificación postranslacional, de una molécula biológicamente activa; por ejemplo, una enzima glucolítica, una enzima proteolítica, una enzima lipolítica, una nucleasa, una ciclasa, una transaminasa, una esterasa, una hidrolasa, una fosfatasa, una cinasa, una fosforilasa, una polimerasa, una elastasa, una quitinasa y una glucanasa, ya sea natural o sintética. Ver, la Publicación PCT No. WO 93/02197, a nombre de Scott, et al., que divulga la secuencia de nucleótidos de un gen de calosa. Se pueden obtener moléculas de ADN que contienen secuencias codificantes de quitinasa, por ejemplo en los Nos. de acceso en ATCC 39637 y 67152. Ver, también, et al., *Insect Biochem. Molec. Biol.*, 23:691 (1993), quienes describen la secuencia de nucleótidos de un ADNc que codifica quitinasa de gusano de cuerno del tabaco y Kawalleck, et al., *Plant Molec. Biol.*, 21:673 (1993), quienes proporcionan la secuencia de nucleótidos del gen de poliubiquitina ubi4-2 del perejil.

K. Una molécula que estimula la transducción de señales. Por ejemplo, ver la divulgación de Botella, et al., *Plant Molec. Biol.*, 24:757 (1994), de secuencias de nucleótidos para clones de ADNc de calmodulina de frijol mungo y Griess, et al., *Plant Physiol.*, 104:1467 (1994), quienes proporcionan la secuencia de nucleótidos de un clon de ADNc de calmodulina de maíz.

L. Un péptido de momento hidrófobo. Ver, la Publicación PCT No. WO 95/16776 (divulgación de derivados peptídicos de

Taquiplesina que inhiben los patógenos vegetales fúngicos) y la
Publicación PCT No. WO 95/18855 (describe péptidos
antimicrobianos sintéticos que confieren resistencia a
enfermedades), cuyos respectivos contenidos se incorporan a la
5 presente a modo de referencia.

M. Una permeasa de membrana, un formador de canales o un
bloqueador de canales. Por ejemplo, ver la divulgación de
Jaynes, et al., *Plant Sci*, 89:43 (1993), de expresión
heteróloga de una cecropina- β , análogo de péptido lítico para
10 proporcionar plantas de tabaco transgénicas resistentes a
Pseudomonas solanacearum.

N. Una proteína de invasión vírica o una toxina compleja
derivada de la misma. Por ejemplo, la acumulación de proteínas
con cubierta vírica en células vegetales transformadas imparte
15 resistencia al desarrollo de infecciones y/o enfermedades
víricas provocada por el virus del cual deriva el gen de la
cubierta vírica, así como también virus relacionados. Ver,
Beachy, et al., *Ann. Rev. Phytopathol.*, 28:451 (1990). La
resistencia mediada por la proteína cubierta se ha conferido a
20 plantas transformadas contra el virus del mosaico de la
alfalfa, virus del mosaico del pepino, virus de la raya del
tabaco, virus X de la papa, virus del grabado del tabaco, virus
del estriado necrótico del tabaco y virus del mosaico del
tabaco. Id.

25 O. Un anticuerpo específico de insecto o una inmunotoxina
derivada del mismo. Por consiguiente, un anticuerpo dirigido a

una función metabólica importante en el intestino del insecto desactivaría una enzima afectada matando al insecto. Cf. Taylor, et al., Resumen No. 497, Séptimo Simposio Internacional sobre Interacciones Moleculares entre Plantas y Microbios
5 (Edimburgo, Escocia (1994)) (desactivación enzimática en el tabaco transgénico a través de la producción de fragmentos de anticuerpo de cadena simple).

P. Un anticuerpo específico de virus. Ver, por ejemplo, Tavladoraki, et al., *Nature*, 366:469 (1993), quienes muestran
10 que las plantas transgénicas que expresan genes de anticuerpos recombinantes están protegidas de ataques víricos.

Q. Una proteína de detención del desarrollo producida en la naturaleza por un patógeno o un parásito. Por consiguiente, las endo- α -1, 4-D-poligalacturonasas fúngicas facilitan la
15 colonización fúngica y la liberación de nutrientes vegetales solubilizando la homo- α -1,4-D-galacturonasa de pared celular vegetal. Ver, Lamb, et al., *Bio/Technology*, 10:1436 (1992). La colonización y caracterización de un gen que codifica una proteína inhibidora de endopoligalacturonasa del frijol es
20 descrita por Toubart, et al., *Plant J.*, 2:367 (1992).

R. Una proteína de detención de desarrollo producida en la naturaleza por una planta. Por ejemplo, Logemann, et al., *Bio/Technology*, 10:305 (1992), mostraron que las plantas transgénicas que expresan el gen de desactivación de ribosoma
25 de la cebada tienen una resistencia aumentada a enfermedades fúngicas.

S. Genes implicados en la Respuesta de la resistencia sistémica adquirida (RSA) y/o los genes relacionados con la patogénesis. Briggs, S., *Current Biology*, 5(2) (1995); Pieterse & Van Loon, *Curr. Opin. Plant Bio.*, 7(4):456-64 (2004) y
5 Somssich, *Cell*, 113(7):815-6 (2003).

T. Genes antifúngicas. Ver, Cornelissen and Melchers, *Plant Physiol.*, 101:709-712 (1993); Parijs, et al., *Planta*, 183:258-264 (1991) y Bushnell, et al., *Can. J. of Plant Path.*, 20(2):137-149 (1998). Ver también la Patente de los Estados
10 Unidos No. 6.875.907.

U. Genes de desintoxicación, tales como para fumonisina, beauvericina, moniliformina y zearalenona y sus derivados relacionados estructuralmente. Por ejemplo, ver la Patente de los Estados Unidos No. 5.792.931.

15 V. Inhibidores de cistatina y cisteína proteinasa. Ver Patente de los Estados Unidos No. 7.205.453.

W. Genes de defensina. Ver la Publicación PCT No. WO 03/000863 y la Patente de los Estados Unidos No. 6.911.577.

2. Genes que confieren resistencia a un herbicida, por ejemplo:

A. Un herbicida que inhibe el punto de crecimiento o meristemo, tal como una imidazolinona o una sulfonilurea. Los genes ejemplares en esta categoría codifican las enzimas ALS y
5 AHAS mutantes tales como las describen, por ejemplo Lee, et al., *EMBO J.*, 7:1241 (1988) y Miki, et al., *Theor. Appl. Genet.*, 80:449 (1990), respectivamente.

B. Glifosato (resistencia conferida por genes de 5-enolpiruvilsiquimato-3-fosfato sintasa (EPSP) y aroA mutantes,
10 respectivamente) y otros compuestos de fosfonio tales como glufosinato (genes bar de fosfinotricin acetil transferasa (PAT) y PAT de *Streptomyces hygroscopicus*), y ácidos propiónicos piridinoxi o fenoxi y ciclohexonas (genes que codifican el inhibidor de ACCasa). Ver, por ejemplo, la Patente
15 de los Estados Unidos No. 4.940.835 de Shah, et al., la cual divulga la secuencia de nucleótidos de una forma de EPSP que puede conferir resistencia al glifosato. Una molécula de ADN que codifica un gen de aroA mutante puede obtenerse en el No. de acceso en ATCC 39256 y la secuencia de nucleótidos del gen
20 mutante se divulga en la Patente de los Estados Unidos No. 4.769.061 de Comai. La Solicitud de Patente europea No. 0 333 033 de Kumada, et al. y la Patente de los Estados Unidos No. 4.975.374 de Goodman, et al., divulgan las secuencias de nucleótidos de genes de glutamina sintetasa que confieren
25 resistencia a herbicidas tales como L-fosfinotricina. Se

proporciona la secuencia de nucleótidos de un gen de PAT en la Solicitud de Patente europea No. 0 242 246 de Leemans, et al. DeGreef, et al., *Bio/Technology*, 7:61 (1989), describen la producción de plantas transgénicas que expresan genes bar quiméricos que codifican la actividad de PAT. Son ejemplos de genes que confieren resistencia a ácidos propiónicos fenoxi y ciclohexonas, tales como setoxidim y haloxifop, los genes Accl-S1, Accl-S2 y Accl-S3 descritos por Marshall, et al., *Theor. Appl. Genet.*, 83:435 (1992).

C. Un herbicida que inhibe la fotosíntesis, tal como una triazina (genes de psbA y gs+) o un benzonitrilo (gen de nitrilasa). Przibilla, et al., *Plant Cell*, 3:169 (1991), describen la transformación de *Chlamydomonas* con plásmidos que codifican genes de psbA mutantes. Las secuencias de nucleótidos para genes de nitrilasa se divulgan en la Patente de los Estados Unidos No. 4.810.648 de Stalker y las moléculas de ADN que contiene estos genes están disponibles en los Nos. de acceso en ATCC 53435, 67441 y 67442. La clonación y expresión de ADN que codifica glutatona S-transferasa es descrita por Hayes, et al., *Biochem. J.*, 285:173 (1992).

3. Genes que confieren o contribuyen a un rasgo de valor agregado, tal como:

A. Metabolismo de ácido graso modificado, por ejemplo, transformando una planta con un gen no codificante de estearil-ACP desaturasa para aumentar el contenido de ácido esteárico de

la planta. Ver, Knultzon, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 89:2624 (1992).

B. Contenido reducido de fitato. 1) La introducción de un gen codificante de fitasa potenciaría la desintegración de fitato, agregando más fosfato libre a la planta transformada. Por ejemplo, ver, Van Hartingsveldt, et al., *Gene*, 127:87 (1993), para una divulgación de la secuencia de nucleótidos de un gen de fitasa de *Aspergillus niger*; 2) Se podría introducir un gen que reduce el contenido de fitato. En el maíz, esto, por ejemplo, podría lograrse clonando y luego reintroduciendo ADN asociado con el único alelo que es responsable por los mutantes de maíz caracterizados por niveles bajos de ácido fítico. Ver, Raboy, et al., *Maydica*, 35:383 (1990).

C. Composición de carbohidrato modificada provocada, por ejemplo, por la transformación de plantas con un gen que codifica una enzima que alterna el patrón de ramificación del almidón. Ver, Shiroza, et al., *J. Bacteol.*, 170:810 (1988) (secuencia de nucleótidos del gen de fructosiltransferasa de *Streptococcus mutants*); Steinmetz, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 20:220 (1985) (secuencia de nucleótidos del gen de levansucrasa de *Bacillus subtilis*); Pen, et al., *Bio/Technology*, 10:292 (1992) (producción de plantas transgénicas que expresan α -amilasa de *Bacillus licheniformis*); Elliot, et al., *Plant Molec. Biol.*, 21:515 (1993) (secuencias de nucleótidos de genes de invertasa del tomate); Sogaard, et al., *J. Biol. Chem.*, 268:22480 (1993) (mutagénesis sitio-dirigida del gen de α -

amilasa de la cebada); y Fisher, et al., *Plant Physiol.*, 102:1045 (1993) (enzima II de ramificación de almidón del endosperma del maíz).

4. Genes que controlan la esterilidad masculina:

5 Existen varios métodos disponibles para conferir esterilidad masculina genética, tales como múltiples genes mutantes en ubicaciones separadas dentro del genoma que confieren esterilidad masculina, tal como se describe en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 4.654.465 y 4.727.219 de Brar, et al. y translocaciones cromosómicas tales como se describen en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 3.861.709 y 3.710.511 de Patterson. Además de estos métodos, Albertsen, et al., en la Patente de los Estados Unidos No. 5.432.068, describen un sistema de esterilidad masculina nuclear que incluye: identificar un gen que es esencial para la fertilidad masculina; silenciar este gen natural que es esencial para la fertilidad masculina; retirar el promotor natural del gen de fertilidad masculina esencial y reemplazarlo por un promotor inducible; insertar este gen manipulado genéticamente nuevamente en la planta; y crear así una planta que presenta esterilidad masculina porque el promotor inducible no está "encendido", resultando en que el gen de fertilidad masculina no se transcribe. La fertilidad se restaura induciendo o encendiendo el promotor, que a su vez permite que el gen que

10

15

20

25

confiere la esterilidad masculina se transcriba.

A. Un gen específico de tapetum, *RTS*, un gen específico de antera de arroz es necesario para la fertilidad masculina y su secuencia promotora dirige la expresión génica específica de tejido en diferentes especies vegetales. Luo, Hong, et. al.,
5 *Plant Molecular Biology.*, 62(3): 397-408(12) (2006).
Introducción de un gen de deacetilasa bajo el control de un promotor específico de tapetum y con la aplicación del químico N-Ac-PPT. Ver la Publicación PCT No. WO 01/29237.

B. Introducción de varios promotores específicos de
10 estambre. Los promotores específicos de antera que tienen utilidad específica en la producción de monocotiledóneas y plantas transgénicas que presentan esterilidad masculina para restaurar su fertilidad. Ver la Patente de los Estados Unidos No. 5.639.948. Ver también las Publicaciones PCT Nos. WO
15 92/13956 y WO 92/13957.

C. Introducción de los genes de barnasa y barstar. Ver, Paul, et al., *Plant Mol. Biol.*, 19:611-622 (1992).

Por ejemplos adicionales de genes y sistemas de esterilidad masculina y femenina nucleares, ver también, las
20 Patentes de los Estados Unidos Nos. 5.859.341, 6.297.426, 5.478.369, 5.824.524, 5.850.014 y 6.265.640. Ver también, Hanson, Maureen R., et. al., "Interactions of Mitochondrial and Nuclear Genes That Affect Male Gametophyte Development," *Plant Cell.*, 16:S154-S169 (2004), las cuales se incorporan todas a la
25 presente a modo de referencia.

5. Genes que crean un sitio para la integración de ADN específica de sitio:

Esto incluye la introducción de sitios FRT que pueden usarse en el sistema FLP/FRT y/o sitios Lox que pueden usarse en el sistema Cre/Loxp. Por ejemplo, ver, Lyznik, et al., Site-Specific Recombination for Genetic Engineering in Plants, *Plant Cell Rep*, 21:925-932 (2003) y la Publicación PCT No. WO 99/25821, las cuales se incorporan por la presente a modo de referencia. Otros sistemas que pueden usarse incluyen la recombinasa Gin de fago Mu (Maeser, et al. (1991); Vicki Chandler, *The Maize Handbook*, ch. 118, Springer-Verlag (1994), la recombinasa Pin de *E. coli* (Enomoto, et al. (1983)) y el sistema R/RS del plásmido pSR1 (Araki, et al. (1992)).

6. Genes que afectan la resistencia al estrés abiótico:

Genes que afectan la resistencia al estrés abiótico (incluidos, a modo no taxativo, la floración, el desarrollo de panículas/glumillas y semillas, mejora de la eficiencia en la utilización del nitrógeno, respuesta al nitrógeno alterada, resistencia o tolerancia a la sequía, resistencia o tolerancia al frío y resistencia o tolerancia a la sal) y rendimiento aumentado bajo estrés. Por ejemplo, ver: Xiong, Lizhong, et al., "Disease Resistance and Abiotic Stress Tolerance in Rice Are Inversely Modulated by an Abscissic Acid-Inducible Mitogen-Activated Protein Kinase," *The Plant Cell*, 15:745-759 (2003), donde *OsMAPK5* puede regular positivamente la tolerancia a la sequía, la sal y el frío y modular negativamente la expresión

del gen *PR* y la resistencia a enfermedades de amplio espectro en el arroz; Chen, Fang, et. al., "The Rice 14-3-3 Gene Family and its Involvement in Responses to Biotic and Abiotic Stress," *DNA Research*, 13(2):53-63 (2006), donde al menos cuatro genes *GF14*

5 de arroz, *GF14b*, *GF14c*, *GF14e* y *GF14f* se regularon diferencialmente por salinidad, sequía, lesión y ácido abscísico; Publicación PCT No. WO 00/73475, donde la eficiencia del uso de agua se altera a través de la alteración del malato; las Patentes de los Estados Unidos Nos. 5.892.009, 5.965.705,

10 5.929.305, 5.891.859, 6.417.428, 6.664.446, 6.717.034 y 6.801.104 y las Publicaciones PCT Nos. WO 2000/060089, WO 2001/026459, WO 2001/035725, WO 2001/034726, WO 2001/035727, WO 2001/036444, WO 2001/036597, WO 2001/036598, WO 2002/015675, WO 2002/017430, WO 2002/077185, WO 2002/079403, WO 2003/013227, WO

15 2003/013228, WO 2003/014327, WO 2004/031349, WO 2004/076638, WO 98/09521 y WO 99/38977 que describen genes, incluidos genes CBF y factores de transcripción efectivos para mitigar los efectos negativos del congelamiento, la salinidad alta y la sequía en las plantas, así como también para conferir otros efectos

20 positivos en el fenotipo de la planta; la Publicación de los Estados Unidos No. 2004/0148654 y la Publicación PCT No. WO 01/36596, donde se altera el ácido abscísico en plantas, lo cual resulta en un fenotipo vegetal mejorado tal como rendimiento mejorado y/o tolerancia aumentada al estrés

25 abiótico; la Publicación PCT Nos. WO 2000/006341 y WO 04/090143, la Publicación de los Estados Unidos No.

2004/0237147 y la Patente de los Estados Unidos No. 6.992.237, donde se modifica la expresión de citoquinina lo cual resulta en plantas con tolerancia al estrés aumentada, tal como a la sequía y/o rendimiento aumentado. Ver también, las

5 Publicaciones PCT Nos. WO 02/02776, WO 2003/052063, WO 01/64898, JP 2002281975 y las Patentes de los Estados Unidos Nos. 6.084.153, 6.177.275 y 6.107.547 (mejora de la utilización de nitrógeno y respuesta al nitrógeno alterada). Para alteración del etileno, ver las Publicaciones de los Estados

10 Unidos Nos. 2004/0128719 y 2003/0166197 y la Publicación PCT No. WO 2000/32761. Para los factores de transcripción vegetales o reguladores transcripcionales del estrés abiótico, ver, por ejemplo, las Publicaciones de los Estados Unidos Nos. 2004/0098764 y 2004/0078852.

15 Otros genes y factores de transcripción que afectan el crecimiento vegetal y otros rasgos agronómicos tales como el rendimiento, floración, crecimiento de la planta y/o estructura de la planta pueden introducirse o introgresarse en plantas, ver, por ejemplo, las Publicaciones PCT Nos. WO 97/49811 (LHY),

20 WO 98/56918 (ESD4), WO 97/10339, WO 96/14414 (CON), WO 96/38560, WO 01/21822 (VRN1), WO 00/44918 (VRN2), WO 99/49064 (GI), WO 00/46358 (FRI), WO 97/29123, WO 99/09174 (D8 y Rht), y las Patentes de los Estados Unidos Nos. 6.573.430 (TFL), 6.713.663 (FT), 6.794.560, 6.307.126 (GAI) y las Publicaciones

25 PCT Nos. WO 2004/076638 y WO 2004/031349 (factores de transcripción).

Métodos para transformación del arroz

Se han desarrollado numerosos métodos para la transformación vegetal, incluidos protocolos de transformación vegetal biológica y física. Ver, por ejemplo, Miki, et al.,
5 "Procedures for Introducing Foreign DNA into Plants," en *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 67-88 (1993)). Adicionalmente, se encuentran disponibles vectores de expresión y métodos de cultivo in vitro para transformación de células o
10 tejidos vegetales y la regeneración de plantas. Ver, por ejemplo, Gruber, et al., "Vectors for Plant Transformation," en *Methods in Plant Molecular Biology and Biotechnology*, Glick and Thompson Eds., CRC Press, Inc., Boca Raton, pp. 89-119 (1993).

A. Transformación mediada por *Agrobacterium* - Un método
15 para introducir un vector de expresión en plantas se basa en el sistema de transformación natural de *Agrobacterium*. Ver, por ejemplo, Horsch, et al., *Science*, 227:1229 (1985). *A. tumefaciens* y *A. rhizogenes* son bacterias del suelo patógenas vegetales que transforman genéticamente a las células
20 vegetales. Los plásmidos Ti y Ri de *A. tumefaciens* y *A. rhizogenes*, respectivamente, portan genes responsables por la transformación genética de la planta. Ver, por ejemplo, Kado, C. I., *Crit. Rev. Plant Sci.*, 10:1 (1991). Se proporcionan descripciones de sistemas de vectores de *Agrobacterium* y
25 métodos para transferencia de genes mediada por *Agrobacterium* en los trabajos de Gruber, et al., supra, Miki, et al., supra y

Moloney, et al., *Plant Cell Reports*, 8:238 (1989). Ver también la Patente de los Estados Unidos No. 5.591.616, presentada el 7 de enero de 1997.

B. Transferencia génica directa - A pesar de que el rango
5 de huésped de la transformación mediada por *Agrobacterium* es amplio, algunas de las principales especies de cereales de cultivo y gimnospermas en general han sido reacias a esta forma de transferencia génica, aunque recientemente se ha tenido éxito con el arroz y el maíz. Hiei, et al., *The Plant Journal*,
10 6:271-282 (1994) y la Patente de los Estados Unidos No. 5.591.616, presentada el 7 de enero de 1997. Se han desarrollado varios métodos de transformación vegetal, denominados colectivamente transferencia génica directa, como una alternativa a la transformación mediada por *Agrobacterium*.

15 Un método de transformación vegetal aplicable generalmente es la transformación mediada por microproyectiles en donde se coloca el ADN en la superficie de microproyectiles que miden 1 a 4 μm . El vector de expresión se introduce en los tejidos vegetales con un dispositivo biolístico que acelera a los
20 microproyectiles hasta alcanzar velocidades de 300 a 600 m/s, la cual es suficiente para penetrar las paredes y membranas celulares vegetales. Sanford, et al., *Part. Sci. Technol.*, 5:27 (1987); Sanford, J.C., *Trends Biotech.*, 6:299 (1988); Klein, et al., *Bio/Technology*, 6:559-563 (1988); Sanford, J.C., *Physiol Plant*,
25 7:206 (1990); Klein, et al., *Biotechnology*, 10:268 (1992). En el maíz, varios tejidos objetivo pueden bombardearse

con microproyectiles recubiertos con ADN para producir plantas transgénicas, incluidos, por ejemplo, callo (Tipo I o Tipo II), embriones inmaduros y tejido meristemático.

Otro método para administrar físicamente ADN a plantas es la exposición de las células objetivo a ultrasonidos. Zhang, et al., *Bio/Technology*, 9:996 (1991). Adicionalmente, se ha usado la fusión de liposomas y esferoplastos para introducir vectores de expresión en plantas. Deshayes, et al., *EMBO J.*, 4:2731 (1985); Christou, et al., *Proc Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 84:3962 (1987). También se ha descrito la absorción directa de ADN en protoplastos usando precipitación de CaCl_2 , alcohol polivinílico o poli-L-ornitina. Hain, et al., *Mol. Gen. Genet.*, 199:161 (1985) y Draper, et al., *Plant Cell Physiol.*, 23:451 (1982). Adicionalmente se ha descrito la electroporación de protoplastos y células y tejidos enteros. Donn, et al., In Abstracts of VIIth International Congress on Plant Cell and Tissue Culture IAPTC, A2-38, p. 53 (1990); D'Halluin, et al., *Plant Cell*, 4:1495-1505 (1992); y Spencer, et al., *Plant Mol. Biol.*, 24:51-61 (1994).

Luego de la transformación de los tejidos de arroz objetivo, la expresión de los genes marcadores seleccionables descritos anteriormente permite la selección preferencial de las células, tejidos y/o plantas transformadas usando métodos de regeneración y selección conocidos en la técnica.

Perfil de marcador genético a través de SSR y progenie de primera generación

Además de las observaciones fenotípicas, también se puede identificar a una planta por su genotipo. El genotipo de una planta puede caracterizarse a través de un perfil de marcador genético que puede identificar plantas de la misma variedad o una variedad relacionada o puede usarse para determinar o validar la genealogía. Los perfiles de marcador genético pueden obtenerse mediante técnicas tales como Electroforesis con isozima, Polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción (RFLP, por sus siglas en inglés), ADN polimórfico amplificado aleatoriamente (RAPD, por sus siglas en inglés), Reacción en cadena de la polimerasa cebada arbitrariamente (AP-PCR, por sus siglas en inglés), Amplificación de la huella del ADN (DAF, por sus siglas en inglés), Regiones amplificadas y caracterizadas por secuencias (SCAR, por sus siglas en inglés), Polimorfismos de longitud de fragmentos amplificados (AFLP, por sus siglas en inglés), Repeticiones de secuencia simples (SSR, por sus siglas en inglés), las cuales también se denominan Microsatélites y Polimorfismos de nucleótido simple (SNP, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, ver, Cregan et. al, "An Integrated Genetic Linkage Map of the Soybean Genome," *Crop Science*, 39:1464-1490 (1999) y Berry, et al., "Assessing Probability of Ancestry Using Simple Sequence Repeat Profiles: Applications to Maize Inbred Lines and Soybean Varieties," *Genetics*, 165:331-342 (2003), cada una de las cuales se incorpora a la presente a modo de referencia en su totalidad.

Los marcadores específicos usados a estos efectos no están limitados a ningún conjunto de marcadores específicos, pero se prevé que incluyan cualquier tipo de marcador y perfil de marcador que proporcionen un medio para distinguir variedades.

5 Un método de comparación es el uso solamente de loci homocigóticos para el cultivar de arroz CL181-AR.

Los cebadores y protocolos de PCR para someter a ensayo estos y otros marcadores se conocen ampliamente en la técnica. Además de usarse para la identificación del cultivar de arroz CL181-AR y partes de plantas y células de plantas del cultivar de arroz CL181-AR, el perfil genético puede usarse para identificar una planta de arroz producida a través del uso del cultivar de arroz CL181-AR o para verificar la genealogía de las plantas de progenie producidas a través del uso del cultivar de arroz CL181-AR. El perfil de marcador genético también es útil para la reproducción y desarrollo de conversiones de retrocruzamiento.

La presente invención comprende una planta de cultivar de arroz caracterizada por datos moleculares y fisiológicos obtenidos de una muestra representativa de dicho cultivar depositada en la American Type Culture Collection (ATCC). Adicionalmente, en la invención se proporciona una planta de arroz híbrida formada por la combinación de la planta o célula de planta de arroz divulgada con otra planta o célula de arroz.

25 Las formas para llevar a cabo los perfiles de marcador genético usando los polimorfismos SSR se conocen en la técnica.

Los SSR son marcadores genéticos basados en polimorfismos en secuencias de nucleótidos repetidas, tales como microsatélites. Un sistema de marcadores en base a SSR puede ser muy informativo en el análisis de uniones con respecto a otros sistemas de marcadores ya que pueden estar presentes múltiples alelos. Otra ventaja de este tipo de marcador es que, a través de cebadores flanqueadores, se puede lograr la detección de SSR, por ejemplo, mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés), eliminando así la necesidad de hibridación Southern que requiere mucha mano de obra. La detección por PCR se lleva a cabo mediante el uso de dos cebadores de oligonucleótidos que flanquean el segmento polimórfico del ADN repetido. Los ciclos repetidos de desnaturalización térmica del ADN con posterior apareamiento de los cebadores con sus secuencias complementarias a bajas temperaturas y la extensión de los cebadores apareados con ADN-polimerasa, comprenden la parte principal de la metodología.

Luego de la amplificación, los marcadores pueden puntuarse mediante electrofóresis de los productos de amplificación. La puntuación del genotipo del marcador se basa en el tamaño del fragmento amplificado, el cual puede medirse por la cantidad de pares de bases del fragmento. Aunque las variaciones en el cebador usado o en los procedimientos de laboratorio pueden afectar el tamaño del fragmento registrado, los valores relativos deberían permanecer constantes a pesar del cebador o laboratorio específico usado. Cuando se comparan híbridos o

variedades es preferible que todos los perfiles SSR se lleven a cabo en el mismo laboratorio.

Los cebadores usados están disponibles al público y pueden encontrarse por ejemplos en las Patentes de los Estados Unidos
5 Nos. 7.232.940, 7.217.003, 7.250.556, 7.214.851, 7.195.887 y 7.192.774.

Adicionalmente, las plantas y partes de planta que sustancialmente se benefician del uso del cultivar de arroz CL181-AR en su desarrollo, tal como el cultivar de arroz CL181-
10 AR que comprende una conversión por retrocruzamiento, transgén o factor de esterilidad genética, pueden identificarse por tener un perfil de marcador molecular con una alto porcentaje de identidad con el cultivar de arroz CL181-AR. Dicho porcentaje de identidad puede ser 95%, 96%, 97%, 98%, 99%,
15 99,5% o 99,9% idéntico al cultivar de arroz CL181-AR.

El perfil SSR del cultivar de arroz CL181-AR también puede usarse para identificar variedades esencialmente derivadas u otras variedades de progenie desarrolladas usando el cultivar de arroz CL181-AR, así como también células y otras parte de la
20 planta de las mismas. Dichas plantas pueden desarrollarse usando los marcadores identificados en la Publicación Internacional No. WO 00/31964, Patente de los Estados Unidos No. 6.162.967 y Solicitud de los Estados Unidos No. de serie 09/954.773. Las plantas y partes de planta de progenie
25 producida usando el cultivar de arroz CL181-AR pueden identificarse por tener un perfil de marcador molecular de al

menos 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 76%, 77%, 78%, 79%, 80%, 81%, 82%, 83%, 84%, 85%, 86%, 87%, 88%, 89%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% o 99,5% de contribución genética de un híbrido o variedad de arroz, según se mide por el porcentaje de identidad o el porcentaje de similitud. Dicha progenie puede caracterizarse adicionalmente por estar dentro de una distancia genealógica con respecto al cultivar de arroz CL181-AR, tal como dentro de 1, 2, 3, 4 o 5 o menos polinizaciones cruzadas con una planta de arroz distinta al cultivar de arroz CL181-AR o con una planta que tiene al cultivar de arroz CL181-AR como genitor. Los perfiles moleculares únicos pueden identificarse con otras herramientas moleculares tales como SNP y RFLP.

Aunque se determina el perfil del marcador genético SSR de las plantas descritas supra, varios perfiles SSR únicos también pueden identificarse, los cuales no aparecen en ninguno de los genitores de dicha planta de arroz. Dichos perfiles SSR únicos pueden surgir durante el proceso de reproducción a partir de la recombinación o mutación. Una combinación de varios alelos únicos proporciona un medio para identificar una variedad de planta, una progenie F_1 producida a partir de dicha variedad y una progenie producida a partir de dicha planta de arroz.

Los métodos precedentes de transformación se usarían típicamente para producir un cultivar transgénico. A continuación el cultivar transgénico podría cruzarse con otro cultivar (no transformado o transformado), para producir un

nuevo cultivar transgénico. De forma alternativa, un rasgo genético que ha sido manipulado en un cultivar de arroz específico usando las técnicas de transformación precedentes podría transferirse a otro cultivar usando técnicas de
5 retrocruzamiento tradicionales que se conocen en las técnicas de reproducción vegetal. Por ejemplo, un abordaje de retrocruzamiento podría usarse para transferir un rasgo manipulado de un cultivar público, no selecto a un cultivar selecto, o de un cultivar que contiene un gen exógeno en su
10 genoma a un cultivar que no tiene dicho gen. Tal como se usa la presente, "cruzamiento" puede referirse a un cruzamiento X por Y simple o al proceso de retrocruzamiento, dependiendo del contexto.

Conversión génica

15 Cuando se usa la expresión "planta de arroz" en el contexto de la presente invención, la misma también incluye cualquier conversión génica de dicho cultivar. La expresión planta convertida génicamente tal como se usa en la presente se refiere a plantas que se desarrollan mediante una técnica de
20 reproducción vegetal denominada retrocruzamiento en donde esencialmente se recuperan todas las características morfológicas y fisiológicas deseables de un cultivar además de uno o más genes transferidos al cultivar a través de la técnica de retrocruzamiento. Los métodos de retrocruzamiento pueden
25 usarse con la presente invención para mejorar o introducir una característica en el cultivar. El término retrocruzamiento, tal

como se usa en la presente, se refiere al cruzamiento repetido de una progenie híbrida nuevamente con una de las plantas de arroz genitoras, el genitor recurrente, para dicho cultivar, es decir, retrocruzar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o más veces con el

5 genitor recurrente. La planta de arroz genitora que contribuye con el gen para la característica deseada se denomina genitor no recurrente o donante. Esta terminología se refiere al hecho de que el genitor no recurrente se usa una vez en el protocolo de retrocruzamiento y por consiguiente no es recurrente. La

10 planta de arroz genitora a la cual se transfiere el gen o genes del genitor no recurrente se conoce como genitor recurrente ya que se usa durante varias series en el protocolo de retrocruzamiento (Poehlman & Sleper (1994); Fehr (1987)). En un protocolo de retrocruzamiento típico, el cultivar original de

15 interés (genitor recurrente) se cruza con un segundo cultivar (genitor no recurrente) que porta el único gen o genes de interés que se van a transferir. La progenie resultante de este cruzamiento a continuación se cruza nuevamente con el genitor recurrente y el proceso se repite hasta que se obtiene una

20 planta de arroz deseada en donde esencialmente se recuperan todas las características morfológicas y fisiológicas deseadas del genitor recurrente en la planta convertida, además de uno o más genes transferidos desde el genitor no recurrente tal como se determina en el nivel de significación de 5% cuando se

25 cultiva en las mismas condiciones ambientales.

La selección de un genitor recurrente adecuado es una etapa importante para un procedimiento de retrocruzamiento exitoso. El objetivo de un protocolo de retrocruzamiento es alterar o sustituir un único rasgo o característica en el cultivar original. Para lograrlo, uno o más genes del cultivar recurrente se modifican o sustituyen con el gen o genes deseados del genitor no recurrente, mientras se conserva esencialmente todo el resto del material genético deseado y, por consiguiente, la constitución fisiológica y morfológica deseada del cultivar original. La elección del genitor no recurrente específico dependerá del objetivo del retrocruzamiento; una de los objetivos principales es agregar algún rasgo agronómicamente importante y comercialmente deseable a la planta. El protocolo de retrocruzamiento exacto dependerá de la característica o rasgo que va a alterarse para determinar un protocolo de prueba apropiado. Aunque los métodos de retrocruzamiento se simplifican cuando la característica que va a transferirse es un alelo dominante, también puede transferirse un alelo recesivo. En esta instancia puede ser necesario introducir una prueba de la progenie para determinar si la característica deseada se ha transferido exitosamente.

Se han identificado muchos rasgos génicos únicos que no se seleccionan habitualmente en el desarrollo de un nuevo cultivar pero que pueden mejorarse mediante técnicas de retrocruzamiento. Los rasgos génicos únicos pueden o no ser transgénicos. Los ejemplos de estos rasgos incluyen, a modo no

taxativo, esterilidad masculina, almidón ceroso, resistencia a herbicidas, resistencia a enfermedades bacterianas, fúngicas o víricas, resistencia a insectos, fertilidad masculina, calidad nutricional mejorada, uso industrial, estabilidad rendimiento y mejora del rendimiento. Estos genes generalmente se heredan a través del núcleo. Algunas excepciones son los genes para la esterilidad masculina, algunos de los cuales se heredan citoplasmáticamente, pero aún así actúan como rasgos génicos únicos. Se describen varios de estos rasgos génicos únicos en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 5.777.196, 5.948.957 y 5.969.212, cuyas divulgaciones se incorporan específicamente a la presente a modo de referencia.

Introducción de un nuevo rasgo o locus en el cultivar de arroz CL181-AR

El cultivar de arroz CL181-AR representa una nueva base de híbrido genético en la cual se puede introgresar un locus o rasgo nuevo. La transformación directa y el retrocruzamiento representan dos métodos importantes que pueden usarse para lograr dicha introgresión. Las expresiones conversión por retrocruzamiento y conversión de locus único se usan de forma intercambiable para designar al producto de un programa de retrocruzamiento.

Conversiones por retrocruzamiento del cultivar de arroz CL181-AR

Una conversión por retrocruzamiento del cultivar de arroz CL181-AR ocurre cuando se introducen secuencias de ADN a través

de retrocruzamiento (Hallauer, et al., "Corn Breeding," *Corn and Corn Improvements*, No. 18, pp. 463-481 (1988)), utilizando el cultivar de arroz CL181-AR como genitor recurrente. Se pueden introducir secuencias de ADN de origen natural o transgénicas a través de técnicas de retrocruzamiento. Una conversión por retrocruzamiento puede producir una planta con una conversión de rasgo o locus en al menos dos o más retrocruzamientos, incluidos al menos 2 cruzamientos, al menos 3 cruzamientos, al menos 4 cruzamientos, al menos 5 cruzamientos y similares. La reproducción o selección asistida por marcador molecular puede utilizarse para reducir la cantidad de retrocruzamientos necesarios para lograr la conversión por retrocruzamiento. Por ejemplo, ver, Openshaw, S.J., et al., Marker-assisted Selection in Backcross Breeding, en: *Proceedings Symposium of the Analysis of Molecular Data*, Crop Science Society of America, Corvallis, Oregon (Agosto, 1994), donde se demuestra que la conversión por retrocruzamiento puede reducirse hasta dos retrocruzamientos.

La complejidad del método de conversión por retrocruzamiento depende del tipo de rasgo que va a transferirse (genes únicos o genes unidos estrechamente con respecto a genes sin unir), el nivel de expresión del rasgo, el tipo de herencia (citoplasmática o nuclear) y los tipos de genitores incluidos en el cruzamiento. Los expertos en la técnica entienden que para rasgos génicos únicos que son relativamente fáciles de clasificar, el método de

retrocruzamiento es efectivo y relativamente fácil de controlar. (Ver, Hallauer, et al., en *Corn and Corn Improvement*, Sprague and Dudley, Tercera Ed. (1998)). Los rasgos deseados que pueden transferirse a través de conversión por retrocruzamiento incluyen, a modo no taxativo, esterilidad (nuclear y citoplasmática), restauración de fertilidad, mejoras nutricionales, tolerancia a la sequía, utilización de nitrógeno, perfil alterado de ácidos grasos, fitato bajo, mejoras industriales, resistencia a enfermedades (bacterianas, fúngicas o víricas), resistencia a insectos y resistencia a herbicidas. Adicionalmente, un sitio de introgresión en sí mismo, tal como un sitio FRT, un sitio Lox u otro sitio de integración específico, puede insertarse mediante retrocruzamiento y utilizarse para inserción directa de uno o más genes de interés en una variedad de planta específica. En algunas realizaciones de la invención, la cantidad de loci que pueden retrocruzarse en el cultivar de arroz CL181-AR es al menos 1, 2, 3, 4 o 5, y/o no más de 6, 5, 4, 3 o 2. Un locus único puede contener varios transgenes, tal como un transgén para resistencia a enfermedades que, en el mismo vector de expresión, también contiene un transgén para resistencia a herbicidas. El gen para resistencia a herbicidas puede usarse como un marcador seleccionable y/o como rasgo fenotípico. Una conversión de locus único de un sistema de integración específico de sitio permite la integración de múltiples genes en los loci convertidos.

Cultivo de tejidos

La reproducción adicional de la variedad puede ocurrir mediante cultivo de tejido y regeneración. El cultivo de tejido de varios tejidos de arroz y la regeneración de plantas a partir de los mismos se conoce bien y se ha publicado ampliamente. Por ejemplo, se puede tomar a modo de referencia Komatsuda, T., et al., *Crop Sci.*, 31:333-337 (1991); Stephens, P.A., et al., *Theor. Appl. Genet.*, 82:633-635 (1991); Komatsuda, T., et al., *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 28:103-113 (1992); Dhir, S., et al., *Plant Cell Reports*, 11:285-289 (1992); Pandey, P., et al., *Japan J. Breed.*, 42:1-5 (1992); y Shetty, K., et al., *Plant Science*, 81:245-251 (1992); así como también la Patente de los Estados Unidos No. 5.024.944, presentada el 18 de junio de 1991 de Collins, et al. y la Patente de los Estados Unidos No. 5.008.200, presentada el 16 de abril de 1991 de Ranch, et al. Por consiguiente, otro aspecto de esta invención es proporcionar células que después del crecimiento y la diferenciación producen plantas de arroz que tienen las características fisiológicas y morfológicas de la variedad de arroz CL181-AR.

Tal como se usa en la presente, la expresión "cultivo de tejido" indica una composición que comprende células aisladas del mismo tipo o un tipo diferente o una colección de dichas células organizadas en partes de una planta. Son tipos ejemplares de cultivos de tejido protoplastos, callos, aglomeraciones de plantas y células de plantas que pueden

generar un cultivo de tejido que están intactas en plantas o partes de plantas, tales como embriones, polen, flores, semillas, vainas, hojas, tallos, raíces, puntas de raíces, anteras y similares. Los medios para preparar y mantener los
5 cultivos de tejidos vegetales se conocen en la técnica. A modo de ejemplo, un cultivo de tejido que comprende órganos se ha usado para producir plantas regeneradas. Las Patentes de los Estados Unidos Nos. 5.959.185; 5.973.234 y 5.977.445 describen ciertas técnicas, cuyas divulgaciones se incorporan a la
10 presente a modo de referencia.

Tal como se utiliza en la presente, el término "planta" incluye células de la planta, protoplastos de la planta, cultivos de tejidos celulares de la planta a partir de los cuales pueden regenerarse plantas de arroz, callos de la
15 planta, acúmulos de la planta y células de la planta que están intactas en plantas o partes de plantas tales como polen, flores, embriones, óvulos, semillas, vainas, pistilos, anteras y similares. Por consiguiente, otro aspecto de esta invención es proporcionar células que después del crecimiento y la
20 diferenciación producen un cultivar que tiene esencialmente todas las características fisiológicas y morfológicas de CL181-AR.

La presente invención contempla una planta de arroz regenerada a partir de un cultivo de tejido de una variedad
25 (por ejemplo, CL181-AR) o planta híbrida de la presente invención. Tal como se conocen en la técnica, los cultivos de

tejido de arroz pueden usarse para la regeneración in vitro de una planta de arroz. El cultivo de tejido de varios tejidos de arroz y la regeneración de plantas a partir de los mismos se conoce bien y se ha publicado ampliamente. Por ejemplo, se
5 puede tener a modo de referencia Chu, Q. R., et al., "Use of bridging parents with high anther culturability to improve plant regeneration and breeding value in rice," *Rice Biotechnology Quarterly*, 38:25-26 (1999); Chu, Q. R., et al., "A novel plant regeneration medium for rice anther culture of
10 Southern U.S. crosses," *Rice Biotechnology Quarterly*, 35:15-16 (1998); Chu, Q. R., et al., "A novel basal medium for embryogenic callus induction of Southern US crosses," *Rice Biotechnology Quarterly*, 32:19-20 (1997); y Oono, K., "Broadening the Genetic Variability By Tissue Culture Methods,"
15 *Jap. J. Breed.*, 33 (Supl.2), 306-307, ilustr. 1983. Por consiguiente, otro aspecto de esta invención es proporcionar células que después del crecimiento y la diferenciación producen plantas de arroz que tienen las características fisiológicas y morfológicas de la variedad CL181-AR.

20 Duncan, et al., *Planta*, 165:322-332 (1985), señalan que el 97% de las plantas cultivadas que produjeron callo fueron capaces de producir la regeneración de la planta. Experimentos posteriores con los cultivares e híbridos produjeron 91% de callos regenerables que produjeron plantas. En un estudio
25 adicional en 1988, Songstad, et al., *Plant Cell Reports*, 7:262-265 (1988), describieron varias adiciones a los medios que

mejoran la regenerabilidad del callo de dos cultivares. Otros informes publicados también indican que tejidos "no tradicionales" son capaces de producir embriogénesis somática y regeneración de la planta. K. P. Rao, et al., *Maize Genetics Cooperation Newsletter*, 60:64-65 (1986), se refiere a la embriogénesis somática a partir de cultivos de callo y glumilla y B. V. Conger, et al., *Plant Cell Reports*, 6:345-347 (1987), describieron la embriogénesis somática a partir de los cultivos de tejido de segmentos de hojas de maíz. Por consiguiente, la literatura deja claro que el panorama actual es tal que estos métodos para obtener plantas se utilizan habitualmente y tienen un tasa de éxito muy alta.

El cultivo de tejido de maíz se describe en la Publicación de Solicitud de Patente europea 160.390. Los procedimientos de cultivo de tejido de maíz también se describen en Green and Rhodes, "Plant Regeneration in Tissue Culture of Maize," *Maize for Biological Research*, Plant Molecular Biology Association, Charlottesville, VA, 367-372 (1982) y en Duncan, et al., "The Production of Callus Capable of Plant Regeneration from Immature Embryos of Numerous *Zea Mays* Genotypes," 165 *Planta*, 322:332 (1985). Por consiguiente, otro aspecto de esta invención es proporcionar células que después del crecimiento y la diferenciación producen plantas de maíz que tienen las características fisiológicas y morfológicas del cultivar de arroz CL181-AR.

La utilidad del cultivar de arroz CL181-AR también se extiende a cruzamientos con otras especies. Comúnmente, las especies adecuadas serán de la familia Graminaceae y especialmente de los géneros *Zea*, *Tripsacum*, *Croix*,
5 *Schlerachne*, *Polytoca*, *Chionachne* y *Trilobachne*, de la tribu Maydeae.

Esta invención también está dirigida a métodos para producir una planta de arroz cruzando una primera planta de arroz genitora con una segunda planta de arroz genitora en
10 donde la primera o segunda planta de arroz genitora es una planta de arroz de la variedad CL181-AR. Adicionalmente, la primera planta de arroz genitora y la segunda planta de arroz genitora pueden venir de la variedad de arroz CL181-AR. Por consiguiente, cualquiera de dichos métodos que utilizan la
15 variedad de arroz CL181-AR son parte de esta invención: autofecundación, retrocruzamiento, producción híbrida, cruzamiento de poblaciones y similares. Todas las plantas producidas usando la variedad de arroz CL181-AR como genitor están dentro del alcance de esta invención, incluidas aquellas
20 desarrolladas a partir de variedades derivadas de la variedad de arroz CL181-AR. De forma ventajosa, la variedad de arroz podría usarse en cruzamientos con otras plantas de arroz diferentes para producir semillas y plantas de arroz híbridas de primera generación (F_1) con características superiores. La
25 variedad de la invención también puede usarse para transformación cuando se introducen y expresan genes exógenos

mediante la variedad de la invención. Se pretende que las variantes genéticas creadas a través de métodos de reproducción tradicionales usando la variedad CL181-AR o a través de la transformación de CL181-AR mediante cualquier de varios
5 protocolos conocidos para los expertos en la técnica estén dentro del alcance de esta invención.

A continuación se describen métodos de reproducción que pueden usarse con el cultivar CL181-AR en el desarrollo de plantas de arroz adicionales. Una de dichas realizaciones es un
10 método para desarrollar una planta de arroz de progenie CL181-AR en un programa de reproducción de plantas de arroz que comprende: obtener la planta de arroz o una parte de la misma del cultivar CL181-AR, utilizar dicha planta o parte de planta como una fuente de material para reproducción y seleccionar una
15 planta de progenie CL181-AR con marcadores moleculares en común con CL181-AR y/o características morfológicas y/o fisiológicas seleccionadas de las características indicadas en las Tablas 2 o 3. Las etapas de reproducción que pueden usarse en el programa de reproducción de plantas de arroz incluyen
20 reproducción genealógica, retrocruzamiento, reproducción por mutación y selección recurrente. Junto con estas etapas, pueden utilizarse técnicas tales como selección mejorada por RFLP, selección mejorada por marcador genético (por ejemplo, marcadores SSR) y la producción de dobles haploides.

25 Otro método implica la producción de una población de plantas de arroz de progenie del cultivar CL181-AR, que

comprende cruzar el cultivar CL181-AR con otra planta de arroz, produciendo así una población de plantas de arroz, las cuales, en promedio, tiene el 50% de sus alelos derivados del cultivar CL181-AR. Una planta de esta población puede seleccionarse y
5 autofecundarse o aparearse entre hermanas con un cultivar de arroz repetidas veces resultando en generaciones filiales sucesivas. Una realización de esta invención es el cultivar de arroz producido mediante este método y que ha obtenido al menos el 50% de sus alelos del cultivar CL181-AR.

10 Un experto en la técnica de la reproducción vegetal sabría cómo evaluar los rasgos de dos variedades vegetales para determinar si no existe una diferencia considerable entre los dos rasgos expresados por aquellas variedades. Por ejemplo, ver, Fehr and Walt, Principles of Cultivar Development, pp.
15 261-286 (1987). Por consiguiente, la invención incluye plantas de arroz de la progenie del cultivar de arroz CL181-AR que comprenden una combinación de al menos dos rasgos de CL181-AR seleccionados del grupo que consiste en aquellos indicados en las Tablas en la presente, o la combinación de rasgos de CL181-
20 AR indicados en el Compendio de la invención, de forma que dicha planta de arroz de progenie no es considerablemente diferente en dichos rasgos al cultivar de arroz CL181-AR tal como se determina en el nivel de significación de 5% cuando se cultivan en el mismo ambiente. Usando las técnicas descritas en
25 la presente, se pueden usar marcadores moleculares para identificar dicha planta de progenie como una planta de

progenie de CL181-AR. Los valores de rasgo medio pueden usarse para determinar si las diferencias en los rasgos son considerables, y preferiblemente los rasgos se miden en plantas cultivadas en las mismas condiciones ambientales. Una vez que
5 dicha variedad se ha desarrollado, su valor es sustancial ya que es importante para potenciar la base del germoplasma en su totalidad para mantener o mejorar rasgos tales como el rendimiento, la resistencia a enfermedades, la resistencia a plagas y el rendimiento de la planta en condiciones ambientales
10 extremas.

La progenie del cultivar de arroz CL181-AR también puede caracterizarse por su relación filial con el cultivar de arroz CL181-AR, tal como por ejemplo, estar dentro de una cierta cantidad de cruzamientos de reproducción del cultivar de arroz
15 CL181-AR. Un cruzamiento de reproducción es un cruzamiento hecho para introducir nuevo material genético en la progenie, y se distingue de un cruzamiento tal como un autocruzamiento o cruzamiento con hermanas, que se hacen para seleccionar entre alelos genéticos existentes. Cuanto más bajo es el número de
20 cruzamientos de reproducción en la genealogía, más cercana es la relación entre el cultivar de arroz CL181-AR y su progenie. Por ejemplo, la progenie producida mediante los métodos descritos en la presente puede estar entre 1, 2, 3, 4 o 5 cruzamientos de reproducción del cultivar de arroz CL181-AR.

25 Reproducción genealógica

La reproducción genealógica comienza con el cruzamiento de dos genotipos, tales como el cultivar de arroz CL181-AR y otra planta de arroz que tiene una o más características deseables que no están presentes o que complementan al cultivar de arroz CL181-AR. Si los dos genitores originales no proporcionan todas las características deseadas, se pueden incluir otras fuentes en la población de reproducción. En el método de genealogía, las plantas superiores se autofecundan y se seleccionan en generaciones filiales sucesivas. En las generaciones filiales sucesivas la condición heterocigótica da paso a las variedades homogéneas como resultado de la autopolinización y la selección. Típicamente en el método genealógico de reproducción, se realizan cinco o más generaciones filiales sucesivas de autofecundación y selección: F_1 a F_2 ; F_2 a F_3 ; F_3 a F_4 ; F_4 a F_5 ; etc. Después de una cantidad suficiente de endogamia, las generaciones filiales sucesivas servirán para aumentar las semillas de la variedad desarrollada. Preferiblemente, la variedad desarrollada comprende alelos homocigóticos en aproximadamente 95% o más de sus loci.

Además de usarse para crear una conversión por retrocruzamiento, el retrocruzamiento también puede usarse en combinación con la reproducción genealógica. Tal como se trató anteriormente, el retrocruzamiento puede usarse para transferir uno o más rasgos específicamente deseables de una variedad, el genitor donante, a una variedad desarrollada denominada genitor recurrente, la cual tiene características agronómicas generales

buenas pero carece de dicho rasgo o rasgos deseables. Sin embargo, el mismo procedimiento puede usarse para acercar la progenie hacia el genotipo del genitor recurrente pero al mismo tiempo para conservar muchos componentes del genitor no recurrente deteniendo el retrocruzamiento en una fase temprana y procediendo con la autofecundación y selección. Por ejemplo, una variedad de arroz puede cruzarse con otra variedad de arroz para producir una planta de progenie de primera generación. La planta de progenie de primera generación a continuación puede retrocruzarse con una de sus variedades genitoras para crear una BC_1 o BC_2 . La progenie se autofecunda y selecciona de forma que la variedad recién desarrollada tenga muchos de los atributos del genitor recurrente y también varios de los atributos deseados del genitor no recurrente. Este abordaje aprovecha el valor y las virtudes del genitor recurrente para uso en nuevas variedades de arroz.

Por lo tanto, una realización de esta invención es un método para hacer una conversión por retrocruzamiento del cultivar de arroz CL181-AR, que comprende las etapas de cruzar una planta del cultivar de arroz CL181-AR con una planta donante que comprende un rasgo deseado, seleccionar una planta de la progenie F_1 que comprende el rasgo deseado y retrocruzar la planta de la progenie F_1 con una planta del cultivar de arroz CL181-AR. Este método puede comprender adicionalmente la etapa de obtener un perfil de marcador molecular del cultivar de arroz CL181-AR y usar el perfil de marcador molecular para

seleccionar una planta de progenie con el rasgo deseado y el perfil de marcador molecular del cultivar de arroz CL181-AR. En una realización el rasgo deseado es un gen mutante o transgén presente en el genitor donante.

5 Selección recurrente y selección masal

La selección recurrente es un método usado en un programa de reproducción vegetal para mejorar una población de plantas. El cultivar de arroz CL181-AR es adecuado para uso en una programa de selección recurrente. El método implica la

10 polinización cruzada de plantas individuales entre sí para formar una progenie. La progenie se cultiva y la progenie superior se selecciona mediante cualquier cantidad de métodos de selección, los cuales incluyen planta individual, progenie mitad hermana, progenie hermana completa y progenie

15 autofecundada. La progenie seleccionada se poliniza de forma cruzada entre sí para formar una progenie para otra población. Esta población se planta y nuevamente se vuelven a seleccionar las plantas superiores para polinizarse de forma cruzada entre sí. La selección recurrente es un proceso cíclico y, por lo

20 tanto, puede repetirse cuantas veces se desee. El objetivo de la selección recurrente es mejorar los rasgos de una población. La población mejorada luego puede usarse como una fuente de material de reproducción para obtener nuevas variedades para uso comercial o reproductor, incluida la producción de un

25 cultivar sintético. Un cultivar sintético es la progenie

resultante formada por el intercrucamiento de varias variedades seleccionadas.

La selección masal es una técnica útil cuando se usa conjuntamente con la selección mejorada con marcadores
5 moleculares. En la selección masal se seleccionan semillas de individuos en base al fenotipo o genotipo. Estas semillas seleccionadas a continuación se agrupan y se usan para cultivar la siguiente generación. La selección en masa requiere el cultivo de una población de plantas en una parcela agrupada,
10 permitir que las plantas se autopolinicen, cosechar las semillas en masa y luego usar una muestra de la semilla cosechada en masa para plantar la siguiente generación. Además, en lugar de la autopolinización, podría usarse la polinización directa como parte del programa de reproducción.

15 Reproducción por mutación

La reproducción por mutación es otro método para introducir nuevos rasgos en un cultivar de arroz CL181-AR. Las mutaciones que ocurren espontáneamente o se inducen artificialmente pueden ser fuentes útiles de variabilidad para
20 un productor de plantas. El objetivo de la mutagénesis artificial es aumentar la tasa de mutación para una característica deseada. Las tasas de mutación pueden aumentarse a través de muchos medios diferentes incluidos temperatura, almacenamiento prolongado de la semilla, condiciones del
25 cultivo de tejido, radiación; tales como rayos X, rayos Gamma (por ejemplo, cobalto 60 o cesio 137), neutrones (producto de

fisión nuclear mediante uranio 235 en un reactor atómico), radiación Beta (emitida por radioisótopos tales como fósforo 32 o carbono 14), o radiación ultravioleta (preferiblemente de 2500 a 2900 nm) o mutágenos químicos (tales como análogos de base (5-bromo-uracil), compuestos relacionados (8-etoxi cafeína), antibióticos (estreptonigrina), agentes alquilantes (mostaza de azufre, mostaza de nitrógeno, epóxidos, etilenaminas, sulfatos, sulfonatos, sulfonas, lactonas), azida, hidroxilamina, ácido nitroso o acridinas. Una vez que se observa el rasgo deseado a través de mutagénesis, a continuación el rasgo puede incorporarse en el germoplasma existente mediante técnicas de reproducción tradicionales. Se pueden encontrar detalles de la reproducción por mutación en "Principles of Cultivar Development," Fehr, Macmillan Publishing Company (1983). Adicionalmente, las mutaciones creadas en otras plantas de arroz pueden usarse para producir una conversión por retrocruzamiento del cultivar de arroz CL181-AR que comprende dicha mutación.

Reproducción con marcadores moleculares

Los marcadores moleculares pueden usarse en métodos de reproducción vegetal utilizando el cultivar de arroz CL181-AR.

La electrofóresis con isozima y RFLPs se han usado ampliamente para determinar la composición genética. Ver, por ejemplo, Dinka, S.J., et al., "Predicting the size of the progeny mapping population required to positionally clone a gene," *Genetics.*, 176(4):2035-54 (2007); Gonzalez, C., et al.,

"Molecular and pathogenic characterization of new *Xanthomonas oryzae* strains from West Africa," *Mol. Plant Microbe Interact.*, 20(5):534-546 (2007); Jin, H., et al., "Molecular and cytogenic characterization of an *Oryza officinalis* - *O. sativa* chromosome
 5 4 addition line and its progenies," *Plant Mol. Biol.*, 62(4-5):769-777 (2006); Pan, G., et al., "Map-based cloning of a novel rice cytochrome P450 gene CYP81A6 that confers resistance to two different classes of herbicides," *Plant Mol. Biol.*, 61(6):933-943 (2006); Huang, W., et al., "RFLP analysis for
 10 mitochondrial genome of CMS-rice," *Journal of Genetics and Genomics.*, 33(4):330-338 (2007); Yan, C.J., et al., "Identification and characterization of a major QTL responsible for erect panicle trait in japonica rice (*Oryza sativa* L.)," *Theor. Appl. Genetics.*, DOI:10.1007/s00122-007-0635-9 (2007); y
 15 I. K. Vasil (ed.), *DNA-based markers in plants*, Kluwer Academic Press Dordrecht, Países Bajos.

Actualmente la tecnología SSR es la tecnología de marcadores más eficiente y práctica; se pueden usar habitualmente más loci marcadores y se pueden encontrar más
 20 aleles por locus marcador usando SSR en comparación con RFLP. Gealy, David, et al., "Insights into the Parentage of Rice/red Rice Crosses Using SSR Analysis of US Rice Cultivars and Red Rice Populations," *Rice Technical Working Group Meeting Proceedings*, Abstract, p. 179; Lawson, Mark J., et al.,
 25 "Distinct Patterns of SSR Distribution in the *Arabidopsis thaliana* and rice genomes," *Genome Biology.*, 7:R14 (2006);

Nagaraju, J., et al., "Genetic Analysis of Traditional and Evolved Basmati and Non-Basmati Rice Varieties by Using Fluorescence-based ISSR-PCR and SSR Markers," *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 99(9):5836-5841 (2002); y Lu, Hong, et al.,
5 "Population Structure and Breeding Patterns of 145 US Rice Cultivars Based on SSR Marker Analysis," *Crop Science*, 45:66-76 (2005). Los Polimorfismos de nucleótido simple también pueden usarse para identificar la composición genética única de la invención y las variedades de progenie que conservaron dicha
10 composición genética única. Pueden usarse varias técnicas de marcador molecular en combinación para mejorar la resolución total.

Se han construido e implementado rápidamente mapas de uniones de marcadores moleculares de ADN de arroz en estudios
15 genéticos tales como en Zhu, J.H., et al., "Toward rice genome scanning by map-based AFLP fingerprinting," *Mol. Gene Genetics.*, 261(1):184-195 (1999); Cheng, Z., et al., "Toward a cytological characterization of the rice genome," *Genome Research.*, 11(12):2133-2141 (2001); Ahn, S., et al.,
20 "Comparative linkage maps of the rice and maize genomes," *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 90(17):7980-7984 (1993); y Kao, F.I., et al., "An integrated map of *Oryza sativa* L. chromosome 5," *Theor. Appl. Genet.*, 112(5):891-902 (2006). Las secuencias y condiciones de PCR de los loci SSR en el arroz así como también
25 el mapa genético más actual pueden encontrarse en RiceBLAST y el TIGR Rice Genome Annotation en Internet.

Un uso de los marcadores moleculares es el mapeo de loci de rasgos cuantitativos (QTL, por sus siglas en inglés). El mapeo QTL es el uso de marcadores, que se sabe que están estrechamente unidos a alelos que tienen efectos medibles sobre un rasgo cuantitativo. La selección en el proceso de reproducción se base en la acumulación de marcadores unidos a los alelos de efecto positivo y/o la eliminación de marcadores unidos a los alelos de efecto negativo del genoma de la planta.

Los marcadores moleculares también pueden usarse durante el proceso de reproducción para la selección de rasgos cualitativos. Por ejemplo, los marcadores unidos estrechamente a alelos o marcadores que contienen secuencias dentro de los verdaderos alelos de interés pueden usarse para seleccionar plantas que contienen los alelos de interés en un programa de reproducción por retrocruzamiento. Los marcadores también pueden usarse para seleccionar el genoma del genitor recurrente y con respecto al genoma del genitor donante. El uso de este procedimiento puede minimizar la cantidad de genoma del genitor donante que permanece en las plantas seleccionadas. También puede usarse para reducir la cantidad de cruzamientos con el genitor recurrente necesarios en un programa de retrocruzamiento. El uso de marcadores moleculares en el proceso de selección a menudo se denomina selección mejorada por marcador genético. Los marcadores moleculares también pueden usarse para identificar y excluir ciertas fuentes de germoplasma tales como variedades genitoras o ancestros de una

planta, proporcionando un medio para rastrear los perfiles genéticos a través de los cruzamientos.

Producción de dobles haploides

La producción de dobles haploides también puede usarse
5 para el desarrollo de plantas con un fenotipo homocigótico en el programa de reproducción. Por ejemplo, una planta de arroz para la cual el cultivar de arroz CL181-AR es un genitor puede usarse para producir plantas dobles haploides. Las dobles haploides se producen mediante la duplicación de un conjunto de
10 cromosomas (1N) de una planta heterocigótica para producir un individuo completamente homocigótico. Por ejemplo, ver, Wan, et al., "Efficient Production of Doubled Haploid Plants Through Colchicine Treatment of Anther-Derived Maize Callus," *Theoretical and Applied Genetics*, 77:889-892 (1989) y la
15 Patente de los Estados Unidos No. 7.135.615.

Los métodos para obtener plantas haploides también se divulgan en Kobayashi, M., et al., *Journ. of Heredity*, 71(1):9-14 (1980), Pollacsek, M., 12(3):247-251, *Agronomie*, París (1992); Cho-Un-Haing, et al., *Journ. of Plant Biol.*, 39(3):185-
20 188 (1996); Verdoodt, L., et al., 96(2):294-300 (Febrero, 1998); Genetic Manipulation in Plant Breeding, Proceedings International Symposium organizado por EUCARPIA, Berlín, Alemania (Set. 8-13,1985); Thomas, WJK, et al., "Doubled haploids in breeding," en *Doubled Haploid Production in Crop*
25 *Plants*, Maluszynski, M., et al. (Eds.), Dordrecht, The Netherland Kluwer Academic Publishers, pp. 337-349 (2003).

Se pueden encontrar descripciones de otros métodos de reproducción que se usan comúnmente para diferentes rasgos y cultivos en cualquiera de varios libros de referencia (por ejemplo, Allard, (1960); Simmonds, (1979); Snee, et. al, 5 (1979); Fehr, (1987)).

La semilla del cultivar de arroz CL181-AR, la planta producida a partir de la semilla del cultivar, la planta de arroz híbrida producida a partir del cruzamiento del cultivar, la semilla híbrida y varias partes de la planta de arroz 10 híbrida y versiones transgénicas de las precedentes, puede utilizarse para la alimentación humana, alimentación de ganado y como materia prima en la industria.

La presente invención proporciona métodos para producir una planta de arroz resistente de herbicidas a través de 15 reproducción vegetal convencional que implica la reproducción sexual. Los métodos comprenden cruzar una primera planta de arroz que es una planta del cultivar de arroz CL181-AR con una segunda planta de arroz que no resistente a un herbicida. Los métodos de la invención pueden implicar adicionalmente una o 20 más generaciones de retrocruzamiento de las plantas de arroz de progenie del primer cruzamiento con una planta de arroz de la misma línea o genotipo que la primera o segunda planta de arroz. De forma alternativa, la progenie del primer cruzamiento o cualquier cruzamiento posterior puede cruzarse con una 25 tercera planta de arroz que es de una línea o genotipo diferente al de la primera o segunda planta de arroz. Los

métodos de la invención pueden implicar adicionalmente seleccionar plantas de arroz que comprenden las características de tolerancia a herbicidas de la primera planta de arroz.

La presente invención además proporciona métodos para
5 aumentar la resistencia a herbicidas de una planta de arroz, específicamente una planta de arroz resistente a herbicidas, a través de reproducción vegetal convencional que implica reproducción sexual. Los métodos comprenden cruzar una primera planta de arroz que es una planta del cultivar de arroz CL181-
10 AR con una segunda planta de arroz que puede o no ser resistente a los mismos herbicidas que la planta del cultivar de arroz CL181-AR o puede ser resistente a un herbicida o herbicidas diferentes que la primera planta de arroz. Las plantas de arroz de progenie producidas mediante este método de
15 la presente invención pueden tener resistencia aumentada a un herbicida en comparación con la primera o segunda planta de arroz o con ambas. Cuando la primera y segunda plantas de arroz son resistentes a diferentes herbicidas, las plantas de progenie tendrán las características de tolerancia a herbicidas
20 combinadas de la primera y segunda plantas de arroz. Los métodos de la invención pueden implicar adicionalmente una o más generaciones de retrocruzamiento de las plantas de arroz de progenie del primer cruzamiento con una planta de arroz de la misma línea o genotipo que la primera o segunda planta de
25 arroz. De forma alternativa, la progenie del primer cruzamiento o cualquier cruzamiento posterior puede cruzarse con una

tercera planta que es de una línea o genotipo diferente al de la primera o segunda planta. Los métodos de la invención pueden implicar adicionalmente la selección de plantas de arroz que comprenden las características de tolerancia de herbicidas de la primera planta de arroz, la segunda planta de arroz o de ambas, la primera y la segunda plantas de arroz.

TABLAS

En la Tabla 2, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros seis cultivares de arroz. Estos datos son el resultado de las Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT, por sus siglas en inglés) llevadas a cabo en 2007. (Stuttgart, Rice Research and Extension Center (RREC); Keiser, Northeast Research and Extension Center (NEREC); Rohwer, Southeast Research and Extension Center (SEREC-RD); Clay Co. y Jackson Co.). La columna uno muestra la variedad, la columna dos muestra el rendimiento en costales por acre, la columna tres muestra la altura de la planta en pulgadas, la columna cuatro muestra la madurez en días a 50% de la espigazón, la columna cinco muestra el peso del grano en miligramos y la columna seis muestra el porcentaje de arroz en grano elaborado (o grano de arroz entero) en comparación con el porcentaje de arroz elaborado total.

TABLA 2

Variedad	Rendim iento (COS/A C)	Altura (IN.)	Madurez (50% ESP)	Peso grano (mg)	de Elaboraci ón AG:TOT
CL181-AR	162	32	89	18,1	55:69
CL 142-AR	191	44	89	19,7	46:70
CL171-AR	167	39	90	16,7	57:71
CL161	155	38	89	16,7	61:70
Francis	185	38	87	17,2	53:70
Wells	185	41	88	18,7	48:70
Cocodrie	163	36	88	17,9	61:70
C.V. 05	10,3				

En la Tabla 3, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros siete cultivares de arroz. Estos datos son el resultado de las Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas

- ARPT) llevadas a cabo en 2008 (Stuttgart, RREC; Keiser, NEREC; Rohwer, SEREC-RD; Clay Co. y Jackson Co.). La columna uno muestra la variedad, la columna dos muestra el rendimiento en costales por acre, la columna tres muestra la altura de la
5 planta en pulgadas, la columna cuatro muestra la madurez en días a 50% de la espigazón, la columna cinco muestra el peso del grano en miligramos y la columna seis muestra el porcentaje de arroz en grano elaborado (o grano de arroz entero) en comparación con el porcentaje de arroz elaborado total.

TABLA 3

Variedad	Rendim iento (COS/A C)	Altura (IN.)	Madurez (50% ESP)	Peso grano (mg)	de Elaborac ión AG:TOT
CL181-AR	152	35	92	18,8	59:71
CL 142-AR	155	44	90	20,0	55:71
CL171-AR	136	39	91	17,4	57:72
CL161	142	38	91	16,1	60:71
CL131	138	33	87	17,5	63:73
Francis	170	39	90	17,4	62:72
Wells	165	40	92	19,0	56:72
Cocodrie	148	36	88	17,7	63:72
C.V. 05	12,1				

En la Tabla 4, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros cinco cultivares de

arroz. Estos datos son el resultado de las Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT) de 2007 a 2008. La columna uno muestra la variedad; la columna dos proporciona el rendimiento para cada
5 variedad en costales por acre; la columna tres muestra la altura en pulgadas de las variedades; la columna cuatro muestra la madurez a 50% de la espigazón en días; la columna cinco proporciona el peso del grano elaborado en miligramos y la columna seis proporciona el porcentaje de arroz en grano
10 elaborado (o grano de arroz entero) en comparación con el porcentaje de arroz elaborado total.

TABLA 4

Variedad	Rendim iento (COS/A C)	Altura (IN.)	Madurez (50% ESP)	Peso grano (mg)	de Elaborac ión AG:TOT
CL181-AR	157	34	91	18,5	57:70
CL 142-AR	173	44	90	19,9	50:71
CL171-AR	151	39	91	17,1	57:72
CL161	149	38	90	16,4	60:71
Francis	177	39	89	17,3	57:71
Wells	175	41	90	18,9	51:71
Cocodrie	156	36	88	17,8	62:71

5 En la Tabla 5, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros seis cultivares de arroz. Los datos son el resultado de las pruebas de Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT) de 2007. La columna uno muestra la variedad, las columnas dos a seis proporcionan el rendimiento de grano

promedio para cada una de las 5 ubicaciones diferentes para cada variedad en costales por acre, la columna siete proporciona el rendimiento de grano promedio para las 5 ubicaciones, las columnas ocho a once muestran la relación entre el promedio del arroz en grano (%) y el arroz total (%) para cada una de las 4 ubicaciones diferentes y la columna doce muestra la relación entre el promedio del arroz en grano (%) y el arroz total (%) para las 4 ubicaciones.

TABLA 5

Variedad	Rendimiento de grano (COS/AC) ^a						Espigazón(%): Arroz total ^b				
	RREC	NEREC	SEREC-	CC	JC	PROM.	RREC	NEREC	CC	JC	PROM.
	RD										
CL181-AR	142	183	82	187	218	162	60:70	50:67	57:70	55:71	55:69
CL 142-AR	171	182	150	204	251	191	50:72	35:69	58:71	43:71	46:70
CL171-AR	142	180	105	197	210	167	63:72	56:69	56:72	56:72	57:71
CL161	140	122	113	189	212	155	66:72	52:67	64:71	64:71	61:70
Francis	199	93	163	218	249	185	62:72	43:68	57:71	55:71	53:70
Wells	172	168	150	203	230	185	54:72	33:66	52:72	53:72	48:70
Cocodrie	176	144	95	162	238	163	62:72	58:69	62:70	63:71	61:70
C.V. .05	5,3	16,2	13,6	8,4	7,8	10,3					

^a2007 comprendió cinco ubicaciones: Rice Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión de Arroz, RREC, por sus siglas en inglés), Stuttgart, AR; Northeast Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión del Noreste, NEREC, por sus siglas en inglés), Keiser, AR; Southeast Research and Extension Center Rohwer Division (División Rohwer del Centro de Investigación y Extensión del Sureste, SEREC-RD, por sus siglas en inglés), Rohwer, AR; campo de producción del Condado de Clay (CC); y campo de producción del Condado de Jackson (JC).

^bLas cifras de elaboración son arroz en grano : arroz elaborado total.

En la Tabla 6, se muestran las características agronómicas de la presente invención, CL181-AR y de otros siete cultivares de arroz. Los datos son el resultado de las pruebas de Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT) de 2008. La columna uno muestra la variedad, las columnas dos a seis proporcionan el rendimiento de grano promedio para cada una de las 5 ubicaciones diferentes para cada variedad en costales por acre, la columna siete proporciona el rendimiento de grano promedio para las 5 ubicaciones, las columnas ocho a diez muestran la relación entre el promedio del arroz en grano (%) y el arroz total (%) para cada una de las 3 ubicaciones diferentes y la columna once muestra la relación entre el promedio del arroz en grano (%) y el arroz total (%) para las 3 ubicaciones.

TABLA 6

Rendimiento de grano (COS/AC) ^a							Espigazón(%): Arroz total (%) ^b			
Variedad	RREC	PTES	NEREC	SEREC-	JC	PROM.	RREC	NEREC	JC	PROM.
	RD									
CL181-AR	152	152	184	118	153	152	65:70	52:69	64:74	59:71
CL 142-AR	171	134	184	149	135	155	62:70	55:71	49:72	55:71
CL171-AR	160	121	162	105	130	136	64:72	60:72	50:71	57:72
CL161	176	117	146	119	153	142	66:71	64:73	51:70	60:71
CL131	138	130	172	131	121	138	67:72	65:72	59:75	63:73
Francis	196	167	187	138	163	170	63:70	59:71	64:74	62:72
Wells	194	177	172	151	133	165	66:74	60:72	45:71	56:72
Cocodrie	158	150	173	117	144	148	66:71	67:74	58:72	63:72
C.V. .05	5,4	7,7	13,6	11,9	12,6	12,1				

^a2008 comprendió cinco ubicaciones: Rice Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión de Arroz, RREC), Stuttgart; Pine Tree Experiment Station (Estación de experimentación Pine Tree, PTES, por sus siglas en inglés), Colt, AR; Northeast Research and Extension Center (Centro de

Investigación y Extensión del Noreste, NEREC), Keiser, AR; Southeast Research and Extension Center Rohwer Division (División Rohwer del Centro de Investigación y Extensión del Sureste, SEREC-RD, por sus siglas en inglés), Rohwer, AR; y
5 campo de producción del Condado de Jackson (JC).

^bLas cifras de elaboración son arroz en grano : arroz elaborado total.

En la Tabla 7, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros seis cultivares de
10 arroz. Los datos son el resultado de un promedio de las pruebas en las Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT) de 2007 a 2008. La columna uno muestra la variedad, las columnas dos a siete proporcionan el rendimiento de grano promedio para cada una de las 6
15 ubicaciones diferentes para cada variedad en costales por acre, la columna ocho proporciona el rendimiento de grano promedio para las 6 ubicaciones, las columnas nueve a doce muestran la relación entre el promedio del arroz en grano (%) y el arroz total (%) para cada una de las 4 ubicaciones diferentes y la
20 columna trece muestra la relación entre el promedio del arroz en grano (%) y el arroz total (%) para las 4 ubicaciones.

TABLA 7

Rendimiento de grano (COS/AC) ^a								Espigazón(%): Arroz total ^b				
Variedad	RREC	PTES	NEREC	SEREC-	CC	JC	PROM.	RREC	NEREC	CC	JC	PROM.
	RD											
CL181-AR	147	152	184	100	187	186	157	63:70	51:68	57:70	60:73	57:70
CL 142- AR	171	134	183	150	204	193	173	56:71	45:70	58:71	46:72	50:71
CL171-AR	151	121	171	105	197	170	151	64:72	58:71	56:72	53:72	57:72
CL161	158	117	134	116	189	183	149	66:72	58:70	64:71	57:71	60:71
Francis	197	167	140	151	218	206	177	63:71	51:69	57:71	60:73	57:71
Wells	183	177	170	151	203	182	175	60:73	46:69	52:72	49:72	51:71
Cocodrie	167	150	159	106	162	191	156	64:72	62:71	62:70	61:72	62:71

^a2007 comprendió seis ubicaciones: Rice Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión de Arroz, RREC), Stuttgart, AR; Northeast Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión del Noreste, NEREC), Keiser, AR; Southeast Research and Extension Center Rohwer Division (División Rohwer del Centro de Investigación y Extensión del Sureste, SEREC-RD), Rohwer, AR; campo de producción del Condado de Clay (CC); y campo de producción del Condado de Jackson

(JC); y 2008 RREC, Pine Tree Experiment Station (Estación de experimentación Pine Tree, PTES),Colt, AR; NEREC, SEREC-RD y JC.

^bLas cifras de elaboración son arroz en grano : arroz elaborado
5 total.

En la Tabla 8, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros 5 cultivares de arroz. Los datos son el resultado de las pruebas de Clearfield Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de
10 Arroz de Arkansas, ARPT) llevadas a cabo en 2007. La columna uno muestra la variedad, las columnas dos a tres muestran el rendimiento de grano en costales por acre para 2 ubicaciones, la columna cuatro muestra en rendimiento de grano promedio para las 2 ubicaciones, la columna cinco muestra la altura en
15 pulgadas, la columna seis muestra la madurez en cantidad de días desde la emergencia hasta el 50% de espigazón, las columnas siete a ocho muestran el de encamado para 2 ubicaciones, la columna nueve muestra el % de encamado promedio para las 2 ubicaciones, las columnas diez a once muestran la
20 relación entre el arroz en grano (%) y el arroz total (%) para 2 ubicaciones y la columna doce muestra la relación entre el arroz en grano promedio (%) y el arroz total (%) para las 2 ubicaciones.

TABLA 8

Variedad	Rendimiento de			ALT ^c (IN.)	MAD. ^d (50% ESP)	% Encamado ^e		Elaboración (AG:TOT) ^f			
	grano (COS/AC) ^a					RREC	NEREC	PROM.	RREC	NEREC	PROM.
	RREC ^b	NEREC	PROM.								
CL181-AR	155	210	182	37	87	0	10	5	57:70	60:70	59:7
CL 142- AR	122	165	143	47	88	25	63	44	42:73	42:70	42:7
CL171-AR	130	177	153	41	90	25	33	29	60:72	57:71	58:7
CL161	99	101	100	40	89	67	57	62	62:70	60:70	61:7
CLXL729	124	87	105	42	86	67	43	55	52:70	45:68	49:6
CLXL730	93	85	89	44	86	44	78	80	52:72	46:69	49:7

^aRice Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión de Arroz, RREC), Stuttgart, AR y Northeast Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión del Noreste, NEREC), Keiser, AR.

^bRREC se plantó a mediados de mayo y la lluvia y el viento provocaron un retraso en la cosecha y el encamado; el desgrane fue un problema para los híbridos.

^cALT es la altura en pulgadas.

^dMAD es la cantidad de días de madurez desde la emergencia hasta el 50% de espigazón.

^eNEREC se plantó el 30 de abril y no puede cosecharse a tiempo debido a que las lluvias y una tormenta provocaron un encamado enorme. El desgrane fue un problema para las líneas híbridas.

^fLas cifras de elaboración son relación arroz en grano : arroz elaborado total.

En la Tabla 9, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros 5 cultivares de arroz. Los datos son el resultado de las pruebas de Clearfield Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT) llevadas a cabo en 2008. La columna uno muestra la variedad, las columnas dos a tres muestran el rendimiento de grano en costales por acre para 2 ubicaciones, la columna cuatro muestra en rendimiento de grano promedio para las 2 ubicaciones, la columna cinco muestra la altura en pulgadas, la columna seis muestra la madurez en cantidad de días desde la emergencia hasta el 50% de espigazón, las columnas siete a ocho muestran el de encamado para 2 ubicaciones, la columna nueve muestra el % de encamado promedio para las 2 ubicaciones, las columnas diez a once muestran la relación entre el arroz en grano (%) y el arroz total (%) para 2 ubicaciones y la columna doce muestra la relación entre el arroz en grano promedio (%) y el arroz total (%) para las 2 ubicaciones.

TABLA 9

Variedad	Rendimiento de grano (COS/AC) ^a			ALT ^c	MAD. ^d	% Encamado			Elaboración (AG:TOT) ^e		
				(IN.)	(50%						
					ESP)						
	RREC	LK ^b	PROM.			RREC	PC	PROM.	RREC	LK	PROM.
CL 181-	190	113	152	34	95	0	0	0	69:72	69:72	67:73
CL 142-	178	103	140	40	94	27	0	13	68:74	62:76	65:75
AR											
CL171-AR	155	99	127	38	96	0	0	0	67:72	67:76	67:74
CL161	177	106	142	39	95	17	0	8	70:73	68:77	69:75
CL131	170	111	141	34	92	3	0	2	70:75	71:77	70:76
CL151	195	109	152	36	93	60	0	30	68:73	59:74	63:73

^aRice Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión de Arroz, RREC), Stuttgart, AR y University of Arkansas Pine Bluff Farm (Granja Pine Bluff de la Universidad de Arkansas, LK), Lonoke, AR.

^bLK se plantó de forma tardía el 5 de junio de 2008.

^cALT es la altura en pulgadas.

^dMAD es la cantidad de días de madurez desde la emergencia hasta el 50% de espigazón.

^eLas cifras de elaboración son relación arroz en grano : arroz elaborado total.

En la Tabla 10, se muestran las características agronómicas del cultivar de arroz CL181-AR y de otros 3 cultivares de arroz. Los datos son promedios de los resultados de las Clearfield Arkansas Rice Performance Trials (Pruebas de Rendimiento de Arroz de Arkansas, ARPT) llevadas a cabo de 2007 a 2008. La columna uno muestra la variedad, las columnas dos a cuatro muestran el rendimiento de grano en costales por acre para 3 ubicaciones, la columna cinco muestra el rendimiento de grano promedio para las 3 ubicaciones, la columna seis muestra la altura en pulgadas, la columna siete muestra la madurez en cantidad de días desde la emergencia hasta el 50% de espigazón, las columnas ocho a diez muestran la relación entre el arroz en grano (%) y el arroz total (%) para 3 ubicaciones y la columna once muestra la relación entre el arroz en grano promedio (%) y el arroz total (%) para las 3 ubicaciones.

TABLA 10

Variedad	Rendimiento de grano				ALT ^b (IN.)	MAD. ^c (50% ESP)	Elaboración (AG:TOT) ^d			
	(COS/AC) ^a									
	RREC	NEREC	LK	PROM.			RREC	NEREC	LK	PROM.
CL 181-	173	210	113	167	36	91	63:71	60:70	64:74	63:72
CL 142- AR	150	165	103	142	44	91	55:74	42:70	62:76	54:78
CL171-AR	143	177	99	140	40	93	64:72	57:71	67:76	63:73
CL161	138	101	106	121	40	92	66:72	60:70	68:77	65:73

^aRice Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión de Arroz, RREC), Stuttgart, AR (2007-2008); Northeast
5 Research and Extension Center (Centro de Investigación y Extensión del Noreste, NEREC), Keiser, AR (2007); y la University of Arkansas Pine Bluff Farm (Granja Pine Bluff de la Universidad de Arkansas, LK), Lonoke, AR (2008).

^bALT es la altura en pulgadas.

10 ^cMAD es la cantidad de días de madurez desde la emergencia hasta el 50% de espigazón.

^dLas cifras de elaboración son relación arroz en grano : arroz elaborado total.

15 En la Tabla 11, se muestran las características del grano de los cultivares de arroz CL181-AR y CL 181-AR. Los datos son

promedios de las siguientes pruebas, 2005 IMI SIT RREC, 2006 IMI SIT, RREC, 2007 ARPT y IMI ARPT, RREC, 2008 ARPT y IMI ARPT y 2008 Breeder Head Row Seed RREC. La columna 1 muestra la variedad, la columna 2 muestra la clase, la columna 3 muestra la longitud en milímetros, la columna 4 muestra el ancho en milímetros, la columna 5 muestra el espesor en milímetros, la columna 6 muestra la relación entre la longitud y el ancho y la columna 7 muestra el peso del grano en miligramos. Las cifras en las tablas con promedios para las pruebas indicadas. El cultivar de arroz CL181-AR tuvo un rango de 25,5 a 29,5 mg/grano en estas pruebas y CL 181-AR tuvo un rango de 22,0 a 26,5 mg/grano en las mismas pruebas.

TABLA 11

Variedad	Clase	Longitud	Ancho	Espesor	L/A	Peso del grano
CL142-AR	Sin descasc arar	9,08	2,64	2,01	3,44	26,9
CL181-AR	Sin	8,96	2,47	1,97	3,63	24,2
CL142-AR	Descasc arado	7,28	2,38	1,76	3,06	23,3
CL181-AR	Descasc arado	7,08	2,29	1,73	3,09	19,6
CL142-AR	Elabora do	6,80	2,24	1,70	3,04	20,4
CL181-AR	Elabora	6,68	2,14	1,67	3,12	17,9

Evaluaciones de enfermedades para el cultivar de arroz CL181-AR
Pruebas de añublo en invernadero

- 5 Las enfermedades del arroz generalmente se clasifican visualmente en una escala de 0-9 para estimar el grado de gravedad. Los datos numéricos generalmente se convierten según esta escala. Una clasificación de cero indica inmunidad completa a la enfermedad. Una clasificación de uno a tres

indica resistencia donde se produce poca pérdida y en el caso del patógeno de añublo del arroz es crecimiento se limita considerablemente. En cambio, una clasificación de nueve indica una susceptibilidad máxima a la enfermedad, lo cual resulta típicamente en la muerte total de la planta y/o en pérdida de rendimiento. Dependiendo de la enfermedad en cuestión, una clasificación de cuatro a seis generalmente indica una resistencia a la enfermedad aceptable en condiciones que favorecen ligeramente al patógeno. Las clasificaciones numéricas algunas veces se convierten en símbolos literales donde 0-3 = R (resistente), 3-4 = MR (moderadamente resistente), 5-6 = MS (moderadamente susceptible) 7 = S (susceptible) y 8-9 AS (altamente susceptible). Las excepciones a las clasificaciones establecidas ocurren inesperadamente a medida que las situaciones de las enfermedades cambian.

Las pruebas de añublo en invernadero son el principal medio para someter a detección grandes cantidades de entidades para determinar la reacción varietal a muchas razas de añublos que se presentan en las áreas de producción. Aunque los resultados son bastante variables y las condiciones de prueba tienden a abrumar cualquier resistencia de campo presente en la entrada, esta prueba proporciona una definición precisa de la genética de las variedades de hongos. Los criaderos de campo de añublos que utilizan inóculos producidos de forma natural y en laboratorio se establecen en un esfuerzo por definir mejor la susceptibilidad a los añublos en condiciones de campo. Ya que

los criaderos de campo también son bastante variables, actualmente se están desarrollando y evaluando nuevas técnicas para estimar mejor la resistencia del cultivar en el campo a los añublos.

5 Las Tablas 12 y 13 son resúmenes de datos disponibles de clasificación para añublos de hoja^a de CL181-AR y siete plantas para comparación inoculadas con la raza indicada usando técnicas de invernadero estándares.^b Los datos fueron tomados desde 2007 a 2008.

10 En la Tabla 12, la columna uno muestra la variedad y las columnas dos a nueve muestran los datos de clasificación para añublo de hoja de cada raza para cada variedad.

En la Tabla 13, la columna uno muestra el nombre de la variedad, las columnas dos a tres muestran los datos de
15 clasificación para añublo de hoja, la columna cuatro muestra los datos de clasificación para añublo de panícula y la columna cinco muestra los datos para tizón de la vaina.

TABLA 12

2008/07 Ensayos de razas de añublo de hoja en invernadero								
	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.
Variedad	IB-1	IB-49	IC-17	IE-1	IG-1	IH-1	IE-1k	IB-33
	(ZN-15)	(ZN-61)	(ZN-1)	(ZN-6)	(ZN-39)	(74L2)	(ZN-19)	(FL9)
CL181-AR	5,5	7,7	7,7	3,7	5,7	0,7	6,7	6,3
	S	AS	AS	MR	S	R	S	S
CL 142-AR	5,8	7,8	8,0	5,0	0,8	0,3	6,3	6,7
	S	AS	AS	MS	R	R	S	S
CL131	0,0	0,0	1,3	0,0	0,3	0,7	4,3	6,3
	R	R	R	R	R	R	S	S
CL161	6,5	8,0	8,0	3,8	1,2	0,7	6,0	7,7
	S	AS	AS	MR	R	R	S	AS
CL171-AR	6,3	7,5	8,0	3,7	0,5	0,0	7,7	7,0
	S	AS	AS	MR	R	R	AS	S
Cybonnet	0,9	0,2	0,7	0,1	0,1	0,0	7,0	6,2
	R	R	R	R	R	R	S	S
Francis	6,5	7,8	7,8	4,7	6,8	1,1	7,3	7,3
	S	AS	AS	MS	S	R	AS	AS
Wells	6,0	7,7	8,1	4,7	2,1	0,1	5,2	7,7
	S	AS	AS	MS	R	R	S	AS

TABLA 13

2008/07 Resumen de campo				
Variedad	2008/07	2008	2008/07	2008/07
	Promedio	de Promedio	de Promedio	de
	añublo de	hoja añublo de	hoja añublo	Promedio de tizón
	PTES	PTES PD2*	panícula PTES	de vaina
CL181-AR	4,0	6,5	6,6	7,4
	S	S-AS	S-AS	AS
CL 142-AR	4,6	7,3	7,2	5,7
	S	S-AS	S-AS	MS
CL131	1,0	2,3	0,0	8,3
	R	R	R	AS
CL161	4,3	6,8	5,6	7,3
	S	S-AS	S	AS
CL171-AR	4,6	7,0	5,9	7,0
	S	S-AS	S-AS	S-AS
Cybonnet	1,0	3,3	2,5	7,1
	R	R	R	S-AS
Francis	5,4	7,0	7,0	6,7
	S	S-AS	S-AS	S
Wells	4,5	6,5	5,5	6,3
	S	S-AS	S	S

Evaluaciones fisiológicas para el cultivar de arroz CL181-AR
Espiga erecta

5 La espiga erecta es un trastorno fisiológico que parece tener origen en el potencial de oxígeno del suelo. En ciertas

circunstancias, los niveles de arsénico pueden aumentar en estos suelos o en suelos donde se cultivó algodón y donde se han aplicado MSMA u otros pesticidas con arsénico. La espiga erecta también puede ocurrir en suelos con alto contenido de materia orgánica. Los síntomas solo pueden detectarse después de la emergencia de la panícula y no producen granos. El follaje tiende a permanecer verde oscuro. Los granos de arroz pueden deformarse especialmente en las variedades de grano largo formando un pico de loro en el extremo de la cáscara. Las partes florales también pueden faltar y en condiciones graves la panícula puede no emerger de la espiga.

En la Tabla 14, se compara la reacción de CL181-Ar a la espiga erecta con varios cultivares de arroz en tres pruebas separadas en 2007 y 2008 en Stuttgart, Arkansas. La columna uno muestra la variedad, la columna dos muestra la clasificación de 2007, la columna tres muestra la clasificación de 2008 y la columna cuatro muestra la clasificación tomada como un promedio de 2007 a 2008.

TABLA 14

Variedad	2007 ²	2008 ²	Promedio
CL181-AR	3,3	4,0	3,7
CL 142-AR	5,0	5,7	5,4
CL171-AR	5,3	6,0	5,7
CL161	5,3	5,3	5,3
CL131		7,0	-----
Francis	4,7	4,7	4,7
Wells	6,3	6,7	6,5
LaGrue	6,3	6,0	6,2
Cybonnet	3,7	4,7	4,2
Cocodrie	7,0	7,3	7,2

¹Basada en una escala de 0 a 9 donde 0 = sin síntomas y 9 = sin formación de grano.

5 Escala de clasificación:

0 = sin daño

1 = 81-90% de desarrollo de grano

2 = 71-80% de desarrollo de grano y 96-100% de panículas rotas en el plano vertical

5 3 = 61-80% de desarrollo de grano y 91-95% de panículas rotas en el plano vertical

4 = 41-60% de desarrollo de grano y 61-90% de panículas rotas en el plano vertical

10 5 = 21-40% de desarrollo de grano y 31-60% de panículas rotas en el plano vertical, aparición inicial de la deformación de pico de loro

6 = 11-20% de desarrollo de grano y 10-30% de panículas rotas en el plano vertical

15 7 = las panículas emergieron completamente erguidas; solo 0-10% de desarrollo de grano

8 = 0-10% de emergencia de panícula, no se produjeron semillas

9 = sin panículas

²Promedio de 3 repeticiones.

20 Evaluaciones de enfermedades en Clearfield

Las Tablas 15 y 16 proporcionan el rendimiento del grano de arroz sin descascarar en costales por acre de 2007 a 2008 de las Parcelas de Seguimiento de Enfermedades tratadas con el herbicida NEWPATH y ubicadas en cuatro condados de Arkansas.

TABLA 15 - 2007

Variedad	Ubicaciones					
		Lincol	Philli	Prai	Medi	C.V.
	Jackson	n	ps	rie	a	
CL181-AR	93	148	158	137	134	21,5
CL 142-AR	100	170	141	137	137	20,9
CL161	91	148	132	123	123	19,7
CL171-AR	100	153	131	115	125	18,5
RT CLXL729	151	192	204	191	185	12,6
RT CLXL730	153	180	144	175	163	10,8
RT CLXP745	150	150	172	170	161	7,6
Media	96	147	119	125	122	
LSD	16	15,7	20,1	16		
C.V.	9,8	6,3	9,2	7,2		

TABLA 16 - 2008

Variedad	Ubicaciones				
	Craighead	Lincoln	Poinsett	Media	C.V.
CL181-AR	176	194	190	187	5,0
CL 142-AR	178	206	197	194	7,2
CL131	178	179	160	172	6,0
CL151	172	190	171	178	6,2
CL161	168	196	174	180	8,1
CL171-AR	156	186	166	169	8,9
RT CLXL729	213	223	218	218	2,3
RT CLXL730	182	204	188	192	6,0
RT CLXL745	207	220	190	206	7,1
RT CLXP746	212	220	182	205	9,9
Media	167	191	183	181	
LSD	43,7	19,7	27,4		
C.V.	15,8	6,3	9,1		

INFORMACIÓN DE DEPÓSITO

5 La Universidad de Arkansas, ha hecho un depósito sujeto a
derechos de propiedad del cultivar de arroz CL181-AR divulgado
anteriormente y mencionado en las reivindicaciones adjuntas en
el American Type Culture Collection (ATCC), 10801 University
Boulevard, Manassas, Virginia 20110. La fecha del depósito fue
10 el 12 de mayo de 2010. Se tomó un depósito de 2.500 semillas

del mismo depósito mantenido por la Universidad de Arkansas, Rice Research and Extension Center, desde antes de la fecha de presentación de esta solicitud. Todas las restricciones sobre el depósito se retiraron y se pretende que el depósito cumpla
5 con todos los requisitos del Título 37 del Código de Reglamentos Federales, artículos 1.801-1.809. El número de acceso a ATCC es PTA-10948. El depósito será mantenido en el depositario durante un período de 30 años o 5 años después de la última solicitud o durante la vigencia de la patente,
10 cualquiera sea más extenso y será reemplazado cuando sea necesario durante dicho período.

Aunque anteriormente se describieron varios aspectos y realizaciones ejemplares, los expertos en la técnica reconocerán ciertas modificaciones, permutaciones, adiciones y
15 subcombinaciones posibles en los mismos. Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas a continuación y las reivindicaciones introducidas en lo sucesivo se interpreten como abarcativas de todas dichas modificaciones, permutaciones,
adiciones y subcombinaciones ya que están dentro de su
20 verdadero espíritu y alcance.

REIVINDICACIONES**LO QUE SE REIVINDICA ES:**

1. Una semilla de cultivar de arroz CL181-AR, en donde una muestra representativa de semilla de dicho cultivar se depositó
5 con el No. de acceso en ATCC PTA-10948.
2. Una planta de arroz o una parte de la misma, producida por medio del cultivo de la semilla de la reivindicación 1.
3. Un cultivo de tejido de células producidas a partir de la planta de la reivindicación 2, en donde dichas células del
10 cultivo de tejido se producen a partir de una parte de la planta seleccionada del grupo que consiste en hojas, polen, embriones, cotiledón, hipocotilo, células meristemáticas, raíces, puntas de raíces, pistilos, anteras, flores, tallos, glumillas y panículas.
- 15 4. Un protoplasto producido a partir de la planta de la reivindicación 2.
5. Un protoplasto producido a partir del cultivo de tejido de la reivindicación 3.
6. Una planta de arroz regenerada a partir del cultivo de
20 tejido de la reivindicación 3, en donde la planta tiene todas las características morfológicas y fisiológicas del cultivar CL181-AR.
7. Un método para producir una semilla de arroz híbrida F_1 , en donde el método comprende cruzar la planta de la reivindicación
25 2 con una planta de arroz diferente y cosechar la semilla de arroz híbrida F_1 resultante.

8. Una semilla de arroz híbrida producida mediante el método de la reivindicación 7.
9. Una planta de arroz híbrida o una parte de la misma, producida por medio del cultivo de dicha semilla híbrida de la
5 reivindicación 8.
10. Un método para producir una planta de arroz resistente a herbicidas en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén, en donde el transgén confiere resistencia a un herbicida seleccionado del
10 grupo que consiste en imidazolinona, sulfonilurea, glifosato, glufosinato, L-fosfinotricina, triazina y benzonitrilo.
11. Una planta de arroz resistente a herbicidas producida mediante el método de la reivindicación 10.
12. Un método para producir una planta de arroz resistente a
15 insectos en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén que confiere resistencia a insectos.
13. Una planta de arroz resistente a insectos producida mediante el método de la reivindicación 12.
- 20 14. La planta de arroz de la reivindicación 13, en donde el transgén codifica una endotoxina de *Bacillus thuringiensis*.
15. Un método para producir una planta de arroz resistente a enfermedades en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén que confiere
25 resistencia a enfermedades.

16. Una planta de arroz resistente a enfermedades producida mediante el método de la reivindicación 15.

17. Un método para producir una planta de arroz con el metabolismo de ácidos grasos modificado o el metabolismo de carbohidratos modificado en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén que codifica una proteína seleccionada del grupo que consiste en fructosiltransferasa, levansucrasa, alfa-amilasa, invertasa y la enzima de ramificación de almidón o que codifica un gen no codificante de estearil-ACP desaturasa.

18. Una planta de arroz que tiene el metabolismo de ácidos grasos modificado o el metabolismo de carbohidratos modificado producida mediante el método de la reivindicación 17.

19. Un método para introducir un rasgo deseado en el cultivar de arroz CL181-AR en donde el método comprende:

(a) cruzar una planta CL181-AR, en donde una muestra representativa de la semilla se depositó con el No. de acceso en ATCC PTA-10948, con una planta de otro cultivar de arroz que comprende un rasgo deseado para producir plantas de progenie en donde el rasgo deseado se selecciona del grupo que consiste en esterilidad masculina, resistencia a herbicidas, resistencia a insectos, metabolismo de ácidos grasos modificado, metabolismo de carbohidratos modificado y resistencia a enfermedades bacterianas, enfermedades fúngicas o enfermedades víricas;

(b) seleccionar una o más plantas de progenie que tienen el rasgo deseado para producir plantas de progenie seleccionadas;

(c) cruzar las plantas de progenie seleccionadas con las
5 plantas CL181-AR para producir plantas de progenie de retrocruzamiento;

(d) seleccionar las plantas de progenie de retrocruzamiento que tienen el rasgo deseado y las características fisiológicas y morfológicas del cultivar de
10 arroz CL181-AR para producir plantas de progenie de retrocruzamiento seleccionadas; y

(e) repetir las etapas (c) y (d) tres veces para producir plantas de progenie de cuarto o mayor retrocruzamiento seleccionadas, que comprenden el rasgo deseado y todas las
15 características fisiológicas y morfológicas del cultivar de arroz CL181-AR tales como se indican en la Tabla 1.

20. Un planta producida mediante el método de la reivindicación 19, en donde la planta tiene el rasgo deseado y todas las características fisiológicas y morfológicas del
20 cultivar de arroz CL181-AR tales como se indican en la Tabla 1.

21. La planta de la reivindicación 20, en donde el rasgo deseado es resistencia a herbicidas y la resistencia se confiere para un herbicida seleccionado del grupo que consiste en imidazolinona, sulfonilurea, glifosato, glufosinato, L-fosfinotricina, triazina y benzonitrilo.
25

22. La planta de la reivindicación 20, en donde el rasgo deseado es resistencia a insectos y la resistencia a insectos se confiere mediante un transgén que codifica una endotoxina de *Bacillus thuringiensis*.

5 23. La planta de la reivindicación 20, en donde el rasgo deseado es metabolismo de ácidos grasos modificado o metabolismo de carbohidratos modificado y dicho rasgo deseado se confiere mediante un ácido nucleico que codifica una proteína seleccionada del grupo que consiste en
10 fructosiltransferasa, levansucrasa, alfa-amilasa, invertasa y la enzima de ramificación de almidón o que codifica un gen no codificante de estearil-ACP desaturasa.

24. Un método para controlar malezas en los alrededores de una planta de arroz del cultivar de arroz CL181-AR, comprendiendo
15 dicho método aplicar una cantidad efectiva de al menos un herbicida inhibidor de acetohidroxiácido sintasa (AHAS) a las malezas y a la planta de arroz, en donde una muestra representativa de la semilla de dicho cultivar se depositó con el No. de acceso en ATCC PTA-10948.

20 25. El método de la reivindicación 24, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS se selecciona del grupo que consiste en un herbicida de imidazolinona, un herbicida de sulfonilureaa, un herbicida de triazolopirimidina, un herbicida de pirimidiniloxibenzoato, un herbicida de sulfonilamino-
25 carboniltriazolinona y una mezcla de los mismos.

26. El método de la reivindicación 25, en donde dicho herbicida de imidazolinona se selecciona del grupo que consiste en: ácido [2- (4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-] imidiazolin-2-il)-nicotínico, ácido 2- (4-isopropil)-4-metil-5-oxo-2- imidazolin-
5 2-il) -3-quinolinocarboxílico, ácido [5-etil-2- (4-isopropil-4-metil-] 5-oxo-2-imidazolin-2-il) -nicotínico, ácido 2- (4-isopropil-4-metil-5-oxo-2- imidazolin-2-il)-5- (metoximetil)-nicotínico, ácido 2- (4-isopropil-4-metil- 5-oxo-2-imidazolin-2-il)-5-metilnicotínico y una mezcla de metil 6- (4-isopropil-
10 4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il) -m-toluate, metil [2- (4-) isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolin-2-il)-p-toluate y mezclas de los mismos.

27. El método de la reivindicación 24, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS es un herbicida de imidazolinona, o
15 una mezcla de dos o más herbicidas de imidazolinona.

28. Una semilla de una planta de arroz del cultivar de arroz CL181-AR, en donde dicha semilla se trata con un herbicida inhibidor de AHAS y en donde una muestra representativa de una semilla de dicho cultivar se depositó con el No. de acceso a
20 ATCC PTA-10948.

29. La semilla de la reivindicación 28, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS se selecciona del grupo que consiste en un herbicida de imidazolinona, un herbicida de sulfonilurea, un herbicida de triazolopirimidina, un herbicida
25 de pirimidiniloxibenzoato, un herbicida de sulfonilamino-carboniltriazaolinona y una mezcla de los mismos.

30. La semilla de la reivindicación 28, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS es un herbicida de imidazolinona, o una mezcla de dos o más herbicidas de imidazolinona.

31. Un método para combatir la vegetación indeseada que
5 comprende poner en contacto una semilla de la planta de arroz del cultivar de arroz CL181-AR antes de la siembra y/o después de la pregerminación con un herbicida inhibidor de AHAS, en donde una muestra representativa de una semilla de dicho cultivar se depositó con el No. de acceso a ATCC PTA-10948.

10 32. El método de la reivindicación 31, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS se selecciona del grupo que consiste en un herbicida de imidazolinona, un herbicida de sulfonilureaa, un herbicida de triazolopirimidina, un herbicida de pirimidiniloxibenzoato, un herbicida de sulfonilamino-
15 carboniltriazolinona y una mezcla de los mismos.

33. La semilla de la reivindicación 31, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS es un herbicida de imidazolinona, o una mezcla de dos o más herbicidas de imidazolinona.

34. Un método para producir una planta de arroz resistente a
20 herbicidas que comprende cruzar una primera planta de arroz que es una planta de arroz del cultivar de arroz CL181-AR con una segunda planta de arroz que no es resistente a un herbicida, en donde una muestra representativa de una semilla de dicho cultivar se depositó con el No. de acceso a ATCC PTA-10948.

35. El método de la reivindicación 34 que comprende además seleccionar una planta de arroz de progenie que es resistente a al menos un herbicida inhibidor de AHAS.

36. El método de la reivindicación 35, en donde dicho
5 herbicida inhibidor de AHAS es un herbicida de imidazolinona, o una mezcla de dos o más herbicidas de imidazolinona.

37. Una planta de arroz resistente a herbicidas producida mediante el método de la reivindicación 34.

38. Una semilla de la planta de la reivindicación 37, en donde
10 dicha semilla comprende características de resistencia a herbicidas de la primera planta de arroz.

39. Un método para aumentar la resistencia a herbicidas de una planta que comprende cruzar una primera planta de arroz que es una planta de arroz del cultivar de arroz CL181-AR con una
15 segunda planta de arroz, en donde una muestra representativa de una semilla de dicho cultivar se depositó con el No. de acceso a ATCC PTA-10948.

40. El método de la reivindicación 39 que comprende además seleccionar una planta de arroz de progenie que comprende
20 resistencia a herbicidas aumentada a al menos un herbicida inhibidor de AHAS cuando se compara con la resistencia a herbicidas de dicha segunda planta de arroz.

41. El método de la reivindicación 40, en donde dicho herbicida inhibidor de AHAS es un herbicida de imidazolinona, o
25 una mezcla de dos o más herbicidas de imidazolinona.

42. Una planta producida mediante el método de la reivindicación 39.

43. Una semilla de la planta de la reivindicación 42, en donde dicha semilla comprende resistencia a herbicidas aumentada.

5 44. El método para controlar malezas en los alrededores del arroz, que comprende poner en contacto el arroz con un herbicida, en donde dicho arroz pertenece a cualquier de (a) la variedad CL181-AR o (b) un híbrido, derivado o progenie de CL181-AR que expresa la característica de resistencia al
10 herbicida de imidazolinona de CL181-AR.

45. El método de acuerdo con la reivindicación 44, en donde el herbicida es un herbicida de imidazolinona, un herbicida de sulfonilurea o una combinación de los mismos.

15 46. El método de acuerdo con la reivindicación 44, en donde el arroz es una planta de arroz y dicha puesta en contacto comprende aplicar el herbicida en los alrededores de la planta de arroz.

20 47. El método de acuerdo con la reivindicación 46, en donde dicho herbicida se aplica a las malezas en los alrededores de la planta de arroz.

48. El método de acuerdo con la reivindicación 44, en donde el arroz es una semilla de arroz y dicha puesta en contacto comprende aplicar el herbicida en la semilla de arroz.

25 49. Un método para tratar el arroz que comprende poner en contacto el arroz con una composición agronómicamente aceptable, en donde dicho arroz pertenece a cualquiera de (a)

la variedad CL181-AR o (b) un híbrido, derivado o progenie de CL181-AR que expresa la característica de resistencia al herbicida de imidazolinona de CL181-AR.

50. El método de acuerdo con la reivindicación 49, en donde la
5 composición agronómicamente aceptable comprende al menos un ingrediente activo agronómicamente aceptable.

51. El método de acuerdo con la reivindicación 50, en donde el
ingrediente activo agronómicamente aceptable se selecciona del
grupo que consiste en fungicidas, insecticidas, antibióticos,
10 compuestos que potencian la tolerancia al estrés, promotores del crecimiento, herbicidas, molusquicidas, rodenticidas y repelentes de animales y combinaciones de los mismos.

CULTIVAR DE ARROZ CL181-AR**RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN**

Se divulga un cultivar de arroz denominado CL181-AR. La invención se refiere a las semillas del cultivar de arroz CL181-AR, a las plantas de arroz CL181-AR, a métodos para producir una planta de arroz producida cruzando el cultivar CL181-AR consigo mismo o con otra variedad de arroz, y a métodos para controlar malezas en los alrededores de plantas del cultivar de arroz CL181-AR, que comprenden resistencia aumentada a herbicidas inhibidores de acetohidroxiácido sintasa. La invención además se refiere a semillas y plantas de arroz híbridas producidas cruzando el cultivar CL181-AR con otro cultivar de arroz.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS			
		PATENTE DE INVENCION ____ PCT <u>X</u> MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ____			
(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:			
(51) Clasificación Internacional :					
(71) Solicitante(s)		THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ARKANSAS ACTING FOR AND ON BEHALF OF THE DIVISION OF AGRICULTURE			
(72) Inventor(es)		KAREN A.K. MOLDENHAUER			
(74) Apoderado:		DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO			
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	32)	Fecha	(33) País
		12/580.084		15/10/2009	US
(85) Fecha inicio fase nacional:				(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT				Fecha: 21/04/2011	
Fecha de presentación de la solicitud: 14/10/2010				N° publicación: WO 2011/047191 A1	
No. de solicitud PCT/US2010/052728					
(54) Título: CULTIVAR DE ARROZ CL181-AR					

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ___ Patente de Invención ___ Patente modelo de utilidad ☒ PCT
(21) No. De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) THE BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF ARKANSAS ACTING FOR AND ON BEHALF OF THE DIVISION OF AGRICULTURE
(30) Prioridad	(72) Interventor (es) KAREN A.K. MOLDENHAUER
(31) No. Prioridad 12/580.084	
(32) Fecha 15/10/2009	
(33) País US	(74) Apoderado (s) DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
(54) Título CULTIVAR DE ARROZ CL181-AR	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 14/10/2010 No. de solicitud PCT/US2010/052728	(87) Publicación internacional Fecha 21/04/2011 No. Publicación WO 2011/047191 A1
Resumen reivindicación (es): 1. Una semilla de cultivar de arroz CL181-AR, en donde una muestra representativa de semilla de dicho cultivar se depositó con el No. de acceso en ATCC PTA-10948. 2. Una planta de arroz o una parte de la misma, producida por medio del cultivo de la semilla de la reivindicación 1. 3. Un cultivo de tejido de células producidas a partir de la planta de la reivindicación 2, en donde dichas células del cultivo de tejido se producen a partir de una parte de la planta seleccionada del grupo que consiste en hojas, polen, embriones, cotiledón, hipocotilo, células meristemáticas, raíces, puntas de raíces, pistilos, anteras, flores, tallos, glumillas y panículas. 4. Un protoplasto producido a partir de la planta de la reivindicación 2. 5. Un protoplasto producido a partir del cultivo de tejido de la reivindicación 3. 6. Una planta de arroz regenerada a partir del cultivo de tejido de la reivindicación 3, en donde la planta tiene todas las características morfológicas y fisiológicas del cultivar CL181-AR. 7. Un método para producir una semilla de arroz híbrida F₁, en donde el método comprende cruzar la planta de la reivindicación 2 con una planta de arroz diferente y cosechar la semilla de arroz híbrida F₁ resultante. 8. Una semilla de arroz híbrida producida mediante el método de la reivindicación 7. 9. Una planta de arroz híbrida o una parte de la misma, producida por medio del cultivo de dicha semilla híbrida de la reivindicación 8. 10. Un método para producir una planta de arroz resistente a herbicidas en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén, en donde el transgén confiere resistencia a un herbicida seleccionado del grupo que consiste en imidazolinona, sulfonilurea, glifosato, glufosinato, L-fosfinotricina, triazina y benzonitrilo. 11. Una planta de arroz resistente a herbicidas producida mediante el método de la reivindicación 10. 12. Un método para producir una planta de arroz resistente a insectos en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén que confiere resistencia a insectos. 13. Una planta de arroz resistente a insectos producida mediante el método de la reivindicación 12. 14. La planta de arroz de la reivindicación 13, en donde el transgén codifica una endotoxina de <i>Bacillus thuringiensis</i>. 15. Un método para producir una planta de arroz resistente a enfermedades en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén que confiere resistencia a enfermedades. 16. Una planta de arroz resistente a enfermedades producida mediante el método de la reivindicación 15. 17. Un método para producir una planta de arroz con el metabolismo de ácidos grasos modificado o el metabolismo de carbohidratos modificado en donde el método comprende transformar la planta de arroz de la reivindicación 2 con un transgén que codifica una proteína seleccionada del grupo que consiste en fructosiltransferasa, levansucrasa, alfa-amilasa, invertasa y la enzima de ramificación de almidón o que codifica un gen no codificante de estearil-ACP desaturasa. 18. Una planta de arroz que tiene el metabolismo de ácidos grasos modificado o el metabolismo de carbohidratos modificado producida mediante el método de la reivindicación 17. 19. Un método para introducir un rasgo deseado en el cultivar de arroz CL181-AR en donde el método comprende: cruzar una planta CL181-AR, en donde una muestra representativa de la semilla se depositó con el No. de acceso en ATCC PTA-10948, con una planta de otro cultivar de arroz que comprende un rasgo deseado para producir plantas de progenie en donde el rasgo deseado se selecciona del grupo que consiste en esterilidad masculina, resistencia a herbicidas, resistencia a insectos, metabolismo de ácidos grasos modificado, metabolismo de carbohidratos modificado y resistencia a enfermedades bacterianas, enfermedades fúngicas o enfermedades víricas; ...	

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	ADV	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-077066- -00000-0000 Fecha: 2012-05-10 14:48:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 242
PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐		

☐	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 X **MODELO DE UTILIDAD PCT** **Art.33 Decisión 486/00, Circular Única**

<u> X </u>	Indicación que se solicita una PCT
<u> X </u>	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
	Dibujos de ser estos pertinentes
<u> X </u>	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa <u> X </u>	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 ☐