

Señor Director  
**DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES**  
Superintendencia de Industria y Comercio  
E.        S.        D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



**No. 08-035234- -00010-0000**

Fecha: 2013-04-25 16:45:45    Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11    PATENTEIYII        Eve: 378    FASENACIONALI  
Act. 523    RESPUESTA        Folios: 30

**Trámite : 011**  
**Evento : 378**  
**Actuación : 444**

Referencia        : Expediente No. **08.035.234**  
Asunto            : Solicitud de patente para: **CULTIVAR DE ARROZ**  
                      **DENOMINADO CL131**  
Solicitante        : BOARD OF SUPERVISORS OF LOUISIANA STATE  
                      UNIVERSITY y AGRICULTURAL AND MECHANICAL  
                      COLLEGE  
Fecha solicitud    : 08 de abril de 2008

1. Yo, Luz Clemencia DE PÁEZ, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, me refiero al oficio No. **22728** notificado por fijación en lista el 18 de diciembre de 2012.

2. Mediante memorial del 13 de marzo de 2013 se solicitó oportunamente plazo para responder la acción oficial No. **22728**.

3. Mediante oficio No. **22728** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Las observaciones realizadas en el oficio se refieren a la claridad del pliego reivindicatorio, a las excepciones a la patentabilidad, y al nivel inventivo de la reivindicación 1 en vista de los documentos D4: WO0185970 y D5: University of Arkansas, Division of agriculture (2004), Quick Reference Production Guide 'CL 131' Rice.

4. **Respuesta a las objeciones**

De este modo y con el objeto de atender las objeciones arriba mencionadas, se desea presentar las siguientes modificaciones, aclaraciones y argumentos:

**“EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS”**

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax In U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA  
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Oficina 652 - Tel: (57-4) 604 4794 Ext. 6729 / 6731 - Fax: (57-4) 604 4731- COLOMBIA

www.cavelier.com  
cavelier@cavelier.com

#### **4.1 Modificación de una solicitud en trámite**

De acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, donde se establece que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 8 reivindicaciones.

Se han introducido las siguientes modificaciones al pliego reivindicatorio:

- Las reivindicaciones 1 y 2 han sido eliminadas del capítulo reivindicatorio.
- Las reivindicaciones 5 a 8 (7 a 10 originales) han sido modificadas. Adicionalmente, respetuosamente señalamos que dichas reivindicaciones especifican un paso de '*transformación*', y por lo tanto, las reivindicaciones 5 a 8 no corresponden a un proceso esencialmente biológico.
- Debido a que las reivindicaciones 1 y 2 han sido eliminadas, las objeciones respecto a la claridad del proceso que debería haber incluido la metodología a proveer una semilla de arroz susceptible a herbicida de imidazolinona, la metodología por la cual se produce una mutación inducida en el gen que codifica AHAS en dicha semilla, y la metodología para obtener una semilla de planta de arroz que expresa AHAS mutante, si dicha metodología se refiere al proceso por el cual la planta naturalmente produce semillas ha sido superada.

Por lo anterior, las objeciones formuladas por el Examinador en cuanto a las excepciones a la patentabilidad del pliego reivindicatorio se ven superadas. En consecuencia, se solicita atentamente tener en cuenta este nuevo pliego reivindicatorio para el nuevo análisis de patentabilidad.

Con respecto a las objeciones elevadas con relación a la claridad del pliego reivindicatorio manifestamos nuestro desacuerdo por las siguientes razones:

La claridad requerida no es una claridad absoluta, sino que el derecho a la seguridad jurídica para el público debe equilibrarse con el derecho del solicitante para obtener la protección adecuada de la invención. De esta forma, el solicitante ha proporcionado una primera la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, en donde dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz 'CL 161', habiendo sido depositada una muestra representativa de semilla de la línea de arroz 'CL161' bajo el numero de acceso ATCC PTA-904.

El proceso de las reivindicaciones 3 a 6 está, entre otros, dirigidos a un proceso que implica una planta de arroz de la línea CL131 con número de acceso ATCC PTA-6824. Esta alternativa no puede plantear cualquier falta de claridad a la persona del oficio normalmente versada en la materia, ya que tanto la claridad y como la suficiencia se consiguen fuera de toda duda mediante el depósito en la ATCC (número de depósito). Para la planta de arroz de la ATCC PTA-6824, la persona versada en la materia entiende que las características de la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona de la ATCC PTA-6824 son inherentes a las semillas de la línea CL131 depositadas, en el que dicha planta de arroz esta caracterizada por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz 'CL 161'. Por lo tanto, se afirma que en cuanto a la planta ATCC PTA-6824 referida, la etapa de proporcionar, punto (i), no puede presentar una falta de claridad.

Adicionalmente, la reivindicación 3 enumera las siguientes alternativas: (ii) cualquier progenie de la línea de arroz CL131; o (iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz CL131. A la luz de la contribución significativa al estado de la técnica, y a la luz del hecho de que las plantas son organismos reproductores, no está justificado limitar el alcance de las reivindicaciones a las reivindicaciones dirigidas exclusivamente a la planta con número de depósito ATCC PTA-6824, ya que esto permitiría infringir la presente invención, pues competidores podrían hacer pleno uso de la invención por la simple producción de una progenie o derivados de ingeniería genética de la ATCC PTA-6824.

La descripción da a conocer que la resistencia a los herbicidas de la ATCC PTA-6824 se debe a una enzima AHAS mutante resistente a los herbicidas (página 33). A partir de los conocimientos generales, una persona del oficio que tiene un conocimiento básico de la genética sabe que la enzima AHAS mutante resistente a herbicidas debe ser codificada por un gen que codifica la enzima AHAS mutante resistente a los herbicidas. Si (ii) cualquier progenie de la línea de arroz 'CL131', o (iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz 'CL131', es producida, la planta resultante, o bien contiene el gen que codifica la enzima AHAS mutante resistente a los herbicidas de ATCC PTA-6824 o no contiene el gen que codifica la enzima AHAS mutante resistente a los herbicidas de ATCC PTA-6824.

Ya sea que la planta resultante contenga el gen que codifica la enzima AHAS mutante resistente a los herbicidas de ATCC PTA-6824 pueden ser probados experimentalmente mediante la secuenciación sin carga indebida usando los métodos comunes conocidos en el estado de la técnica. La persona del oficio normalmente

versada en la materia también puede comparar la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, así como las características relacionadas con el rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz 'CL 161' que se encuentra en la planta resultante, con la de la planta depositada bajo el número ATCC PTA-6824 o a la de cualquier línea de arroz convencional en experimentos comparativos. En combinación con las características que definen que la planta resultante se deriva de la ATCC PTA-6824 por ser (ii) cualquier progenie de la línea de arroz 'CL131', o (iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz 'CL131', se puede determinar si una planta de arroz que se deriva de la ATCC PTA-6824 entra en la definición de las reivindicaciones.

Por lo tanto, la redacción de la reivindicación 3 es clara en el contexto de otras características de la reivindicación para una persona del oficio normalmente versada en la materia en el campo de la presente invención.

En consecuencia de lo anterior, las objeciones realizadas respecto a claridad del pliego reivindicatorio carecen de validez y se consideran superadas.

#### **4.2 Argumentos a favor de la novedad de la presente solicitud**

El artículo 16 de la Decisión 486 señala lo siguiente:

**“Artículo 16.-** Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica.

El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida.

Sólo para el efecto de la determinación de la novedad, también se considerará dentro del estado de la técnica, el contenido de una solicitud de patente en trámite ante la oficina nacional competente, cuya fecha de presentación o de prioridad fuese anterior a la fecha de presentación o de prioridad de la solicitud de patente que se estuviese examinando, siempre que dicho contenido esté incluido en la solicitud de fecha anterior cuando ella se publique o hubiese transcurrido el plazo previsto en el artículo 40”.

Siguiendo entonces los lineamientos de la Jurisprudencia aplicable al análisis de novedad de una solicitud de patente, se considera que cuando las características técnicas esenciales son idénticas a las características de la materia divulgada en cada documento del estado de la técnica, puede afectar dicho requerimiento de patentabilidad, en cuyo caso se considera que no tiene novedad. Adicionalmente se considerará nueva la invención si se encuentra alguna diferencia o un sólo aspecto que no hubiese sido revelado en el arte previo.

A pesar de que no fue elevada una objeción por novedad, con el fin de avanzar en el trámite de la solicitud, respetuosamente nos permitimos indicar las razones por las cuales los mencionados documentos tampoco afectan este requisito:

El Examinador señala que:

Adicionalmente, se encontró que los documentos D4 y D5 anticipan las reivindicaciones.

Para dejar constancia de la anticipación, la norma legal adecuada es que una reivindicación es anticipada solo si se encuentra cada elemento según se establece en la reivindicación, así esté expresa o intrínsecamente descrita, en una sola referencia del estado de la técnica.

En el presente caso, las reivindicaciones 1 y 2 han sido canceladas. Además, las reivindicaciones 7 a 10 (reenumeradas como 5 a 8) cada planta de arroz nueva y específica, es decir, una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es (i) de la línea de arroz 'CL131', (ii) cualquier progenie de la línea de arroz 'CL131', o (iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz 'CL131', en el que dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz 'CL 161'.

Pero en ninguna parte el documento D4 revela las plantas de arroz nuevas enunciadas en las reivindicaciones 7 a 10 (reenumeradas como 5 a 8), es decir, una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es (i) de la línea de arroz 'CL131', (ii) cualquier progenie de la línea de arroz 'CL131', o (iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz 'CL131', en el que dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz 'CL 161'. Por lo tanto, D4 no puede anticipar las reivindicaciones 7 a 10 (reenumeradas como 5 a 8).

# CAVELIER

A B O G A D O S

Con respecto a D5, respetuosamente señalamos que contrariamente a la afirmación del Examinador de que la fecha de publicación de D5 es 2004, los solicitantes señalan que sobre la base de la página web a disposición del público, a saber: <http://www.aragriculture.org/crops/rice/publications.htm> (copia adjunta), D5 parece haber sido publicada en 2006, y por lo tanto, D5 no es una anterioridad.

Además, aún suponiendo, para efectos de argumentación que sólo D5 está debidamente apoyado, que no se admite aquí, la mención en D5 de "Publicado por Horizon Ag en 2004" (Released by Horizon Ag in 2004) no fue una publicación de la semilla para el público en general. Como lo demuestra la copia adjunta de una Declaración de inventor presentada en la solicitud Europea, la liberación de la variedad de arroz CL131 2004 fue una entrega de una cantidad finita de semilla de la variedad CL131 bajo contrato con un multiplicador de semillas de arroz para la producción comercial de semillas CL131, antes de la publicación de esta variedad de arroz para el mercado; que dicho recipiente (multiplicador de semillas) de dicha entrega única en 2004 se vio obligado a no hacer la semilla a disposición de un tercero; y luego, este evento de 2004 no fue una publicación de las semillas para el público en general. Por lo tanto, D5 tampoco puede posiblemente anticipar las reivindicaciones 7 a 10 (reenumeradas como 5 a 8).

En consecuencia de lo anterior, ni D4 ni tampoco D5 anticipan las reivindicaciones 7 a 10 (reenumeradas como 5 a 8), y por lo tanto se consideran novedosas.

#### **4.3 Argumentos a favor del nivel inventivo de la presente solicitud**

El artículo 18 de la Decisión 486 señala lo siguiente:

**Artículo 18.-** Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica.

Consecuentemente, una invención se considerará inventiva si la misma no hubiese resultado obvia a partir del arte previo, para una persona del oficio normalmente versada en la materia. Esto a su vez implica que el Examinador a cargo de esta evaluación debe colocarse en el momento exacto en el que el inventor buscaba resolver el problema técnico contemplado en la solicitud y para el cual poseía la literatura y el conocimiento disponibles en dicho momento.

Siguiendo entonces los lineamientos de la Jurisprudencia aplicable al análisis del nivel inventivo de una solicitud de patente, se considera que una anterioridad o una combinación de dos anterioridades puede afectar dicho requerimiento de patentabilidad, si una persona medianamente versada en la materia encuentra enseñanzas o sugerencias claras que, a partir de un conocimiento medio en dicho campo, le permitan llegar de manera obvia a la invención reivindicada. Adicionalmente se considera que una mejora sustancial, un efecto inesperado o una ventaja con respecto al arte previo es un indicio de nivel inventivo, por cuanto aporta un salto tecnológico en la regla técnica.

Respecto a lo anterior, el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina ha expuesto en la Interpretación Prejudicial del proceso 13-IP-2010:

*“En este orden de ideas, se puede concluir que una invención goza de nivel inventivo cuando a los ojos de un experto medio en el asunto de que se trate, se necesita algo más que la simple aplicación de los conocimientos técnicos en la materia para llegar a ella, es decir, que de conformidad con el estado de la técnica el invento no es consecuencia clara y directa de dicho estado”.*

[Señalado fuera del texto]

Por lo anterior, se entiende que para que una persona medianamente versada en la materia pudiera derivar de manera obvia una invención, requeriría simplemente aplicar sus conocimientos técnicos. En contraste, todo aquello que va más allá de la simple aplicación de los conocimientos técnicos y que no ha sido revelado en el estado de la técnica, debe ser considerado inventivo.

A este respecto, respetuosamente manifestamos nuestro desacuerdo con el análisis llevado a cabo por el Examinador y con las conclusiones del mismo y solicitamos atentamente la reconsideración de las razones por las cuales se objeta el nivel inventivo, con base en la siguiente información:

Del incorrecto análisis del nivel inventivo.

Dentro de los errores que ha cometido su Despacho en la aplicación del método están:

- El Estado de la Técnica cercano debe ser un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno semejante. En caso de que haya varios documentos relacionados, el estado de la técnica cercano es el documento que menciona

# CAVELIER

## A B O G A D O S

una función, propósito, problema a resolver ó actividad semejante al de la invención. El Señor Examinador ha citado **dos documentos** como los más cercanos; en consecuencia no ha utilizado el método de forma correcta pues debe escoger **un documento** de acuerdo a las reglas que dicta el método.

- Dado que se tomaron dos documentos simultáneamente para realizar el examen de nivel inventivo, no es posible que el Señor Examinador determine la diferencia entre la invención y estado de la técnica cercano pues se trata de dos diferencias disímiles procedentes de las anterioridades, lo que conlleva incongruencias en el análisis.
- Como se observa, la pregunta desarrollada por el Examinador es una pregunta no acorde con los planteamientos de este método, pues al no haberse identificado el estado del arte más cercano correctamente (el documento que lo representa), la misma carece de validez pues se refiere a diferencias puntuales entre documentos y no a un análisis global de las enseñanzas que una persona con conocimiento medio en el arte hubiera podido derivar.
- Dado que no se ha determinado el estado del arte más cercano, no es posible evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia.
- El Tribunal es claro en establecer que *"El examinador no debe basarse en apreciaciones personales; toda objeción respecto a la falta de nivel inventivo de una invención debe probarse a partir del estado de la técnica"* (proceso 36-IP-2010). Como ya se ha demostrado, el Señor Examinador no ha probado la falta de nivel inventivo toda vez que siguió una metodología ajena a lo que dicta la practica; en consecuencia las conclusiones a las que llega se basan en apreciaciones personales que son totalmente contrarias a lo que debería hacer el Señor Examinador

En consecuencia, consideramos que el análisis hecho por el señor Examinador carece de validez.

### La presente solicitud sí tiene nivel inventivo

Como se señaló anteriormente, D5 no es una anterioridad del estado de la técnica, ya que parece haber sido publicado en 2006. Como se ha señalado más arriba, el fragmento "publicación por Horizon Ag en 2004" divulgado en D5 en relación con CL131 no fue una publicación de la semilla para el público en general.

Por lo tanto, el documento D4 es el único y el más cercano al estado de la técnica invocada por el Examinador en su afirmación respecto a la falta de nivel inventivo.

En primer lugar, se observa que tanto las plantas de arroz descritas en el documento D4 referenciado como las plantas de arroz de la presente invención son tolerantes a herbicidas de imidazolinona. Sin embargo, cuando se compara con las plantas de arroz de la línea 'CL161', las plantas de arroz de la presente invención son más cortas (es decir, con respecto a ser semi enana), y tienen una resistencia de alojamiento, de procesamiento, y características de rendimiento de grano superiores. Por ejemplo, en la página 27 se enuncia lo siguiente: El 'CL131' en promedio era 7,62 cm más corto en altura de planta, y presentó una resistencia mucho mejor a caída en comparación a 'CL161'.

Tal como se entiende por una persona del oficio normalmente versada en la materia, la altura de un cultivo afecta a la distribución del herbicida aplicado. Una cosecha más corta permite un mayor acceso del herbicida a las malezas que crecen entre las plantas cultivadas, en particular para las especies de malezas reclinadas y cortas como pastos acolchonados y enredaderas de malezas, por ejemplo, miembros de la Pueraria (por ejemplo, el kudzu), Convolvulaceae (por ejemplo, la enredadera gloria de la mañana), Brunnichia (por ejemplo, malesas rojas) y Campsis (por ejemplo, enredadera de trompeta), y malezas recientemente emergentes de todo tipo. Un cultivo más corto también permite un mayor acceso del herbicida a malezas situadas de manera adyacente a la cosecha, por ejemplo, en el borde de la fila o del campo.

Además, se reconoce en el estado de la técnica que *"las malezas obstaculizan la cosecha de arroz y aumentan los costos de recolección a través de la interferencia directa con la recolección y ocasiona el alojamiento"* (Ampong-Nyarko *et al.*, 1991, Un manual para control de malezas en arroz, el capítulo 1, página 2, columna central, líneas 3-6; copia adjunta). Por lo tanto, el control de malezas mejorado de las plantas de la presente invención mejora la resistencia de alojamiento. Mejora de la resistencia de alojamiento, a su vez, aumenta la cosechabilidad uniforme y reduce la pérdida de rendimiento de grano. Por lo tanto, la pequeñez de las plantas de arroz de la presente invención, al permitir una mayor distribución de los herbicidas en el campo de la cosecha, mejora el control de las malezas y de ese modo puede llevar a tales beneficios adicionales.

Así, la función de la aplicación del herbicida superior del arroz de la presente invención se suma a las técnicas ya desarrolladas para el control de los alojamientos en los cultivos de arroz - por ejemplo, el uso de reguladores de crecimiento de plantas, fungicidas y deshierbe manual y otras prácticas culturales.

Por lo tanto, un problema objetivo que subyace a la presente invención puede ser visto en la provisión de un sistema de control de malezas novedoso y mejorado que emplea nuevas plantas de arroz tolerantes a herbicidas de imidazolinona. Cuando se utilizan estas nuevas plantas de arroz tolerantes a herbicidas de la presente invención en conjunto con la aplicación de herbicidas tal como se reivindica, el método de control de malezas controla más eficazmente las malezas. En consecuencia, respetuosamente manifestamos que la invención reivindicada es inventiva sobre los documentos D4 y D5.

De acuerdo a todos los argumentos presentados, la presente solicitud cumple a cabalidad con los requerimientos exigidos en la Decisión 486 y las objeciones formuladas por el Examinador se ven superadas.

En el evento que su Despacho no esté de acuerdo con los anteriores planteamientos, respetuosamente solicitamos que se indique por qué los documentos citados hubieran sido relevantes para prever la solución al problema técnico acá sugerida, cuál es el documento más cercano del estado del arte y cuál era, a la fecha de la prioridad, las enseñanzas globales del estado del arte frente a las cuales se debe evaluar la presente invención, para efecto de evitar un análisis en retrospectiva como el que se ha hecho en el presente caso.

#### **4.4 Conclusión**

Por todo lo anterior el documento D4, el documento D5, o su combinación no resultan una anterioridad válida capaz de afectar el nivel inventivo de la invención de la presente solicitud. Por lo tanto, consideramos que el Examinador está excluyendo el hecho de que el inventor en el momento de solucionar el problema técnico de la solicitud tuvo que emplear habilidad inventiva, pues la presente invención no resulta de la mera extrapolación de las enseñanzas del arte previo, como se afirma. Se está desconociendo el mérito investigativo empleado y que está aportando una ventaja al arte previo.

Dicho mérito investigativo ha sido reconocido por otras oficinas de patentes del mundo, las cuales han otorgado patentes para invenciones equivalentes. Tal es el caso de Estados Unidos de América, patente No. US7786360 (B2).

Si bien es cierto que cada país es autónomo en conceder o negar el privilegio de patente para una solicitud, también es cierto que los requisitos de concesión de dichos privilegios son universales, esto es, novedad, nivel inventivo y aplicación industrial, como también la forma de evaluarlos. Así las cosas, el hecho de que la misma solicitud cumpla

con los mencionados requisitos en diferentes países, como se mencionó anteriormente, es un claro indicio del merecimiento de la patente en Colombia.

5. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por el Examinador, se solicita atentamente proceder al otorgamiento de la solicitud de patente. En este sentido, respetuosamente recordamos al Examinador que la patente no podrá ser negada con base en objeciones diferentes a las expuestas en las acciones oficiales No. 22728, toda vez que al no haber sido trasladadas a mi representada, dicha decisión violaría tanto el tenor literal del artículo 45 de la Decisión 486 como el derecho constitucional al debido proceso. En este evento, y con base en el inciso 2 del artículo 45, respetuosamente solicitamos al Examinador expedir una nueva acción oficial que permita a mi representada contra argumentar las mismas o modificar la solicitud con el fin de cumplir los requisitos de patentabilidad.

6. Anexos

- Formulario de modificaciones en solicitud pendiente
- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 8 reivindicaciones
- Documento D5: University of Arkansas. Division of agriculture. (2004). *Quick reference production Guide 'CL 131' rice*.
- Copia del capítulo 1 del libro: Ampong-Nyarko, K. & De Datta, S.K. (1991). *A Handbook for Weed Control in Rice*.
- Copia de la Declaración del Inventor previamente presentada en la solicitud Europea.

Señor Director,

  
**LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ**

C.C. 35.456.344 de Usaquén

T.P.A. No. 23.555

COLO-16431-0841-001-0  
SGD\SGD\ID-240635\WPC16431  
No. M-2013-240635\SGD

|                                                                                                                                             |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <br><b>Industria y Comercio</b><br><b>SUPERINTENDENCIA</b> | Espacio reservado para el adhesivo de radicación |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES  
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural

☐

Persona Jurídica

☒

**BOARD OF SUPERVISORS OF LOUISIANA STATE UNIVERSITY AND AGRICULTURAL AND MECHANICAL COLLEGE**

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa      Micro ☐      Pequeña ☐      Mediana ☐      Otra ☐

Documento de identificación:    ☐ C.C.      ☐ C.E.      ☐ NIT      ☐ Otro Número \_\_\_\_\_

|                                   |                                                                                          |                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Nacionalidad/Pais de constitución | Dirección y domicilio del titular                                                        | Ciudad            |
| Estados Unidos de América         | LSU AGCENTER, 104 Efferson Hall, Baton Rouge, Louisiana 70803, Estados Unidos de América | Baton Rouge       |
| Dirección electrónica             |                                                                                          | No. Fax           |
| clientes@cavelier.com             |                                                                                          | 2 11 86 50        |
|                                   |                                                                                          | Número telefónico |
|                                   |                                                                                          | 3 47 36 11        |

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

3. Datos del apoderado:

Apellidos y Nombre  
De Páez Luz Clemencia

Documento de identificación  
C.C. 35.456.344

Tarjeta profesional  
T.P.A. 23.555

|                       |            |                   |
|-----------------------|------------|-------------------|
| Dirección y domicilio |            | Ciudad            |
| Carrera 4ª No. 72 –35 |            | Bogotá            |
| Dirección electrónica | No. Fax    | Número telefónico |
| cavelier@cavelier.com | 2 11 86 50 | 3 47 36 11        |

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general

4. Datos del trámite

Corrección:

Expediente No 08.035.234

Aparece

Debe ser

Modificación:

- ☒ **Modificación al capítulo reivindicatorio.**  
Presento nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 8 reivindicaciones con el fin de superar las objeciones hechas por Su Despacho a la presente solicitud de patente y pido respetuosamente que el examen de patentabilidad sea realizado sobre estas nuevas reivindicaciones presentadas.  
Respetuosamente manifiesto que a pesar de eliminar materia del pliego reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y además se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud, beneficiándose de la fecha de prioridad inicialmente reivindicada.
- ☐ **Modificación al capítulo descriptivo.**
- ☐ **Modificación al resumen.**
- ☐ **Modificación a los dibujos.**
- ☐ **Modificación al solicitante.**

5. Anexos

- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.
- ☐ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

|                                                    |                                       |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 6. Firma                                           |                                       |
| Nombre y apellidos<br><b>LUZ CLEMENCIA DE PAEZ</b> | Firma<br><i>Luz Clemencia De Paez</i> |
| C.C. 35.456.344 DE Usaquén                         | Tarjeta Profesional 23.555            |

SGDISGD\NCA\ID-AF240710\WPC16431

## **REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar maleza en un campo, que comprende:  
crecer en un campo una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es

(i) de la línea de arroz CL131, habiendo sido depositada una muestra representativa de semilla de esa línea bajo el numero de acceso ATCC PTA-6824;

(ii) cualquier progenie de la línea de arroz CL131; o

(iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz CL131,

en donde dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz CL161, habiendo sido depositada una muestra representativa de semilla de la línea de arroz CL161 bajo el numero de acceso ATCC PTA-904; y

aplicar el herbicida en la vecindad de las plantas de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, en donde el herbicida normalmente inhibe el ácido acetohidroxi sintasa, a niveles del herbicida que normalmente inhibiría el crecimiento de una planta de arroz de variedad silvestre.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el herbicida comprende sulfonilurea eficaz como herbicida.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el herbicida comprende una imidazolinona eficaz como herbicida.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el herbicida comprende imazetapir o imazamox.

5. Un método para producir la planta de arroz con resistencia a herbicida mejorada, caracterizado porque el método comprende:

proveer una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es

(i) de la línea de arroz CL131;

(ii) cualquier progenie de la línea de arroz CL131;

(iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz

CL131, o

(iv) que pueden obtenerse a partir de dicha línea de arroz CL131,

en donde dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz CL161; y

transformar la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona con un transgen que confiere resistencia a herbicida, además de la resistencia a herbicida en que es inherente al arroz CL131.

6. Un método para producir una planta de arroz resistente a insecto, caracterizado porque dicho método comprende:

proveer una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es

(i) de la línea de arroz CL131;

(ii) cualquier progenie de la línea de arroz CL131; o

(iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz CL131, o

(iv) que pueden obtenerse a partir de dicha línea de arroz CL131,

en donde dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz CL161; y

transformar la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona con un transgen que confiere resistencia a insecto.

7. Un método de producir una planta de arroz resistente a enfermedad, caracterizado por que dicho método comprende:

proveer una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es

(i) de la línea de arroz CL131;

(ii) cualquier progenie de la línea de arroz CL131; o

(iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz CL131, o

(iv) que pueden obtenerse a partir de dicha línea de arroz CL131,

en donde dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz CL161; y

transformar la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona con un transgen que confiere resistencia a la enfermedad.

8. Un método para producir la planta de arroz con el ácido graso o metabolismo del hidrato de carbono modificado, caracterizado porque dicho método comprende:

proveer una planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona, que es

- (i) de la línea de arroz CL131;
- (ii) cualquier progenie de la línea de arroz CL131; o
- (iii) un derivado modificado por ingeniería genética de la línea de arroz CL131, o
- (iv) que pueden obtenerse a partir de dicha línea de arroz CL131,

en donde dicha planta de arroz se caracteriza por un rendimiento de grano promedio superior y un rendimiento de molienda promedio superior al de la línea de arroz CL161; y

transformar la planta de arroz de grano largo, semi enana, tolerante a herbicida de imidazolinona por lo menos con un transgene que codifica a una proteína seleccionada del grupo que consiste de fructosiltransferasa, levansucrasa, alfa-maltina, invertasa, y enzima de división de almidón; o codificar una secuencia de sentido contrario a estearil-ACP desaturasa.

18

# A HANDBOOK FOR WEED CONTROL IN RICE

**Kwesi Ampong-Nyarko** and **S.K. De Datta**

**IRRI**  
INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE



19

A HANDBOOK FOR  
**WEED**  
CONTROL  
IN RICE

**Kwesi Ampong-Nyarko and S.K. De Datta**



**1991**

**IRRI**

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE  
P.O. Box 933, 1099 Manila, Philippines

The International Rice Research Institute (IRRI) was established in 1960 by the Ford and Rockefeller Foundations with the help and approval of the Government of the Philippines. Today IRRI is one of the 13 nonprofit international research and training centers supported by the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). The CGIAR is sponsored by the Food and Agriculture Organization of the United Nations, the International Bank for Reconstruction and Development (World Bank), and the United Nations Development Programme (UNDP). The CGIAR consists of 50 donor countries, international and regional organizations, and private foundations.

IRRI receives support, through the CGIAR, from a number of donors including the Asian Development Bank, the European Economic Community, the Ford Foundation, the International Development Research Centre, the International Fund for Agricultural Development, the OPEC Special Fund, the Rockefeller Foundation, UNDP, the World Bank, and the international aid agencies of the following governments: Australia, Belgium, Brazil, Canada, China, Denmark, Finland, France, Germany, India, Iran, Italy, Japan, Republic of Korea, Mexico, The Netherlands, New Zealand, Norway, the Philippines, Saudi Arabia, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom, and United States.

The responsibility for this publication rests with the International Rice Research Institute.

Copyright © International Rice Research Institute 1991

All rights reserved. Except for quotations of short passages for the purpose of criticism and review, no part of this publication may be reproduced, stored in retrieval systems, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior permission of IRRI. This permission will not be unreasonably withheld for use for noncommercial purposes. IRRI does not require payment for the noncommercial use of its published works, and hopes that this copyright declaration will not diminish the bona fide use of its research findings in agricultural research and development.

The designations employed in the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of IRRI concerning the legal status of any country, territory, city, or area, or of its authorities, or the delimitation of its frontiers or boundaries.

ISBN 971-22-0020-5

---

## Foreword

Farmers everywhere search for ways to widen the narrow margin of profit between production costs and crop returns. Weeds cause more yield losses in ricefields than any other pest. Cost-effective methods for controlling weeds could help preserve profits and increase yields.

The authors have designed this book to provide practical information on controlling weeds in the many different rice cultural systems, using an integrated management approach. It is exceptionally comprehensive, and can be used as a textbook, as a field guide, and as a manual for making decisions in crop management.

The handbook has been especially designed to facilitate inexpensive translation and copublication. Contact Communication and Publications Services, IRRI Information Center, for permission and assistance, at no charge, in any activities to extend its benefits to rice workers who read languages other than English.

Klaus Lampe  
Director General

---

## Preface

Weeds are an important constraint to increasing yields wherever rice is grown, and rice researchers have created a great amount of useful scientific information on weed control. That information, however, is scattered among many journals, books, and reports that are not always accessible in tropical countries. The result is no readily-available source of practical information on weed control for many national agricultural development program workers.

This handbook summarizes important information on weed control in rice. Our intent was to provide essential, practical, up-to-date information for use by rice researchers, extension workers, farmers, teachers, and students.

Publication of this handbook would have been impossible without the assistance and sustaining interest of so many people, it is impossible to mention them all here. It is with profound gratitude that we acknowledge those who helped us compile the material and those who contributed to improving the presentation.

We specifically thank Dr. James E. Hill, extension agronomist, University of California at Davis, USA; Dr. Shooichi Matsunaka, professor of pesticide science, Kobe University, Japan; Dr. Marcos R. Vega, visiting professor in weed science, University of the Philippines at Los Baños (UPLB); Dr. Aurora M. Baltazar, affiliate assistant professor in weed science, UPLB; and Dr. D. H. Drennan, Department of Agricultural Botany, University of Reading, U. K., for extensive reviews of the manuscript and for their valuable suggestions for its improvement.

We thank Dr. Keith Moody, Ms. Marian Llagas, Mr. Paul Bernaso, and Mr. Teodoro Migo of the International Rice Research Institute (IRRI) for their assistance in compiling the material.

We are greatly appreciative of Bill B. Fischer, farm advisor, Fresno, California, USA, author of *Growers Weed Identification Handbook*, and Dr. Hill for their help in securing photographs of important weeds.

Our sincere appreciation goes to Mr. Walter Rockwood for the final editing of the manuscript and for insightful suggestions that made the handbook more readable.

We also acknowledge the help of Gemma Q. Lucero for initial editing and proofreading; Corazon Bambase and Rosalina Gabriel for careful typing through several drafts; and Ramon Quizon for preparing the illustrations.

Finally, our thanks to the staff of the Information Center, IRRI, for producing this book.

Kwesi Ampong-Nyarko  
S. K. De Datta  
IRRI July 1990

---

# Contents

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| FOREWORD                                                |     |
| PREFACE                                                 |     |
| 1 SIGNIFICANCE OF WEEDS IN RICE FARMING                 | 1   |
| Effects of weeds                                        | 1   |
| Rice-weed competition                                   | 2   |
| Growth requirements of rice                             | 3   |
| Factors of weed competition                             | 3   |
| Characteristics of successful weeds                     | 4   |
| 2 RICE WEEDS OF WORLD IMPORTANCE                        | 7   |
| Life cycles                                             | 7   |
| Morphology                                              | 7   |
| Habitat                                                 | 8   |
| Approved computer codes for weeds                       | 8   |
| Lowland rice weeds                                      | 9   |
| Upland rice weeds                                       | 25  |
| Deepwater rice weeds                                    | 38  |
| 3 WEED CONTROL                                          |     |
| Planning effective control                              | 41  |
| Control methods                                         | 41  |
| Economics of control                                    | 46  |
| Integrated weed management                              | 46  |
| 4 PRINCIPLES OF HERBICIDE USE                           | 49  |
| Types of herbicides                                     | 49  |
| Herbicide selectivity                                   | 49  |
| Herbicide movement in plants                            | 50  |
| Timing of herbicide application                         | 50  |
| Behavior of herbicides in soil                          | 51  |
| Effect of environment on herbicidal activity            | 52  |
| Properties of herbicides                                | 52  |
| Herbicide formulations                                  | 53  |
| Herbicide labels                                        | 54  |
| Herbicide applicators                                   | 55  |
| Operation of the knapsack sprayer                       | 56  |
| Field techniques for using herbicides                   | 60  |
| Safe use of herbicides                                  | 62  |
| 5 PRINCIPAL RICE HERBICIDES                             | 65  |
| Herbicide mixtures, rotations, and sequences            | 65  |
| Herbicide classification and uses                       | 65  |
| Differences in herbicide tolerance among rice cultivars | 72  |
| 6 WEED CONTROL IN IRRIGATED RICE                        | 73  |
| Transplanted in puddled soil                            | 73  |
| Direct seeded on puddled soil                           | 76  |
| Direct seeded on dry soil                               | 78  |
| Water seeded                                            | 80  |
| 7 WEED CONTROL IN RAINFED LOWLAND RICE                  | 83  |
| Transplanted in puddled soil                            | 83  |
| Direct seeded on puddled soil                           | 85  |
| Direct seeded on dry soil                               | 87  |
| 8 WEED CONTROL IN UPLAND RICE                           | 91  |
| 9 WEED CONTROL IN DEEPWATER AND FLOATING RICE           | 95  |
| Deepwater and floating rice cultures                    | 95  |
| Weed control before flooding                            | 95  |
| Weed control after flooding                             | 98  |
| 10 MANAGEMENT OF SOME DIFFICULT WEEDS IN RICE           | 99  |
| <i>Scirpus maritimus</i>                                | 99  |
| <i>Paspalum distichum</i>                               | 100 |
| <i>Echinochloa</i> species                              | 100 |
| Wild rice                                               | 101 |
| <i>Cyperus rotundus</i>                                 | 102 |
| <i>Imperata cylindrica</i>                              | 102 |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i>                      | 103 |
| REFERENCES CITED                                        | 104 |
| APPENDICES                                              | 107 |
| INDEX                                                   | 110 |

# Significance of weeds in rice farming

Weeds are plants growing where they are not wanted. A weed in one place may be a useful food, feed, or medicine in another. Thus, a plant species cannot be classified as a weed under all conditions. Many plants, however, are classified as weeds everywhere they occur, because they commonly grow on regularly tilled areas such as ricefields.

Many weeds co-evolved with crops and, in some cases, were ancestors of cultivated plant species. For example, the wild rices *Oryza barthii* and *O. longistaminata* are ancestors of cultivated *O. glaberrima* in Africa. The wild rices *O. rufipogon* and *O. nivara* are ancestors of cultivated *O. sativa* in Asia (Table 1.1).

The prevalent weeds in ricefields are often legacies of previous years' crops—seeds, rhizomes, tubers, and bulbs surviving in the soil. The weed flora in a ricefield is greatly influenced by the rice culture practiced. Continuous rice with an unchanged cultural system encourages the buildup of weeds adapted to that system. In contrast, where crop rotation is practiced, a diverse weed flora will result. Perennial weeds increase in nontilled ricefields.

Table 1.1. Cultivated species of rice evolved from weedy wild species (adapted from Chang 1976).

|                   | South and Southeast Asia          | Tropical Africa                            |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| Wild perennial    | <i>O. rufipogon</i> Griff.        | <i>O. longistaminata</i> A. Chev. & Roehr. |
| Wild annual       | <i>O. nivara</i> Sharma & Shastri | <i>O. barthii</i> A. Chev.                 |
| Cultivated annual | <i>O. sativa</i>                  | <i>O. glaberrima</i>                       |

Table 1.2. Yield losses due to uncontrolled weed growth in different types of rice culture in the Philippines (sources: IRRI 1977 to 1988).

| Type of rice culture          | Yield loss (mean %) | Experiments (no.) |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Irrigated</i>              |                     |                   |
| Transplanted                  | 48                  | 42                |
| Water seeded                  | 44                  | 1                 |
| Direct seeded                 | 55                  | 28                |
| <i>Rainfed lowland</i>        |                     |                   |
| Direct seeded (dry seeds)     | 74                  | 11                |
| Direct seeded on puddled soil | 61                  | 7                 |
| Transplanted in puddled soil  | 51                  | 9                 |
| <i>Rainfed upland</i>         |                     |                   |
| Broadcast or drilled          | 96                  | 16                |

## Effects of weeds

Weed infestations primarily constrain rice production by reducing grain yield. Yield reductions caused by uncontrolled weed growth throughout a crop season have been estimated to be from 44 to 96%, depending on the rice culture (Table 1.2). In practice, almost all farmers control weeds in their ricefields. Worldwide, some 10% loss of rice yield can be attributed just to weeds that grow

after weed control. These losses can amount to 46 million t (based on 1987 world rough rice production). There is considerable variation in yield loss to weeds among countries.

There is a need to improve farmers' weed control practices. Improved weed management will contribute significantly to future gains in rice yield in many countries.

## Increase in rice production costs

The cost of rice weed control, including herbicides, cultural and mechanical practices, and hand weeding, is estimated to be about 5% of world rice production and amount to US\$3.5 billion annually. When the 10% loss of rough rice grain yield is added to this cost, the world's total estimated cost for rice weeds and their control amounts to 15% of total annual production—valued at US\$10.5 billion (based on 1987 average export prices at Bangkok, Thailand, for 5% broken white rice US\$230/t, IRRI 1988b).

Table 1.3. Weeds as secondary hosts for diseases, insects, and nematodes of rice.

| Disease/insect                                                                              | Host weeds                                                                                                                                       | Reference    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Rice dwarf disease (virus)                                                                  | <i>Echinochloa crus-galli</i>                                                                                                                    | Ou (1985)    |
| Rice stripe disease (virus)                                                                 | <i>E. crus-galli</i> ;<br><i>Cynodon dactylon</i><br><i>Setaria viridis</i>                                                                      | Ou (1985)    |
| Rice yellow dwarf (virus)                                                                   | <i>Digitaria adscendens</i><br><i>Paspalum distichum</i><br><i>Leptochloa chinensis</i><br><i>Leersia hexandra</i><br><i>Imperata cylindrica</i> | Ou (1985)    |
| Rice hoja blanca (virus)                                                                    | <i>Leptochloa spp.</i><br><i>Digitaria spp.</i>                                                                                                  | Ou (1985)    |
| Bacterial leaf blight<br>( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> )                | <i>L. chinensis</i>                                                                                                                              | Ou (1985)    |
| Brown spot<br>( <i>Cochliobolus miyabeanus</i> )                                            | <i>C. dactylon</i><br><i>L. hexandra</i><br><i>Digitaria sanguinalis</i>                                                                         | Ou (1985)    |
| White tip<br>( <i>Aphelenchoides oryzae</i> )                                               | <i>S. viridis</i><br><i>Cyperus iria</i><br><i>I. cylindrica</i>                                                                                 | Ou (1985)    |
| Meloidogyne (nematodes)                                                                     | <i>Fimbristylis miliacea</i><br><i>Echinochloa colona</i><br><i>L. hexandra</i>                                                                  | Ou (1985)    |
| Rice grassy stunt virus<br>(transmitted by brown<br>planthopper <i>Nilaparvata lugens</i> ) | <i>C. dactylon</i><br><i>Cyperus rotundus</i><br><i>E. colona</i><br><i>Monochoria vaginalis</i>                                                 | IRRI (1988a) |
| Rice tungro associated viruses                                                              | <i>C. rotundus</i><br><i>F. miliacea</i><br><i>Oryza longistaminata</i><br><i>Oryza barthii</i>                                                  | IRRI (1988a) |
| <i>Nymphula depunctalis</i> (Avenae)<br>(caseworm)                                          | <i>L. chinensis</i><br><i>L. hexandra</i><br><i>Ischaemum rugosum</i>                                                                            | IRRI (1986)  |

#### Weeds as secondary hosts for pests

Weeds indirectly limit production by serving as hosts for organisms that adversely affect rice. Weeds provide food, shelter, and reproduction sites for insects, nematodes, pathogens, and rodents. Table 1.3 lists weeds that serve as alternate hosts to rice pests. This indicates the importance of recognizing weeds as secondary hosts for pests and of removing weeds from the margins of ricefields to prevent continued infection of the rice crop.

#### Effects on harvesting and grain quality

Weeds hamper rice harvesting and increase harvest costs through direct interference with the harvesting operation and by causing lodging. Weed seeds contaminate rough rice, thus reducing grain quality and market value. For example, the weed red rice has a pigmented layer that shatters easily and readily contaminates rough rice. Removing all traces of the pigmented layer requires intense milling and results in decreased grain quality and lower milling rates.

#### Social costs of weed control

The drudgery of weeding and labor shortages have made rice farming unattractive. In most tropical countries, farmers spend more time on

weeding, by hand or with simple tools, than on any other farming task. Hand weeding 1 ha of rice requires from 100 to 780 labor-hours per crop, depending on the rice culture.

#### Aquatic weed problems

Nutrient availability and favorable temperatures throughout the year, especially in the tropics, allow luxuriant aquatic weed growth in flooded ricefields. Noxious aquatic weeds have increasingly infested impounded water in the tropics. Heavy aquatic weed infestation causes excessive water loss through evaporation and impedes water flow in irrigation canals. In some cases, aquatic weeds may be a health hazard to persons living near impounded water. For example, the association of the weed *Ceratophyllum demersum* with the intermediate host snail of schistosomiasis (bilharzia) *Bulinus* sp. is well documented.

#### Rice-weed competition

Weeds interfere with rice growth by competing for one or more growth-limiting resources, such as light, nutrients, and water. Allelopathy (chemical production by living or decaying weed plant tissues) may also adversely affect the growth of a neighboring rice plant.

Rice and rice weeds have similar requirements for growth and development. Competition occurs when one of the limiting resources falls short of the combined requirements of both. The degree of rice-weed competition depends on rainfall, rice variety, soil factors, weed density, duration of rice and weed growth, crop age when weeds started to compete, and nutrient resources, among other variables.

Cultural practices greatly alter the competitive relationship between rice and weeds. Thus, different cultures (irrigated, rainfed lowland, upland, and deepwater) will be subjected to different kinds and degrees of weed competition. To understand this competition, it is essential to know the growth requirements of rice and helpful to know the growth requirements of weeds.

## Growth requirements of rice

Rice growth varies with climatic and cultural conditions. Growth during the first 6 wk is slow. Depending on moisture availability and temperature, a seed may take 5-20 d to germinate and 14-22 additional days to reach the 4-leaf seedling stage. The total leaf area of a standing rice crop at flowering determines its photosynthetic capacity for spikelet filling, and thus determines the grain yield. Tillering capacity is also important because number of panicles is a principal component in determining grain yield.

### Light

The light requirement of rice varies with crop growth stage. Shading during the seedling stage greatly decreases rice growth. Low light from 10 d before to 20 d after full bloom induces high spikelet sterility, resulting in poor grain yield. Low light after flowering reduces rice dry matter because of decreased photosynthesis—75-80% of grain carbohydrate is photosynthesized after flowering.

### Water

The water requirement of rice depends on the soil, climate, variety, growth stage, and duration of plant growth. Plant stress from water shortage at any stage reduces yield, more so if the water shortage occurs during the reproductive phase. Drought stress symptoms include leaf rolling, leaf scorching, reduced tillering, stunted growth, delayed flowering, and spikelet sterility.

### C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> photosynthetic pathways

Since its discovery in the late 1960s, interest in the C<sub>4</sub> photosynthetic pathway has been high. The C<sub>4</sub> photosynthetic pathway is a mechanism for concentrating atmospheric CO<sub>2</sub> at the ultimate site of fixation within the leaf before entering the C<sub>3</sub> photosynthetic pathway (Patterson 1985). Some plants are C<sub>4</sub> types, others C<sub>3</sub>. Rice is a C<sub>3</sub> plant, as are the weeds *Monochoria vaginalis*, *Cyperus difformis*, *Eichhornia crassipes*, *Ipomoea* spp., and *Ageratum conyzoides*. Examples of C<sub>4</sub> plants are maize, sugarcane, *Sorghum bicolor*, *Amaranthus* spp., *Brachiaria* spp., *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria* spp., *Echinochloa* spp., *Eleusine indica*, *Leptochloa chinensis*, *Rottboellia cochinchinensis*, and *Imperata cylindrica*.

It has been suggested that the C<sub>4</sub> photosynthetic pathway provides its greatest advantage under hot, arid, high light conditions. C<sub>4</sub> plants have higher water-use efficiency than C<sub>3</sub> plants, and their nitrogen use efficiency may also be greater.

Competition between C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> weeds has been examined in relation to soil moisture regime (Matsunaka 1983). C<sub>3</sub> plants were dominant in submerged soils; C<sub>4</sub> plants were dominant in dryland soils. This

explains why submergence protects rice plants from severe competition with C<sub>4</sub> weeds. On the other hand, upland rice and rainfed lowland rice with limited precipitation face severe competition with C<sub>4</sub> weeds.

### Nutrients

Nitrogen (N) is the most important nutrient for rice, and N deficiency occurs almost everywhere. Deficiencies of phosphorus (P) and potassium (K) that may also occur greatly reduce rice plant tillering. In the tropics, the harvest of a ton of rice straw and grain removes an average 16 kg N, 3 kg P, and 17 kg K/ha.

## Factors of weed competition

The availability of light, water, and nutrients affects the growth and competitiveness of plants. In theory, the amount of these resources in a given rice environment is fixed—whatever is used by one plant species is not available for another. This means that resources taken by weeds are lost to rice, and vice versa. In general, rice dry matter yield will be reduced by 1 kg for every kilogram of weeds produced in the same area.

### Light

Competition for light can occur throughout rice growth. Most weeds and rice have maximum photosynthesis and growth in full sunlight. Competition for light occurs when one leaf shades another. Weeds compete with rice by growing faster and by shading rice with large,

horizontal leaves. Tall plants have an advantage over short plants. For example, when *Rottboellia cochinchinensis* was allowed to grow with rice, *R. cochinchinensis* was 150 cm tall and rice was 50 cm tall at 8 wk after seeding. The amount of light received at 25 cm within the rice canopy was only 3% of the light at the top of the weed canopy. In this situation, the weed clearly had an advantage.

#### Water

Rice yield losses from water deficit depend on the severity and duration of the deficit, environmental conditions, cultivar, and growth stage when drought stress occurs. Drought stress reduces photosynthesis by reducing leaf expansion and causing loss of leaf turgor, which leads to stomatal closure. Transpiration and photosynthesis by leaves are greatly reduced when stomata close. Responses to drought stress include wilting and increased leaf mortality. Rice and weeds differ in their tolerance for drought because of differences in their root distribution, root elongation rate, genetic tolerance for low water availability in plant tissue, and control of water loss through transpiration.  $C_4$  weeds have lower water requirements than those of  $C_3$  rice and are able to tolerate more drought stress than rice.

#### Nutrients

The three most common yield-limiting nutrients are N, P, and K. Competition, however, may occur for any nutrient required for plant growth. Many weed species have a nutrient uptake similar to that of rice, but have higher nutrient-use efficiency than rice. In general, factors that give a plant a competitive advantage in water uptake also give the plant a competitive advantage in nutrient uptake.

#### Critical period of weed competition

Competition between weed seedlings and direct seeded rice seedlings usually begins as competition for light. The effect of shading on rice growth is most severe during the seedling stage, but rice can recover from weed competition if weeds are eliminated early in the season. Weeds will not further reduce the grain yield of a mature rice crop ready for harvesting.

The so-called critical period lies between the seedling and harvest stages, the 30-45 d when weed competition is most damaging to rice. To avoid grain yield losses, it is important to control weeds throughout this critical period. At 45- to 60-d-old, well-established, weed-free rice plants are able to suppress later germinating weed seedlings. When herbicides are used, their persistence should be long enough to cover the critical period of competition.

## Characteristics of successful weeds

Weeds and crops may have common origins, and hence, may have similar characteristics. Weeds often have evolved adaptive traits that increase their persistence or competitiveness, or both. Traits contributing to successful weeds fall under three categories: 1) weed competitiveness and growth, 2) weed reproduction and dispersal, and 3) similarities between weed and rice.

#### Weed competitiveness and growth

Some weeds have large seeds which allow for rapid seedling growth. Some weeds are climbers; others are tall. Some weeds have higher rates of photosynthesis, faster growth, larger leaves, and deeper root systems than rice and other crops. Deep root systems enable a weed to exploit nutrients essential for crop growth.

Weeds are highly adaptable to changing environments (phenotypic plasticity). Under favorable conditions, weeds become large and produce many seeds. Under unfavorable conditions, weeds remain small and produce only a few seeds.

#### Reproduction and dispersal

Many weeds produce large quantities of seed in favorable environments. For example, *Echinochloa colona* may produce 100,000 seeds/plant; *Eleusine indica*, 50,000 seeds/plant; *Commelina benghalensis*, 1,600 seeds/plant; *Trianthema portulacastrum*, 52,000 seeds/plant; and *Amaranthus* spp., 196,000 seeds/plant. Production of a large number of seeds ensure species

survival even in adverse environments. Weed seeds ripen nonsynchronously—viable seeds are produced and shatter before the rice crop matures.

Some annual weeds have short life cycles and may produce several generations a year when moisture is not limiting, particularly in the tropics.

Perennial weeds reproduce both sexually and vegetatively. Vegetative reproduction includes rhizomes, tubers, corms, bulbs, and stolons. Such weeds are highly adaptive. Vegetative organs depend on the parent plant for their supply of nutrients and water during development and use stored reserves to support later establishment. Vegetative structures, which are normally larger and contain more stored food than seeds, grow fast and emerge from greater soil depths than seeds. Examples of these weeds are *Cynodon dactylon*, *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, and *Commelina benghalensis*.

Many viable weed seeds remain dormant even under favorable conditions, and dormancy prevents weed seeds from germinating under unfavorable conditions. Seed dormancy may be genetic or arise from environmental conditions such as deep burial, unfavorable temperatures, low oxygen supply, or waterlogging. Weed seeds in the soil may be in different states of dormancy and may germinate at different times, making weed eradication through weed control practices difficult. The high seed production ability and long dormancy periods result in large reserves of viable weed seeds in the soil, including many seeds that can survive for several years.

Weed seed dispersal also contributes to the survival of weed species. Mature seeds and fruits of weeds are dispersed by wind and water, and by animals and man. Moving water is an important pathway in the spread of weed seeds, particularly in the interconnected canals of irrigated and rainfed lowland ricefields.

#### Similarities between weeds and rice

The growth requirements and habits of many weeds resemble those of rice. These adaptations include similarities in seed size, seed maturity, morphology, and physiology. Wild rice species, for example, are very similar to cultivated rice species. A classic example is the rice mimic *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch; hundreds of years of hand weeding is thought to be the selective agent responsible for its vegetative mimicry. It is rarely found outside the rice environment.

  
 UNIVERSITY OF ARKANSAS  
 DIVISION OF AGRICULTURE

## Quick Reference Production Guide 'CL 131' Rice

Released by Horizon Ag in 2004. Cocodrie-type, semi-dwarf Clearfield rice.

|                                 |                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Characteristic</b>           |                                                        |
| <b>Grain Type</b>               | Long                                                   |
| <b>Seeding Rate</b>             |                                                        |
| Seed Weight (seeds per pound)   | 20,731                                                 |
| Optimum Seeding Rate            |                                                        |
| Seeds/ft <sup>2</sup>           | 30                                                     |
| Lbs/acre                        | 63                                                     |
| Bushels/acre                    | 1.40                                                   |
| <b>Agronomics</b>               |                                                        |
| Average Days to 1/2" internode  | 55                                                     |
| Average Days to 50% heading     | 87                                                     |
| Height (inches)                 | 33                                                     |
| Lodging Rating                  | 2 (Moderately Resistant)                               |
| <b>Nitrogen Recommendations</b> | 135 lbs N/acre<br>90 lbs N/acre PF<br>45 lbs N/acre MS |
| <b>Disease Ratings</b>          |                                                        |
| Blast                           | Susceptible                                            |
| Sheath Blight                   | Very Susceptible                                       |
| Stem Rot                        | Susceptible                                            |
| Kernel Smut                     | Susceptible                                            |
| False Smut                      | Moderately Susceptible                                 |
| Brown Spot                      | Resistant                                              |
| Straighthead                    | Very Susceptible                                       |
| Panicle Blight                  | Susceptible                                            |

For More Information, contact your  
local Cooperative Extension Office.

*Prepared by:*

C.E. Wilson, Jr.

Extension Agronomist - Rice



IN THE EUROPEAN PATENT OFFICE

Application No.: EP 06 774 418.5  
Filed: 30June2006  
Applicant: Board of Supervisors of Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College

DECLARATION OF STEVEN D. LINSCOMBE

1. I, Steven D. Linscombe am the inventor of patent application EP 06 774 418.5. I am the rice breeder who created rice variety CL131. At all times pertinent to the events described in this Declaration, I have been and continue to be employed by the Board of Supervisors of Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College ("LSU"), and to be the Senior Rice Breeder at the LSU Agricultural Center's Rice Research Station in Crowley, Louisiana, USA. I am the Southwest Regional Director for the LSU Agriculture Center. I am also the Resident Coordinator at the Rice Research Station.

2. On information and belief, I understand that the European Patent Office has issued an Official Action on patent application EP 06 774 418.5. On information and belief, I understand that this Official Action communicates a rejection of certain claims of the patent application, in part based on statements made in the publication: X.Y. Sha, S.D. Linscombe & D.E. Groth, "Field Evaluation of Imidazolinone-Tolerant Clearfield Rice (*Oryza sativa* L.) at Nine Louisiana Locations," Crop Science vol. 47, no. 3, 31May2007, pages 1177-1185 (doi: 10.2135/CROPSCI2006.09.0592), which is cited as document D11 in the Official Action.

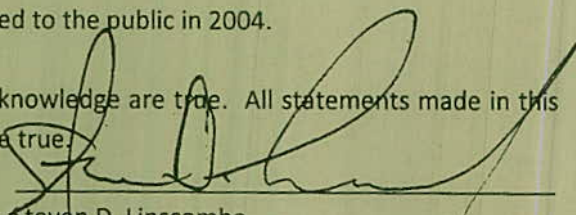
3. On information and belief, I understand that the statements from document D11 that are relied upon in the Official Action are those reciting that rice variety CL131 was released in 2004.

4. I am co-author of this document D11.

5. On information and belief, I state that the 2004 release of rice variety CL131, recited in document D11, was a delivery of a finite quantity of seed of variety CL131 under contract to a rice seed multiplier for production of CL131 seed, prior to public release of this rice variety to the market; that said recipient (seed multiplier) accepted said delivery with the understanding that this seed must not be made available to the public; and that this 2004 event was not a release of seed to the public.

6. On information and belief, no CL131 seed was released to the public in 2004.

7. All statements made in this Declaration of my own knowledge are true. All statements made in this Declaration on information and belief are believed to be true.



Steven D. Linscombe  
September 10, 2012