

Arroz Maleza en California

Aida Ortiz², Albert J. Fischer¹, Chris Greer¹, Barbara Schaal³, James Eckert¹, María Dolores Osuna¹ and E. Laca¹; ¹University of California-Davis, ²Universidad Central de Venezuela, ³Washington University in St. Louis

ABSTRACT CALIFORNIA WEEDY (RED) RICE

Although red rice (weedy rice) is not yet a problem in California, it has been identified in rice fields since 2003. The objectives of this research work were: 1) To use DNA markers to characterize red rice accessions collected in California and to compare them with red rice from a Southern US location; and 2) to characterize morphologically the same California red rice accessions and to compare them with California rice varieties. In total were evaluated 79 weedy rice accessions, 24 rice lines with red bran and 4 California rice varieties (M-104, M-202, M-205 and M-206). When using DNA markers the results indicate that California weedy rice is different than Southern US weedy rice. According to cluster made with genetic distance from microsatellites, California weedy rice was located between two groups out of three Southern US weedy rice groups. These results also show that the rice lines with red bran are different than California weedy rice, and that its cluster was near Southern US rice variety Cheniere. The morphological characterization pointed out that there are 13 variables that could differentiate California weedy rice from California rice varieties, and that it is possible to say that there are two types of California weedy rice: one type with intermediate awn and another with long awn, both of them taller than varieties, and also with pubescent leaves and lemma-palea; light green leaves; internodes with light color than nodes (pale gold); intermediate type panicle; straight axis panicle; pubescent axis panicle; high shattering panicle (more than 50%); and early to intermediate heading. Morphologically, the Non-Weedy red bran rice 1 group, have purple pigmentation in the leaf sheath, stigma and collar, as well as red apiculus, which make this group different than others groups.

Keys Words: *Oryza sativa*, molecular, morphological, characterization

RESUMEN

El arroz maleza aún no es un problema en California. Sin embargo, desde el 2003 ha estado apareciendo en campos de arroz, por ello esta investigación tiene por objetivo usar marcadores moleculares (microsatélites) para caracterizar a las accesiones de arroz maleza recolectadas en California y compararlas con otros arroces rojos del Sur de EE.UU. y caracterizar morfológicamente a estas mismas accesiones y compararlas con las variedades de arroz de California. Se evaluaron 79 accesiones de arroz maleza, 24 fuera de tipos con pericarpio rojo hallados en campos de arroz y 4 variedades de arroz de California (M-104, M-202, M-205 y M-206). Los resultados encontrados indican que en el cluster formado con la distancia genética arrojado por los microsatélites se muestra que el arroz maleza de California es distinto a los grupos de arroz maleza del sur de EE.UU., quedando entre el medio de dos de los tres grupos de arroz maleza del sur. Así mismo, se halló que los fuera de tipos evaluados son distintos que los arroces malezas de California y ellos en el cluster quedaron cerca de la variedad del Sur Cheniere. La caracterización morfológica mostró que 13 variables lograron separar al arroz maleza de las variedades de California, pudiéndose decir que hay dos tipos de arroz maleza de California, uno

arista media y otro arista larga, y todos ellos más altos que las variedades, con lema-palea y hojas pubescentes; hojas verde pálido; entrenudos más claros que los nudos (dorado pálido); panículas de tipo intermedio, con eje erecto, pubescente y con alto desgrane (más de 50%); y emergencia de la panícula temprana a intermedia. El grupo definido como fuera de tipo de pericarpio rojo 1 posee pigmentación púrpura en la vaina, cuello de la hoja y estigma, además de apículo rojo que lo diferencian del resto de los grupos.

Palabras claves: *Oryza sativa*, molecular, morfológica, caracterización

INTRODUCCIÓN

El arroz rojo es un serio problema en campos de arroz porque pertenece a la misma especie del arroz (*O. sativa* L.) y es difícil de controlar selectivamente con los herbicidas disponibles para su uso en este cultivo. El arroz rojo es un arroz maleza que tiene el grano con pericarpio rojo (bran), además es de alto macollamiento, competitivo y sus semillas se desgranar fácilmente. Este arroz maleza es uno de los mayores problemas en el sur de los Estados Unidos y en el mundo donde el arroz es producido. El arroz rojo aún no es problema en California. Sin embargo han sido identificados en unos pocos campos de Colusa y Glenn County desde el 2003 (Greer, 2006). El arroz rojo puede tener un serio impacto económico por reducción del rendimiento y calidad, además por el incremento de los costos del manejo de malezas. El Manejo de este problema requiere una adecuada identificación del arroz maleza, investigación y la implementación de un programa de manejo del arroz rojo (Greer, 2006).

Los objetivos de esta investigación fueron: (1) Usar marcadores de ADN para la caracterización de las accesiones de arroz rojo y arroces fuera de tipos con pericarpio rojo de California (EE.UU.) y compararlas con el arroz maleza y variedades procedentes de algunas localidades sur de Estados Unidos y (2) Caracterizar morfológicamente las mismas poblaciones de arroz maleza, fuera de tipos con pericarpio rojo encontrados en campos de arroz de California y compararlas con algunas variedades comúnmente sembradas en esta región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Morfología: Se usaron semillas de arroz maleza de la colección de UC Davis. Esta recolección consiste en 79 líneas derivadas de accesiones cosechadas en Colusa y

Glenn County. También incluye en esta comparación 24 líneas de fuera de tipos con pericarpio rojo y 4 variedades de arroz (M-104, M-202, M-205 y M-206).

Estudio de ADN: La relación filogenética entre todas las accesiones fue probada por los polimorfismos del ADN de simples secuencias repetidas (SSRs) usando 16 pares de cebadores seleccionados de la base de dato de marcadores de microsatélites de arroz. También se incluyen en este análisis tres grupos de accesiones de arroz maleza recolectados en campos de Missouri (New Madrid County) y la variedad de arroz Cheniere del sur de los Estados Unidos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de ADN

El arroz maleza de California (Cluster 3 in Fig. 1) puede estar más relacionado al de glumas de color pajizo provenientes del sur de Estados Unidos (Cluster 1 y 2) que con las variedades de arroz y arroz de glumas de color negro originarias de Missouri (Cluster 7 y 4). Así mismo se observa que el arroz maleza de California está distante de los fueros de tipo de pericarpio rojo.

Estudio Morfológico

En esta investigación se encontraron 23 características que discriminaron el arroz maleza de California de las variedades de arroz de California y las dos poblaciones de fuera de tipos de pericarpio rojo (Cuadro 1 y 2); mientras que 8 características tales como: textura de la hoja, forma de la lígula, color de la lígula, color del nudo, ramificación secundaria de la panícula y pubescencia de la lígula ángulo de la hoja fueron iguales para todos los grupos evaluados.

Sin embargo, solo 13 atributos morfológicos permiten diferenciar al arroz maleza de California de las variedades que se siembran en este estado. De acuerdo con esta clasificación se podría decir que el arroz maleza de California tiene dos grupos contrastantes, uno con arista intermedia y otro con arista largas, todos ellos con pubescencia tanto en hojas como en la lema y palea, hojas de color verde pálido, hojas pubescente, hábito de crecimiento intermedio, tallos altos y con entrenudos de color más

claro que el nudo (dorado claro), panículas intermedias y con ejes erecto, pubescentes y presencia de alto desgrane (>50%) y floración intermedia.

Es interesante mencionar que el fuera de tipo con pericarpio rojo 1 presenta pigmentación púrpura en la vaina de la hojas basales, cuello de la hoja, estigma y apículo (en floración), características morfológicas que lo diferencian fácilmente del arroz rojo y variedades de California, así como del otro fuera de tipo de pericarpio rojo 2

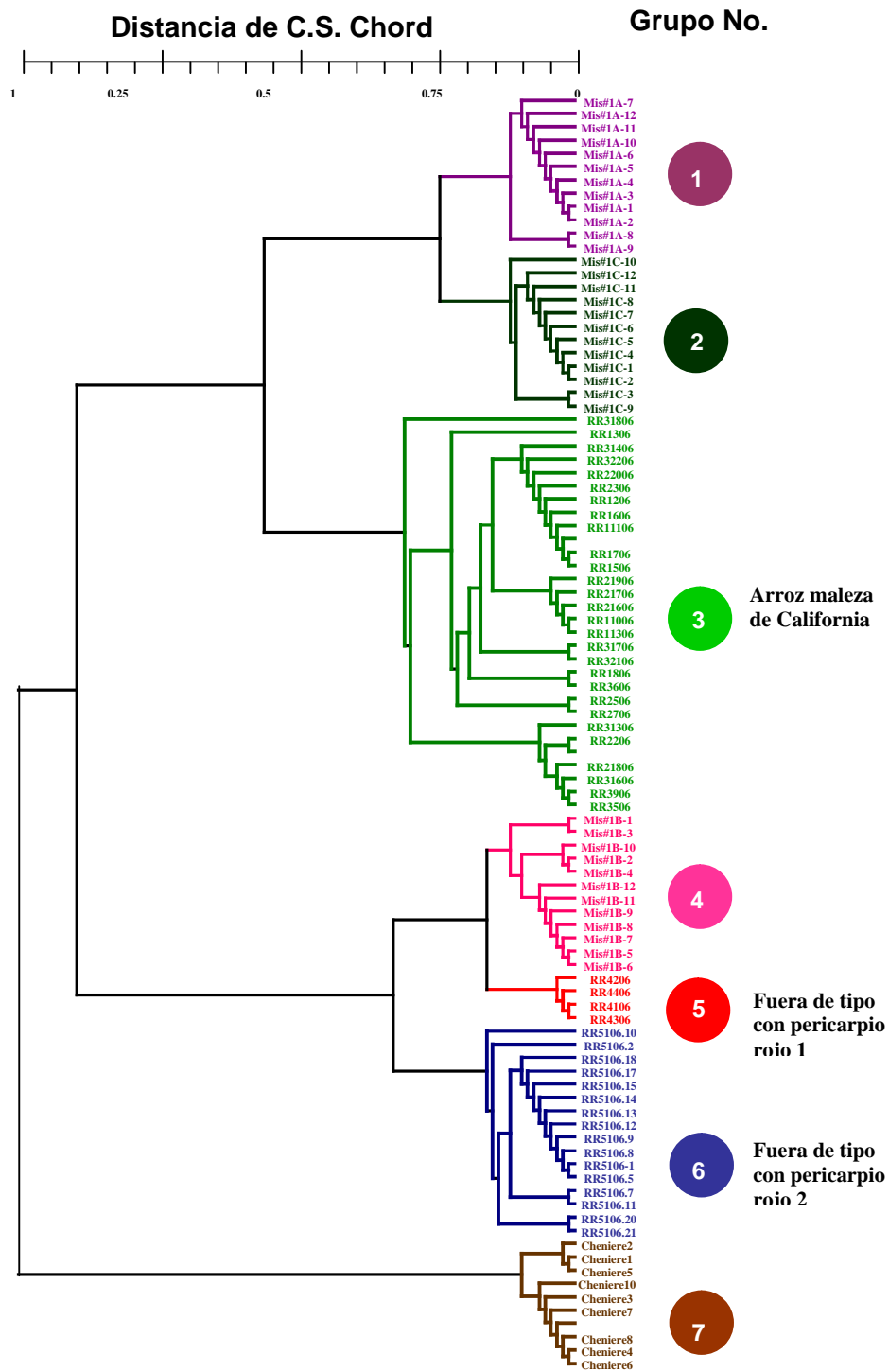


Figura 1. Relación filogenética basada en los polimorfismos del ADN por microsatélites.

Cuadro 1. Características morfológicas de muestras seleccionadas

Grupo de ADN	Color Lema Y palea	Color pericarpio	Arista	Pubescencia Lema/palea	Largo grano paddy	Ancho grano paddy (mm)	Peso 100 granos (g)	Pubescencia de la hoja	Color hoja	Color de la vaina de la hoja básales	Color Collar	Hábito **	Largo del tallo cm.
Fuera de tipo 1	Marrón	Púrpura	Ausente	Pelos cortos	Largo	2.69-3.12	2.15-2.43	Intermedia	Verde claro	Con Líneas púrpuras	Púrpura	Disperso	71-90
Fuera de tipo 1	Marrón Con surcos	Púrpura	Corta y parcialmente aristado	Pelos cortos	Medio	3.10-3.52	2.49-2.72	Intermedia	Verde claro	Verde	Verde claro	abierto	71-130
Glenn County	Pajizo	Púrpura	Largas/intermedio y completamente aristado*	Pelos cortos	Medio	2.77-3.76	2.22-2.79	Intermedia	Verde claro	Verde	Verde claro	Intermedio	71-130
M-104 M-205 M-206 M-202	Pajizo	Púrpura	Corta y parcialmente aristado	Glabro	Medio	2.94-3.29	2.56-2.8	glabra	Verde	Verde	Verde claro	Erecto	51-70

* El arroz maleza de California tiene 2 poblaciones, uno con aristas largas (65-71 mm) y otro con aristas intermedias (28-45 mm). ** Hábito de crecimiento.

Cuadro 2. Características morfológicas de muestras seleccionadas

Grupo de ADN	Color Entrenudo	Ángulo hoja bandera	Tipo panícula	Excursión Panícula	Eje panícula	Textura panícula	Color apículo en Floración	Color estigma	Desgrane Panícula	Floración
Fuera de tipo 1	Líneas púrpura	Intermedio	Compacta	Emergida	Caída a la madurez	Pubescente	Rojo	Púrpura	Moderado (6-25%)	Muy precoz y temprano e intermedio
Fuera de tipo 1	Dorado claro	Intermedio	Compacta	Parcialmente emergida	Caída a la madurez	Pubescente	Blanco	Blanco	Moderado (6-25%)	Precoz e intermedio
Glenn County	Dorado claro	Erecto	Intermedia	bien emergida	Erecta	Pubescente	Blanco	Blanco	Alto (> 50%)	Precoz e intermedio
M-104 M-205 M-206 M- 202	Verde	Erecto	Compacta	bien emergida	Caída a la madurez	Glabra	Blanco	Blanco	Muy bajo (< 1%)	Muy precoz, precoz

CONCLUSIONS

El arroz maleza de California es diferente de los tres grupos de arroz rojo del sur de Estados Unidos, las variedades de arroz (California y Missouri) y los fuera de tipos de pericarpio rojo encontrados en campos de arroz de California. Así mismo, este arroz maleza tiene un grupo con arista larga y otro con arista corta, más altos que las variedades de arroz, hábito intermedio, panículas erectas y con glumas de color pajizo.

LITERATURA CITADA

Greer, C. 2006. **Red Rice Update.** UCCE Rice Notes, August 2006 Rice Newsletter. Available at:http://cesutter.ucdavis.edu/newsletterfiles/Rice_Notes9614.pdf