

**VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE LAS POBLACIONES  
DE ARROZ SALVAJE (*Oryza sativa* L.) PRESENTES EN LOS  
CAMPOS DE ARROZ DEL DELTA DEL EBRO**

L. PONS \*, J. RECASENS \*\*, F. OLIVA \*\*\*, A. TABERNER \*\*\*\* y F. RIBA \*\*

\* Centre de Mecanització Agrària, DARP. Lleida

\*\* Dept. Hortofructicultura Botànica i Jardineria, ETSEA, Univ. Lleida

\*\*\* Dept. d'Estadística, Facultat de Biologia, Univ. Barcelona.

\*\*\*\* Secció de Malherbologia. Servei de Protecció dels Vegetals. DARP.

(\* , \*\* , \*\*\*\*) Rovira Roure 177, 25198 Lleida

(\*\*\*\*) Avda Diagonal 645, 08028 Barcelona

Resumen: Se ha realizado un estudio sobre la variabilidad morfológica de las poblaciones de arroz salvaje (*Oryza sativa* L.) presentes en los campos de arroz del delta del Ebro (Tarragona). Estas poblaciones muestran, respecto a las variedades comerciales más frecuentes, unos caracteres diferenciables; entre los cualitativos: la coloración rojiza del pericarpio, coloración oscura de los nudos del tallo, la alta sensibilidad al desgrane espontáneo, presencia de arista en la espiga y coloración verde claro de la hoja; y entre los cuantitativos: una mayor longitud del tallo, hojas, lígulas y espigas, un mayor número de hijuelos y una mayor estrechez del grano y del limbo foliar.

## INTRODUCCIÓN

El arroz salvaje (*Oryza sativa* L.), se presenta en muchas zonas arroceras del mundo como una mala hierba muy competitiva y de difícil control (RAPPARINI, 1985; BAKER *et al.*, 1983; CATALÀ, 1993). Su presencia en los campos de arroz del Delta del Ebro (Tarragona) se conoce desde el siglo pasado, pero no empezó a presentar problemas como planta infestante hasta inicios de la década de los ochenta (SEGARRA, 1987). Su presencia se atribuye a diferentes causas: 1) a la introducción en el Delta de otras variedades de arroz procedentes mayoritariamente de Italia, 2) a la utilización de semillas no certificadas y 3) a la introducción de nuevas técnicas de cultivo en el arroz como la siembra directa, la recolección mecanizada, la variación de las labores preparatorias del suelo y también a la utilización de herbicidas en sustitución de la escarda manual para el control de las malas hierbas (BATALLA, 1987; SEGARRA, 1987; TABERNER *et al.*, 1993).

Este arroz salvaje presenta, a menudo, unas características morfológicas próximas a las variedades primitivas o ancestrales a partir de las cuales se obtuvieron las variedades

cultivadas actuales (DIARRA *et al.*, 1985; BATALLA, 1987). De entre estas características podemos destacar principalmente la coloración rojiza del pericarpio, la facilidad de desgrane aún en estados previos de maduración y la presencia de arista (SONNIER *et al.*, 1982, MARIE, 1986; BATALLA, 1987, COPPO y SARASSO, 1990). Sin embargo estas características no están siempre presentes y, a menudo, resulta difícil su reconocimiento ante la variabilidad de sus caracteres morfológicos y su posible afinidad a ciertos cultivares.

El objetivo principal de este trabajo es caracterizar morfológicamente las poblaciones de arroz salvaje (*Oryza sativa* L.) presentes en el Delta del Ebro, analizar la variabilidad que dichos caracteres pueden mostrar y estimar la afinidad de dichas poblaciones con las principales variedades comerciales de la zona.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una prospección de los campos de arroz del Delta del Ebro durante el mes de agosto de 1991. Previamente, y con la ayuda de ortofotomapas escala 1:50.000, se marcaron 37 puntos diferentes representativos de la zona arroceras del Delta del Ebro. En cada uno de estos puntos se seleccionó y localizó previamente, una parcela con el fin de confirmar en ella la presencia de arroz salvaje. Dentro de la parcela se realizó un transecto en zig-zag durante el cual se recogieron 20 ejemplares distintos de arroz salvaje y un máximo de 5 individuos de la variedad cultivada. Las muestras recogidas se dejaron secar en un almacén durante un mínimo de 15 días, una vez secas se trasladaron al laboratorio para el posterior análisis de los caracteres morfológicos. Las variedades de arroz cultivadas en la mayoría de los puntos de muestreo fueron cv. Bahía, cv. Sénia o cv. Tebre.

Todos los caracteres e índices de valoración considerados se seleccionaron en base a los establecidos en la normativa UPOV el año 1985 para las variedades comerciales. Para los caracteres cuantitativos se tomaron entre un mínimo de 5 y un máximo de 10 mediciones por individuo y variable considerada. Los instrumentos de medida utilizados fueron una regla de precisión de 0,1mm, un pie de rey digital de resolución de 0.01 mm y error de 0.002 mm y una balanza electrónica de precisión 0,001 g y error 0.2 mg.

## RESULTADOS

El análisis de los caracteres cualitativos (Tabla 1) refleja como rasgos más notables de la población de arroz salvaje, los siguientes: una coloración oscura y marcada del nudo del tallo; una elevada sensibilidad de la espiga al desgrane; una presencia mayoritaria de aristas, ya sean de color blanco o negro; una madurez escalonada de los granos de un mismo individuo; una coloración verde claro del limbo foliar; una pigmentación oscura en el ápice de la mayoría de los granos y, finalmente, el predominio de una coloración rojiza en el pericarpio del grano cuyo perfil suele ser en general estrecho y alargado. Por el contrario, otros caracteres como el color de la lígula o la presencia de antocianos en la hoja, no se presentan como rasgos diferenciales en el conjunto de la población.

CARACTER	n	ARROZ SALVAJE	cv. BAHIA	cv. SÉNIA	cv. TEBRE
Coloración del nudo	785	19 % ausente 17 % débil 24 % medio 28 % oscuro 12 % muy oscuro	Ausente / Muy débil	Ausente / Muy débil	Ausente Muy débil
Coloración hoja bandera	700	43 % verde pálido 31 % medio 26 % verde oscuro	Verde medio	Verde medio	Verde medio
Presencia antocianos en la hoja	734	100 % ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Color de la lígula	587	87 % verde pálido 12 % medio 1 % oscuro	-	-	-
Densidad de la espiga	513	11 % baja 39 % media 50 % alta	Compacta / intermedia	Compacta / intermedia	Compacta / intermedia
Estado de desgrane de la espiga	410	18 % bajo 9 % medio 73 % alto	Bajo	Bajo	Bajo
Presencia de arista	660	26 % ausente 74 % presente	Ausente	Corta	Ausente
Distribución de la arista	257	94 % extremo 6 % total	-	Parcial	Ausente
Coloración de la arista	244	40 % blanca 5 % marrón 55 % negra	-	-	-
Forma de la arista	244	74 % recta 26 % sinuosa	-	-	-
Estado de espigado	369	66 % medio 34 % tardío	-	-	-
Apice del grano pigmentado	659	31 % no 64 % sí	No	No	No
Coloración del pericarpio	666	11 % blanco 89 % rojo	Paja	Paja	Paja
Forma del grano (perfil)	666	14 % semi redondeado 86 % semi alargado	Semi redondeado	Semi redondeado	Semi redondeado
Estado del grano	667	1 % lechoso 49 % pastoso 50 % cristalino	Cristalino	Cristalino	Cristalino

Tabla 1. Caracteres cualitativos. Porcentaje de individuos en la población de arroz salvaje que presentan los diferentes caracteres en base a un índice de valoración así como las características varietales de las variedades comerciales Bahía, Sénia y Tebre según ficha de registro en el INSPV. (n = número de ejemplares de arroz salvaje analizados).

Por lo que respecta a los caracteres cuantitativos (Tabla 2) el arroz salvaje muestra en conjunto las siguientes características: unos valores medios bastante altos en cuanto a longitud del tallo y en el número de hijuelos que puede llegar a originar; unas hojas, lígulas y espigas más largas y en el caso del limbo foliar ligeramente más estrechas que la de las variedades comerciales y finalmente, una mayor estrechez del grano y un menor valor medio del peso de mil granos.

CARACTER	n	ARROZ SALVAJE	cv. BAHIA	cv. SÉNIA	cv. TEBRE
Longitud tallo (cm)	718	108.07 ± 0.57 Alto	90 - 100 Medio	80 - 100 Corto-medio	90 - 100 Medio
nº hijuelos	702	14.78 ± 0.35 Alto	-	-	-
Longitud hoja bandera (cm)	628	29.54 ± 0.27 Larga	Media	Media	Media
Ancho hoja bandera (mm)	628	11.46 ± 0.17 Media	Media 10 - 13	Media 10 - 13	Media 10 - 13
Longitud ligula (mm)	628	4.73 ± 0.07 Corta			
Longitud espiga (cm)	628	19.06 ± 0.11 Media	Corta 15 - 19	Corta 15 - 19	Corta 15 - 19
Longitud arista (mm)	770	32 ± 0.40 Larga	-	-	-
Longitud grano vestido (mm)	637	8.48 ± 0.02 Medio/Largo	-	-	-
Anchura grano vestido (mm)	636	3.60 ± 0.09 Semi alargado	-	-	-
Longitud grano desnudo (mm)	628	6.03 ± 0.14 Medio/largo	5 - 6 Medio	5 - 6 Medio	5 - 6 Medio
Anchura grano desnudo (mm)	628	2.9 ± 0.01 Ancho	Ancho	Ancho	Ancho
Peso 1000 granos (g)	500	28.70 ± 0.14	32 - 34	32 - 35	32 - 35

Tabla 2. Caracteres cuantitativos. Valores medios (y error estándar) obtenidos en la población de arroz salvaje y caracteres varietales de las variedades comerciales Bahía, Sénia y Tebre según ficha de registro en el INSPV. (n = número de ejemplares de arroz salvaje analizados).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las poblaciones de arroz salvaje en el Delta del Ebro presentan una gran variabilidad morfológica tanto en los caracteres cualitativos como cuantitativos. Existen unos rasgos representativos y diferenciales de estas poblaciones respecto de las variedades comerciales más frecuentes: entre los cualitativos señalamos la coloración rojiza del pericarpio, la coloración oscura de los nudos del tallo, la alta sensibilidad al desgrane espontáneo, la presencia de arista en la espiga y coloración verde clara de la hoja; y entre los cuantitativos: una mayor longitud del tallo, hojas, lígulas y espigas, un mayor número de hijuelos y una mayor estrechez del grano y del limbo foliar.

Algunos autores (DIARRA *et al.*, 1985; BAKER y SONNIER, 1983), afirman la existencia de una cierta dependencia o ligazón entre determinados caracteres en las poblaciones de arroz salvaje presentes en USA, entre ellos y como más destacables la

coloración del grano y la presencia de arista en el mismo. En las poblaciones analizadas en el delta del Ebro, la gran variabilidad de caracteres queda de manifiesto en las diferentes combinaciones fenotípicas observadas. Así la presencia de coloración rojiza del pericarpio se ha observado tanto en granos aristados como míticos, circunstancia observada también por COPPO y SARASSO (1990) en Italia y por MARIE (1986) en Francia. Estos caracteres diferenciales de las especies cultivadas parecen resultado de las diferentes combinaciones que pueden producirse en los cruzamientos naturales o espontáneos entre los diferentes caracteres hereditarios de la especie (BATALLA, 1987).

Dicha variabilidad puede ser también fruto de un largo proceso de muchos años que contempla el aspecto dinámico del transporte de semillas, los cambios de variedad, la siembra de semillas no certificadas y de poca garantía de estabilidad, agravado por un deficiente control por parte de los herbicidas así como por el cese de algunas labores preparatorias como la falsa siembra y el enfangado (BATALLA, 1987; MARIE, 1986).

En cuanto a la relación de proximidad morfológica respecto a las variedades comerciales cultivadas podemos afirmar que, según los estudios realizados por COPPO y SARASSO (1990) y MARIE (1986), la existencia de numerosos fenotipos en un mismo punto de muestreo es perfectamente justificable dado el cúmulo de condiciones diversas que pueden haber afectado a cada lugar concreto, obteniéndose así un material muy diversificado, cuyas características difícilmente pueden atribuirse a una variedad en concreto. Los estudios realizados a nivel isoenzimático (GLASZMANN *et al.* 1988) muestran también un elevado polimorfismo entre las variedades.

#### Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración prestada durante la prospección de campo por parte de las personas siguientes: J. Quadrat (Amposta), J. Fumador (Sant Jaume d'Enveja), J. Gilabert (Jesús i Maria), J. Bonet (Deltebre), A. Roque (SPV Lleida), J. Ballesté i T. Garnatge (Universitat Autònoma de Barcelona), así como la información facilitada por M.M. Català y T. Fosc (IRTA Amposta), C. Fàbregues (SPV Amposta), E. Álvarez (ADV Amposta) y las facilidades prestadas por la Càmera Agrària de la Cava.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, J.B., SONNIER, E.A., SHREFLER, J.W., (1983) Chemical control of red rice in rice. *75th Annual Progress Report, Rice Experiment Station*, Crowley, Louisiana: 208-215
- BATALLA, J.A., (1987) Males herbes i desherbants. La problemàtica de l'arròs salvatge. *Sessions tècniques de l'arròs*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Ed. La Caixa: 47-52.
- CATALÀ, M.M., (1993). Control del arroz salvaje en los arrozales del Delta del Ebro con o sin adición de molinato mediante la técnica del fanguado. *Congreso 1993 de la Sociedad Española de Malherbología*: 205 - 211.
- COPPO, B., SARASSO, G., (1990). Il riso crodo. *Quaderno Agricolo* n° 22. Instituto Federale di Credito Agrario di Piemonte, Liguria e Valle D'Aosta.
- DIARRA, A. SMITH, R.J., TALBERT, R., (1985). Grow morphological characteristics of red rice. *Physiologia Plantarum*, 74: 659-662.

- GLASZMANN, J.C., de los REYES, B.G., KUSH, G.S. (1988). Electrophoretic variation of isozymes in plumules of rice (*Oryza sativa* L.) - A key to identification of 76 alleles at 24 loci. IRRI Research Paper Series nº 134: 1-15.
- MARIE, R., (1986). Riz rouge et égrenage spontané. *Progrés Agricole et Viticole* **103**: 562-566.
- RAPPARINI, G., (1985). *Heteranthera* e riso crodo "bestie nere" della risaia. *Informatore Agrario* **41**: 60-73.
- SONNIER, E.A., BAKER, J., LAWRENCE, M., (1982). Red rice studies, cultural management experiment. Annual progress Report. Rice Experiment Station. Crowley. Louisiana. 234-241.
- SEGARRA, J., (1987). Importància del conreu de l'arròs a Catalunya. *Sessions tècniques de l'arròs*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions. Ed. La Caixa: 7-10.
- TABERNER, A.; FÀBREGUES, C; GODALL, M., (1993). *Echinochloa* sp. y *Oryza sativa* L. (arroz salvaje), importancia y métodos de control en el cultivo del arroz en el Delta del Ebro (Cataluña). *Congreso 1993 Sociedad Española de Malherbología*: 212-217.

Summary: Morphological variability of red rice populations (*Oryza sativa* L.) in the rice fields of the Ebro Delta (Tarragona, Spain). The morphological variability of red rice in the paddy fields of the Delta del Ebro has been studied. These populations show some qualitative and quantitative characteristics different from those of commercial varieties. The main qualitative distinctive features observed are red grains, dark noueds, high dehiscence, awned earheads and light green leaves. The quantitative ones are longer stems, leaves, ligules and spikes; higher number of tillers, and narrower grains and leaves.