

Morelos A-08: cultivar de arroz de grano aromático para el estado de Morelos*

Morelos A-08: rice variety of aromatic grain for the state of Morelos

Jorge Salcedo Aceves¹ y Edwin Javier Barrios Gómez^{1§}

¹Campo Experimental de Zacatepec- INIFAP. Carretera Zacatepec- Galeana, km 0.5. S/N. Col. IMMS, C. P. 62780, Zacatepec, Morelos. Tel: 01 734 3430230. Ext. 121. (salcedo.jorge@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: barrios.edwin@inifap.gob.mx.

Resumen

La influencia de los países asiáticos en los hábitos de la alimentación de los consumidores de arroz en México está ocasionando que actualmente exista una demanda de arroces blancos convencionales, dentro de los cuales se encuentran los aromáticos. Actualmente 100% del arroz aromático que se consume en nuestro país es importado principalmente de los Estados Unidos de América, y su valor en el mercado es de dos a tres veces mayor al del arroz Morelos lo cual ofrece la calidad de explotar este nicho de mercado. En 1992 el Programa de Arroz del Campo Experimental de Zacatepec, Morelos del INIFAP, inicio el desarrollo de variedades de grano aromático "calidad Morelos" con la finalidad de mejorar los ingresos de los productores e industriales del arroz de esta entidad. De ésta forma, se obtuvo la variedad Morelos A-08, la cual se recomienda para su establecimiento en siembra directa, esta permitirá un ahorro de 20 a 30% en los costos de producción del cultivo en comparación con el sistema de trasplante. Debido a que la planta es de porte bajo, se reduce el acame y se facilita la cosecha mecanizada; además, que el aroma que desprende el grano es un valor agregado que presenta una ventaja en determinados nichos de mercados que actualmente están siendo aprovechados por arroces de importación. Este material tiene un rendimiento promedio de 8.5 t ha⁻¹, es moderadamente resistente a la enfermedad causada por el hongo *Magnaporthe grisea*;

Abstract

The influence of Asian countries in the feeding habits of consumers of rice in Mexico is causing that currently there is a demand for conventional white rice, within which, are the aromatics. Currently 100% of aromatic rice consumed in the country is imported mainly from the United States, and its market value is two to three times higher to the Morelos rice which offers the quality to exploit this niche market. In 1992 the Rice Program from the Experimental Field of Zacatepec, Morelos from INIFAP, start developing varieties of aromatic grain "Morelos quality" in order to improve the income of rice producers and manufacturers of this entity. In this way, was obtained the variety Morelos A-08, which is recommended for its establishment in direct seeding, this will allow a saving of 20-30% in crop production costs compared with the transplant system. Because the plant is short, reduces lodging and facilitates mechanized harvest; in addition, the aroma that grain releases is an added value that has an advantage in given niche markets that are currently being used by rice import. This material has an average yield of 8.5 t ha⁻¹, is moderately resistant to the disease caused by the fungus *Magnaporthe grisea*; erect growth, height of 110 cm, resistant to lodging; yield in the industry is 60% whole polished grain, preserves rice quality Morelos, grain

* Recibido: febrero de 2013
Aceptado: junio de 2013

hábito de crecimiento erecto, altura de 110 cm, resistente al acame; rendimiento en la industria es 60% de grano pulido entero, conserva la calidad del arroz Morelos, la forma de su grano es alargado con menos de 20% de centro blanco y al momento de cocinarse desprende un aroma agradable que lo hace más apetecible a los consumidores.

Palabras clave: *Oriza sativa* L., arroz aromático, calidad Morelos.

Origen

La variedad Morelos A-08, es un genotipo de arroz obtenido por el método de selección genealógica. En 1992 se realizó el cruzamiento doble entre los progenitores: CT 6749-36-3-2-3-4-M-2/LP 35-86//CT 6549-44-5-5-M-5-M-4/H278-24-1-2-2.

La línea LP 35-86, fue obtenida por el programa de Mejoramiento Genético Arroz subespecie "Indica" es paja intermedia, tolerantes al acame y a la enfermedad *M. grisea*, grano tipo Morelos de buena calidad industrial y culinaria. Los progenitores CT 6749-36-3-2-3-4-M-2 y CT 6549-44-5-5-M-5-M-4 fueron incluidos en el Vivero del Programa Internacional de pruebas de arroz para América latina (IRTP), introducido de Colombia en 1991, son de crecimiento compacto, tolerantes al acame y a la enfermedad "quema de arroz" causada por *M. grisea*. La línea H 278-24-1-2-2, es un material de grano aromático que fue seleccionado de una población F₂, proveniente de la Universidad de Río de la Plata en Argentina e introducida a México en 1989.

El objetivo de la hibridación fue obtener líneas con mejores características agronómicas e industriales que se adapten favorablemente a las regiones arroceras del estado de Morelos y buena respuesta al sistema de cultivo de siembra directa con riego. En 1993 se sembraron los granos provenientes del cruzamiento C234Za92, para la obtención de la primera generación filial F₁. Entre los años 1994 al 2000 se realizaron siete ciclos de selección para formar la línea uniforme CAEZ 234-111111-92, la cual en el año 2001 fue evaluada en pruebas preliminares de rendimiento; en el año 2002, 2003 y 2004 fue evaluada para rendimiento en Zacatepec y Cuautla, y se determinó la calidad industrial y culinaria de grano, así como su resistencia a enfermedades.

shape is elongated with less than 20% white center and when cooked releases a pleasant aroma that makes it more palatable to consumers.

Key words: *Oryza sativa* L., aromatic rice, quality Morelos.

Origin

The variety Morelos A-08 is a rice genotype obtained by the method of pedigree selection. In 1992 there was a double crossing between parents: CT 6749-36-3-2-3-4-M-2/LP 35-86 // CT 6549-44-5-5-M-5-M-4 / H278-24-1-2-2.

The line LP 35-86 was obtained by the Rice subspecies "Indica" Breeding Program. is intermediate straw, tolerant to lodging and disease *M. grisea*, Morelos grain type has a good industry and culinary quality. Parents CT 6749-36-3-2-3-4-M-2 and CT 6549-44-5-5-M-5-M-4 were included in the nursery of the International Rice Program for Rice testing for Latin America (IRTP), introduced from Colombia in 1991, are of compact growth, tolerant to lodging and disease "rice burning" caused by *M. grisea*. The H 278-24-1-2-2 line is an aromatic grain material that was selected from a F₂ population from the University of Río de la Plata in Argentina and introduced to Mexico in 1989.

The objective of hybridization was to obtain lines with better agronomic and industrial traits that adapt favorably to rice growing regions from the state of Morelos and good response to direct seeding system under irrigation. In 1993 were planted the grains C234Za92 from the crossing, obtaining the first filial generation F₁. From 1994 to 2000, seven cycles of selection were made to form the CAEZ 234-111111-92 uniform line, which in 2001 was evaluated in preliminary yield trials; in 2002, 2003 and 2004 were evaluated for yield in Zacatepec and Cuautla, and was determined the industrial and culinary quality of grain, as its resistance to disease.

Seedling

Seedling height at 10 days after seeding is 6.5 cm; length of the mesocotyl is 1.2 mm at seven days after seed germination in the dark, coleoptile length at seven days after seed germination in darkness is 22.5 mm.

Plántula

La altura de plántula a los 10 días después de la siembra es de 6.5 cm, la longitud del mesocótilo es de 1.2 mm a los siete días de germinadas las semillas en la oscuridad, la longitud del coleóptilo a los siete días de germinadas las semillas en la oscuridad es de 22.5 mm.

Tallo

El color predominante del nudo es verde, el entrenudo es de color dorado, tiene mediana habilidad de amacollamiento y su crecimiento es erecto.

Hojas

Las hojas son poco pubescente, de una longitud de 43 cm, con ancho de 1.6 cm, su color son de color verde oscuro, la hoja bandera es predominantemente erecta, la longitud de la lígula es de 1.9 mm en promedio, de color amarillo claro y hendida y con aurículas predominantemente medianas.

Floración

Inflorescencia

La inflorescencia tiene parcialmente o totalmente cubiertas con vello corto, el estigma es sin color, los días a la anthesis es de 97 días después de la siembra.

Madurez

Características de planta adulta

Los días a madurez de la variedad Morelos A-08 es de 130 días después de la siembra, con tallos de una altura de 110 cm, con resistencia al acame, con longevidad foliar tardía, la excursión de la panícula es moderadamente emergida (5 cm) y longitud de panícula de 25 cm; lo que la hace diferente a la variedad Morelos A-98 que tiene una longitud de panícula de 29 cm, la excursión de la panícula es moderadamente emergida (5 cm) y una altura 140 cm que se clasifica una planta intermedia, lo que no la hace resistente al acame (Salcedo, 1998). La Morelos A-08 tiene la espiguilla ausente de aristado y la relación grano/paja es 1.3. La longitud de la semilla es de 11.2 mm, la anchura de la semilla es de 3.2 mm, el espesor es de 2.2 mm y el peso de mil semillas de 41.3 g.

Stem

The predominant color of the node is green, the internode color is golden, has medium tillering ability and growth is erect.

Leaves

The leaves are slightly pubescent, with a length of 43 cm, width 1.6 cm, its color is dark green, the flag leaf is predominantly erect, and the length of the ligule is 1.9 mm on average, light yellow, cleft and predominantly medium auricle.

Flowering

Inflorescence

The inflorescence is partially or completely covered with short hairs, stigma is colorless, anthesis days is 97 days after seeding.

Maturity

Characteristics of adult plant

Days to maturity of Morelos A-08 is 130 days after sowing, with stem height of 110 cm, lodging resistance, with late leaf longevity, the exertion of panicle is moderately emerged (5 cm) and panicle length of 25 cm; what makes it different from Morelos a-98 is that has a panicle length of 29 cm, the exertion of the panicle is moderately emerged (5 cm) and height of 140 cm that classifies as intermediate plant, which does not make it resistant to lodging (Salcedo, 1998). Morelos A-08 is absent of awns in the spikelet and the grain / straw relationship is 1.3. Seed length is 11.2 mm, width of 3.2 mm, thickness of 2.2 mm and thousand grain weights of 41.3 g.

Grain quality characteristics

Husked or brown rice has a length of 7.6 mm, predominantly brown colored, with fragrant aroma. Polished rice has an amylose content of 25%, translucent endosperm, soft center predominantly greater to 15%, with a thousand grain weight of 28 g and a percentage of polished rice of 60% and intermediate gelling temperature. Milling and culinary quality characteristics of Morelos A-98 and Morelos A-08 are shown in Table 1.

Características de calidad del grano

El arroz descascarado o integral tiene una longitud de 7.6 mm, con color predominantemente marrón claro, con aroma oloroso. El arroz pulido tiene un contenido de amilosa de 25%, con endospermo traslucido, con centro blando predominante mayor a 15%, con un peso de mil granos de 28 g y un porcentaje de arroz pulido de 60%, y temperatura de gelatinización intermedia. Las características de calidad molinera y culinaria de las variedades Morelos A-98 y Morelos A-08 se muestran en el Cuadro 1.

Adaptación y rendimiento

Los resultados obtenidos en los ensayos rendimiento indican que la variedad Morelos A-08 presenta buenas respuestas en las áreas productoras de arroz del estado Morelos; sin embargo, esta variedad no tiene tan altos rendimientos como las variedades Morelos A-92 (Salcedo, 1992), Morelos A-98 (Salcedo, 1998) y Morelos A-2010 (Salcedo y Barrios, 2012) que en promedio pueden tener rendimientos comerciales por arriba de 10 t ha⁻¹. Esto ha sido reportado por otros investigadores, donde mencionan que las variedades de arroz aromático normalmente producen espiguillas enormes con bajo peso de los granos, que resultan en un bajo rendimiento debido al tipo tradicional de la planta, poco amacolle, con bajo peso de los granos pero enormes espiguillas (Shahidullah *et al.*, 2010).

La densidad de los granos normalmente es más alta para granos más grandes, pero, también depende del llenado de los granos (Yamamoto *et al.*, 1991). El número de panojas por unidad de área es el componente más importante del rendimiento del arroz y es responsable de 89% de la variación en el rendimiento (; Yoshida *et al.*, 1972; Miller *et al.*, 1991).

Bajo condiciones de siembra directa esta variedad presenta excelente respuesta a las condiciones ambientales de las zonas "alta" (1 000-1 400 msnm) y "baja" (800-1 000 msnm) de Morelos. Puede responder favorablemente al sur del estado de México, Puebla, Michoacán, Jalisco y Norte de Guerrero (Montaña) al igual que la variedad Morelos A-98 y Morelos A-2010. El rendimiento experimental de esta variedad, en comparación con Morelos A-98 en el año 2002 se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Características de la calidad molinera y culinaria de las variedades Morelos A-98 y Morelos A-08.

Table 1. Milling and culinary quality characteristics of Morelos A-98 and Morelos A-08.

Características	Morelos A-98	Morelos A-08
Arroz moreno (%)	78	78
Arroz pulido (%)	70	72
Arroz entero (%)	57	60
Arroz mediano grano (%)	7	6
Centro blanco (%)	>20	>15
Largo (mm)	7 a 7.4	7 a 7.6
Forma	Ancha	Ancha
Amilosa	25	25
Álcali	Intermedio	Intermedio
Consistencia del gel	Media	Media
Calidad culinaria	Buena	Buena

Adaptation and yield

The results obtained in the yield trials indicate that the variety Morelos A-08 has good responses in rice growing areas from the Morelos state, however, this variety does not have high yields as varieties Morelos A-92 (Salcedo, 1992), Morelos A-98 (Salcedo, 1998) and Morelos A-2010 (Salcedo and Barrios, 2012) that on average may have commercial yields above 10 t ha⁻¹. This has been reported by other researchers, which mentioned that the aromatic rice varieties usually produce huge spikelets of low grain weight, resulting in a low yield due to the traditional type of the plant, low tillering, low grain weight but huge spikelets (Shahidullah *et al.*, 2010).

Grain density is usually higher for larger grains, but also depends on grain filling (Yamamoto *et al.*, 1991). The number of panicles per unit area is the main component of yield from rice and is responsible for 89% of the variation in yield (Yoshida *et al.*, 1972, Miller *et al.*, 1991).

Under direct seeding this variety has excellent response to environmental conditions of 'high' (1 000-1 400 masl) and "low" (800-1 000 masl) areas of Morelos. It may respond favorably to southern states of Mexico, Puebla, Michoacán, Jalisco and North of Guerrero (Mountain) as well as variety Morelos A-98 and Morelos A-2010. The experimental yield of this variety, in comparison with Morelos A-98 in 2002 is shown in Table 2.

La variedad Morelos A-08 por tener progenitores de paja corta la hace tolerante al acame al igual que la variedad Morelos A-2010, pero diferente de las variedades Morelos A-92 y Morelos A-98, algunas características que la diferencian con la variedad Morelos A-98 se muestran en el Cuadro 3.

The variety Morelos A-08, to have short straw parents, makes it, tolerant to lodging as variety Morelos A-2010, but different from varieties Morelos A-92 and Morelos A-98, some traits that differentiated it from variety Morelos A-98 are shown in Table 3.

Cuadro 2. Rendimiento experimental en kg ha⁻¹ de las variedades Morelos A-98 y Morelos A-08 en dos localidades del estado de Morelos. Ciclo primavera-verano, 2002.

Table 2. Experimental yield in kg ha⁻¹ of varieties Morelos A-98 and Morelos A-08 at two locations in the state of Morelos. Spring-summer, 2002.

Localidad	Morelos A-08 (t ha ⁻¹)			Morelos A-98 (t ha ⁻¹)		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Cuautla	8.70	8.93	8.07	9.60	9.94	11.34
Zacatepec	8.13	8.65	8.31	12.04	11.44	12.04
Media	8.42	8.79	8.19	10.82	10.69	11.69

Cuadro 3. Características agronómicas de las variedades Morelos A-98 y Morelos A-08.

Table 3. Agronomic characteristics of varieties Morelos A-98 and Morelos A-08.

Características	Morelos A-98	Morelos A-08
Hábito de crecimiento	Intermedio	Erecto
Altura de planta (cm)	130	110
Floración (días)	142	97
Madurez (días)	178	130
Resistencia al acame	Moderadamente fuerte	Fuerte
Respuesta al <i>M. grisea</i>	Moderadamente resistente	Moderadamente resistente
Habilidad de amacollamiento	Buena	Mediana
Tipo de grano	Alargado grande	Alargado grande
Desgrane	Fácil	Resistente
Estabilidad	Buena respuesta en todos los habientes	Buena respuesta en todos los ambientes

Disponibilidad de semilla

Semilla categoría básica de la variedad Morelos A-08 está disponible para todos los productores en el Campo Experimental Zacatepec, Morelos, en cantidades limitadas, si fuera el caso de necesitar volúmenes grandes es necesario hacer la solicitud un año antes para poder incrementarla.

Availability of seed

Basic category seed of variety Morelos A-08 is available to all producers in the Experimental Field of Zacatepec, Morelos, in limited quantities, if needed for large volumes it is necessary to apply a year before to increase it.

Conclusiones

Se obtuvo una nueva variedad diferenciada, de paja corta y de alto rendimiento, con las mismas características de las variedades Tipo Morelos. Los resultados obtenidos en los

Conclusions

A new differentiated variety of short straw and high yield was obtained, with the same characteristics of the varieties Morelos Type. The results obtained in

ensayos de rendimiento indican que la variedad Morelos A-08 presenta buena respuesta en las áreas productoras de arroz en el estado Morelos.

the yield trials indicate that variety Morelos A-08 has a good response in rice-producing areas in the state of Morelos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero proporcionado por la Fundación Produce Morelos A. C. al cultivo del arroz en Morelos y al Programa de Arroz del Campo Experimental Zacatepec del INIFAP.

Literatura citada

- Miller, B. C.; Hill, J. E. and Roberts, S. R. 1991. Plant population effects on growth and yield in water seeded rice. *Agron. J.* 83:291-297.
- Salcedo-Aceves, J. 1993. Morelos A-92 variedad de arroz para el estado de Morelos. Campo Experimental Zacatepec, CIRCE-INIFAP. Zacatepec, Morelos. México. Folleto técnico Núm. 913 p.
- Salcedo-Aceves, J. 2006. Morelos A-98 variedad de arroz para Morelos y otros estados de la República. Campo Experimental Zacatepec, CIRCE-INIFAP. Zacatepec, Morelos. México. Folleto técnico Núm. 219 p.

End of the English version



- Salcedo-Aceves, J. y Barrios-Gómez, E. J. 2012. Morelos A-2010: nueva variedad de arroz para siembra directa para el Centro de México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 3(7):1453-1458.
- Sistema de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP). (consultado enero, 2013). http://reportes.siap.gob.mx/agricola_siap/icultivo/index.jsp.
- Shahidullah, S. M.; Hanafi, M. M.; Ashrafuzzaman, M.; Uddin, M. K. and Razi-Ismail, M. 2010. Analysis of grain density and yield characters in aromatic rice genotypes. *Agrociencia* 44:325-337.
- Yamamoto, Y.; Yoshida, T.; Enomoto, T. and Yoshikawa, G. 1991. Characteristics for the efficiency of spikelet production and the ripening in high-yielding japonica-indica hybrid and semidwarf indica rice varieties. *Japan. J. Crop Sci.* 60:365-372.
- Yoshida, S.; Cock, J. H. and Parao, F. T. 1972. Physiological aspects of high yields. *In: rice breeding*. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. 455-469 pp.