

INIFLAR RT, variedad de arroz de grano delgado para México*

INIFLAR RT, variety of rice grain thin for Mexico

Edwin Javier Barrios Gómez^{1§}, Leonardo Hernández Aragón¹, Leticia Tavitas Fuentes¹, Rubén Ortega Arreola², José Alfredo Jiménez Chong³, Luis Mario Tapia⁴, Víctor Hugo Morelos⁵, Anselmo Hernández Pérez⁴, Alberto Valentín Esqueda Esquivel⁶ y Diana Uresti Durán⁶

¹Campo Experimental Zacatepec-INIFAP. Carretera Zacatepec-Galeana S/N, km 0.5 Col. Centro, C. P 62780, Zacatepec, Morelos. Tel: 01 800 433 2000 Ext. 86612. (hernandez.leonardo@inifap.gob.mx; tavitas.leticia@inifap.gob.mx). ²Campo Experimental Tecomán-INIFAP. (ortega.ruben@inifap.gob.mx). ³Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco-INIFAP. (jimenez.jose@inifap.gob.mx). ⁴Campo Experimental Apatzingán-INIFAP. (tapia.luismario@inifap.gob.mx; hernandez.anselmo@inifap.gob.mx). ⁵Sitio Experimental Ébano, San Luis Potosí-INIFAP. (morelos.victor@inifap.gob.mx). ⁶Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. (esqueda.valentin@inifap.gob.mx; uesti.diana@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: barrios.edwin@inifap.gob.mx.

Resumen

La variedad de arroz INIFLAR RT fue introducida a México como línea en 2005 en una generación F₆, a través de los viveros internacionales de observación del fondo latinoamericano de arroz de riego (VIOFLAR-2005). Este genotipo procede de la cruce triple entre los progenitores CT10825-1-2-1-3/FEDEARROZ50//FLO2066-4P1-1P-M de los cuales se obtuvo la progenie codificada por el FLAR como FLO4621 (F₁), en Palmira, Colombia. Se sembró la semilla F₁ (cosecha masal) para generar la F₂ en la cual se realizó una cosecha utilizando el método de pedigrí (selección de plantas individuales). Se realizaron cuatro selecciones genealógicas más, hasta obtener la F₅, a ésta última selección de forma masal, se le denominó FLO4621-2P-1-3P-3P-M. Una vez introducida a México, se evaluó la F₅ en dos ciclos: 2006 y 2009 con pruebas preliminares de rendimiento en el trópico seco, posteriormente se realizaron dos ensayos más en 2011 y 2012 en el trópico seco y húmedo. En 2013 se realizó la evaluación en un Ensayo Compacto de Rendimiento (ECR), se determinó la interacción genotipo x ambiente, y un estudio de parámetros de estabilidad bajo diferentes ambientes del trópico húmedo y trópico seco. Durante 2014 se realizó la validación a nivel nacional bajo

Abstract

The rice variety INIFLAR RT was introduced to Mexico in 2005 as a line in F₆ generation, through international nurseries observation Latin American fund irrigated rice (VIOFLAR-2005). This genotype is derived from the triple cross between CT10825-1-2-1-3/FEDEARROZ50//FLO2066-4P1-1P-M progenitors was obtained which progeny encoded by FLAR as FLO4621 (F₁), in Palmira, Colombia. The F₁ seed (masal harvest) were seeded to generate F₂ in which a harvest was performed using the pedigree method (selection of individual plants). Genealogical four more selections were made, until the F₅, to form latter selection masal, was called FLO4621-2P-1-3P-3P-M. Once introduced to Mexico, the F₅ was evaluated in two cycles: 2006 and 2009 with preliminary performance tests in the dry tropics, then two trials were conducted in 2011 and 2012 in the dry and humid tropics. In 2013 the evaluation was conducted in a compact performance test (ECR), the genotype x environment interaction was determined, and a study of stability parameters under different environments of the humid tropics and dry tropics. During 2014 the validation was performed nationally and temporary irrigation in dry and

* Recibido: marzo de 2016
Aceptado: junio de 2016

riego y temporal en el trópico húmedo y seco; además se confirmó de la calidad molinera en el laboratorio de arroz del Campo Experimental Zacatepec, Morelos y se produjo semilla básica. Se realizaron seis años de evaluación, antes de comenzar el registro de la nueva variedad, la cual obtuvo un rendimiento promedio de 7.1 t ha⁻¹ en 2013 y 2014, una tonelada por encima del testigo nacional El Silverio, variedad más tardía. El número de registro provisional ante el SNICS es el 3103-ARZ-017-230315/C.

Palabras clave: *Oryza sativa* L., FLAR, siembra en riego, siembra en temporal.

Introducción

En 2005, México a través del Consejo Mexicano del Arroz, se adhiere al FLAR para disponer de germoplasma de arroz, orientándose en las siguientes vertientes: disponer de germoplasma de alta pureza para ser evaluados en diferentes zonas del país y seleccionar los mejores, adoptar un sistema de alta productividad y adquirir equipos especializados para los sistemas de producción del país (CONAPAMEX, 2015). El aumento en el rendimiento de arroz en Latinoamérica y Sudamérica se atribuye a un incremento significativo en la producción de biomasa y mejoras en el índice de cosecha; además de los avances obtenidos en la resistencia a *Pyricularia* (*Pyricularia oryzae*) y al virus de la hoja blanca; así como a la creación de una red de evaluación de germoplasma que facilita probar genotipos en más de 130 localidades desde México hasta Chile.

Estos resultados permiten sostener avances importantes en el mejoramiento genético para condiciones de riego, a través del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR); para condiciones de secano y suelos ácidos existe el programa CIAT-CIRAD (Martínez *et al.* 1998); y para la formación de híbridos se creó el Consorcio de Híbridos de Arroz para América Latina (HIAAL) (Torres, 2015). En México, anualmente se consume más de un millón de toneladas de arroz de grano delgado importado.

El consumo de arroz de grano delgado abarca 75% y de grano grueso un 25%, siendo el primero el mediante importación desde hace diez. Hasta 2011, no se contaban con variedades de grano delgado con calidad, rendimiento superior a 6 t ha⁻¹ y con 55% de grano entero. Con la obtención de la variedad de grano delgado Aztecas por

humid tropics; also it confirmed the laboratory milling quality rice Campo Experimental Zacatepec, Morelos and produced basic seed. Six years of evaluation were performed before starting the registration of the new variety, which earned an average yield of 7.1 t ha⁻¹ in 2013 and 2014, a ton above the national witness The Silverio, later variety. The number of provisional registration with the SNICS is the 3103-3103-ARZ-017-230315/C.

Keywords: *Oryza sativa* L., FLAR, planting irrigation, planting time.

Introduction

In 2005, Mexico through the Mexican Rice Council, adheres to FLAR to provide rice germplasm, verging on the following aspects: providing germplasm of high purity to be evaluated in different parts of the country and select the best, adopt a system of high productivity and acquire specialized equipment for production systems in the country (CONAPAMEX, 2015). The increase in rice yields in Latin America and South America is attributed to a significant increase in biomass production and improvements in harvest index; in addition to the progress made in resistance to *Pyricularia* (*Pyricularia oryzae*) and virus white sheet; as well as creating a network that facilitates evaluation of germplasm testing genotypes in more than 130 locations from Mexico to Chile.

These results hold important advances in genetic improvement for irrigation conditions, through the Latin American Fund for Irrigated Rice (FLAR); for dry conditions and acid soils there CIAT-CIRAD program (Martínez *et al.*, 1998.); and hybrid formation Consortium Hybrid Rice for Latin America (HIAAL) (Torres, 2015) was created. In Mexico, annually more than one million tons of imported grain thin rice is consumed.

Consumption of rice grain thin covers 75% and 25% coarse-grained, being the first by importing from ten years ago. Until 2011, it had not lean varieties of grain quality, yield more than 6 t ha⁻¹ and 55% whole grain. By obtaining the variety of small grain Aztecas by the National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP) in 2011, a potential yield of 8 t was obtained ha⁻¹ short straw with a height of 90-110 cm, 60% whole grain and excellent cooking quality (Aguirre, 2011).

parte del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en 2011, se obtuvo un rendimiento potencial de 8 t ha⁻¹ de paja corta con una altura de 90 a 110 cm, un 60% de grano entero y excelente calidad culinaria (Aguirre, 2011).

En 2012, México llegó a su mínimo nivel de superficie con 32 710 ha, con un producción nacional de 178 787 t y consumo *per capita* de 6.2 kg (Torio, 2015). La superficie en 2014 tuvo un repunte con una superficie de producción de 41 078 ha de las que se cosecharon alrededor 232 158 t con rendimiento medio de 5.43 t ha⁻¹ (SIAP, 2015). Con la variedad INIFLAR RT se pretende impulsar la superficie de siembra de arroz de grano delgado, alcanzar mejores rendimientos y disminuir las importaciones de arroz de grano delgado, que es el tipo de grano que principalmente se importa.

Origen

La línea que dio origen a la variedad INIFLAR RT, proviene de una cruce triple entre los materiales CT10825-1-2-1-3 x FEDEARRROZ 50 y posteriormente con FLO2066-4P1-1P-M, realizada por el FLAR en su sede principal en el Centro Internacional de Agricultura Tropical en Palmira, Colombia.

Selecciones en campo:

FL04621	F ₀ * Cruza triple; Palmira, Colombia
FL04621-2P	F ₁ Cosecha masiva, mismo sitio
FL04621-2P-1	F ₂ Selección genealógica, mismo sitio
FL04621-2P-1-3P	F ₃ Selección genealógica
FL04621-2P-1-3P-3P	F ₄ Selección genealógica, Estación Experimental Santa Rosa, Villavicencio, Colombia
FL04621-2P-1-3P-3P-M	F ₅ Selección masal para despacho en el VIOFLAR. Palmira Colombia.

*La codificación de las líneas generadas en el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), en Colombia denominan como línea F₁ a la semilla desnuda (sin lema y palea) proveniente de una cruce, no a la planta que es lo que denominamos o usamos en nuestro país como F₁.

In 2012, Mexico reached its lowest level surface with 32 710 ha, with domestic production of 178 787 t and per capita consumption of 6.2 kg (Torio, 2015). The surface had a rebound in 2014 with a production area of 41 078 ha, of which around 232 158 t harvested with average yield of 5.43 t ha⁻¹ (SIAP, 2015). With the variety INIFLAR RT is to boost rice planting area of small grain, achieve better yields and reduce imports of rice grain thin, which is the type of grain mainly imported.

Origin

The line that gave rise to the variety INIFLAR RT, comes from a triple cross between the materials CT10825-1-2-1-3 x FEDEARRROZ 50 and later with FLO2066-4P1-1P-M, made by the FLAR at its headquarters at the International Center for Tropical Agriculture in Palmira, Colombia.

Selections in field:

FL04621	F ₀ * Cross triple; Palmira, Colombia.
FL04621-2P	F ₁ Massive crop, same place.
FL04621-2P-1	F ₂ Genealogical selection, same place.
FL04621-2P-1-3P	F ₃ Genealogical selection.
FL04621-2P-1-3P-3P	F ₄ Genealogical selection, Experimental Station Santa Rosa, Villavicencio, Colombia.
FL04621-2P-1-3P-3P-M	F ₅ Mass selection for delivery in VIOFLAR. Palmira, Colombia.

*The coding of lines generated in the Latin American Fund for Irrigated Rice (FLAR) in Colombia called as line F₁ to the naked seed (without lemma and palea) from a cross, not the plant that is what we call or use in our country as F₁.

Evaluations in Mexico

The FLO4621-2P line-1-3P-3P-M was introduced to Mexico through Nurseries Observing FLAR-VIOFLAR 2005, and was included in the Preliminary Performance Testing (PPR) in 2005, reevaluated in 2009 the dry tropics (two years). Since its introduction in Tabasco in 2007 as a member of

Evaluaciones en México

La línea FLO4621-2P-1-3P-3P-M fue introducida a México a través de los Viveros de Observación del FLAR-VIOFLAR 2005, y se incluyó en las Pruebas Preliminares de Rendimiento (PPR) en 2005, evaluada nuevamente en 2009 en el trópico seco (dos años). Desde su introducción a Tabasco en 2007 como integrante del vivero VF-2005 sostuvo buen comportamiento agronómico y productivo en condiciones de riego y temporal, razón por la cual se propuso para su inclusión en el primer ensayo nacional de rendimiento que se estableció en 2011 en diferentes zonas arroceras. En la parcela de validación en 2007 su establecimiento fue tardío y las condiciones de humedad fueron desfavorables; sin embargo, confirmó su aceptable respuesta bajo condiciones de temporal con rendimiento de 4.286 t ha⁻¹ superando a la variedad Choca A05, variedad temporalera.

Evaluación en ensayos nacionales de rendimiento (ENR) 2011 y 2012, trópico húmedo y trópico seco

En estas evaluaciones se detectaron y caracterizaron genotipos de arroz de grano largo delgado con alto potencial de rendimiento, resistentes a enfermedades y a factores abióticos, con aceptable calidad de grano para su inclusión en estudios posteriores y posibilidades de liberarse como nuevas variedades para incorporarse a nuevos paquetes tecnológicos que ayudarán a mejorar la rentabilidad del cultivo. El ensayo nacional de rendimiento (ENR) fue establecido en cinco sitios, tres de riego: Tomatlán, Jalisco; Parácuaro, Michoacán; y Ébano, S. L. P. y dos de temporal: Tuxtepec, Oaxaca y Huimanguillo, Tabasco. Se registraron variables agronómicas y de laboratorio. En el análisis estadístico del ensayo compacto de rendimiento (ECR), se determinó la interacción genotipo x ambiente y estudio de parámetros de estabilidad bajo diferentes ambientes del trópico húmedo y trópico seco que caracterizan a las regiones productoras de arroz en México en 2013. Este ensayo fue conformado con las líneas élite que a nivel nacional expresaron mejor comportamiento, se estableció en los estados de Nayarit, Morelos, Michoacán, Veracruz, Tamaulipas, Tabasco y Jalisco. De esta forma el ECR-2013 se conformó con tres genotipos y tres variedades testigo. Se realizó la validación a nivel nacional bajo riego y temporal, trópico húmedo y trópico seco y la confirmación de la calidad industrial del grano en el laboratorio de arroz de Campo Experimental Zacatepec, Mor. Posteriormente se propuso para su liberación como "INIFLAR RT", y se produjo semilla básica por el método de filiación genealógica en el Campo Experimental Zacatepec, Morelos (trópico seco) en 2014.

nursery VF-2005 held good agronomic and productive behavior under irrigation and temporary, why was proposed for inclusion in the first national performance test which was established in 2011 in different rice-growing areas. On the plot of validation in 2007 their property was late and moisture conditions were unfavorable; however, he confirmed its acceptable response under rainfed conditions to yield 4.286 t ha⁻¹ beating the variety Choca A05, temporalera variety.

Evaluation national yield trials (ENR) 2011 and 2012, humid tropics and dry tropics

In these evaluations new packages were detected and characterized rice genotypes thin long grain high yield potential, disease resistance and abiotic factors, with acceptable grain quality for inclusion in future studies and for escape as new varieties to join technology that will help improve the profitability of the crop. The national performance test (ENR) was established at five sites, three of irrigation: Tomatlan, Jalisco; Parácuaro, Michoacán; and Ebano, S. L. P. and two temporary: Tuxtepec, Oaxaca and Huimanguillo, Tabasco. The agronomic and laboratory variables were recorded. In the statistical analysis of the compact performance test (ECR), the genotype x environment and study of stability parameters under different environments of the humid tropics and dry tropics that characterize rice producing regions in Mexico in 2013. This trial interaction was determined it was formed with the elite lines nationwide expressed best behavior, was established in the states of Nayarit, Morelos, Michoacan, Veracruz, Tamaulipas, Tabasco and Jalisco. Thus, the ECR-2013 was formed with three genotypes and three control varieties. The validation at national level under irrigation and temporary, humid tropics and dry tropics and confirmation of the industrial quality of grain in the laboratory Rice Field Experimental Zacatepec, Mor. was performed. Subsequently it sets for release as "INIFLAR RT" and foundation seed produced by the method of genealogical affiliation in the Experimental Zacatepec, Morelos (dry tropics) in 2014.

Variety description INIFLAR RT

Flowering: in the state of Michoacan under irrigation, flowering occurred at 108 days after planting and in the state of Tabasco, in time, flowering occurred 85 days. In general, the flowering season occurs early, stem length is

Descripción de la variedad INIFLAR RT

Floración: en el estado de Michoacán bajo condiciones de riego, la floración ocurrió a los 108 días después de la siembra y en el estado de Tabasco, en temporal, la floración ocurrió a los 85 días. En general, la época de floración ocurre de manera temprana, la longitud del tallo es corto, con ausencia de androsterilidad, el color del estigma es blanco, la longitud del eje principal de la panícula es medio, presenta un rango medio de panículas por planta y con ausencia de arista, la pubescencia de la espiguilla (lema) es media y el color del extremo es amarillento, el porte de la panícula es semi-erecto y presenta ramificación secundaria de tipo 1, el porte de las ramificaciones son semi-erectas y la excreción de la panícula es moderadamente excerta (UPOV, 2004).

Madurez: los días a madurez fisiológica de la variedad INIFLAR RT ocurrieron de manera distinta para los ambientes evaluados. Para el estado de Tabasco, la madurez del grano ocurrió a los 125 días después de la siembra (dds) y para el estado de Michoacán, ocurrió a los 140 dds. En comparación la variedad Aztecas presentó su madurez a los 151 días para siembras del ciclo otoño- invierno y 96 días en siembras de PV (Aguirre *et al.*, 2013). De acuerdo con la caracterización del material, la época de madurez es temprana y la época de senescencia en la hoja es precoz, el color de la lema es dorado claro sin ornamentación en la misma, hay ausencia de pigmentación en la quilla y en la zona baja del ápice, la longitud de la gluma es corta y de un color pajizo; la longitud, el ancho y el peso de 1 000 granos completamente desarrollados es medio, el peso de mil granos palay es de 26.2 g y 19.5 g en grano pulido. La longitud y anchura del cariósipide son medios, la forma es medio fusiforme (vista lateral) y de color blanco (UPOV, 2004).

Características de la calidad del grano: el porcentaje de granos enteros fue distinto para cada ambiente. En 2013, en el estado de Morelos se obtuvo 56%, para el estado de San Luis Potosí 65%, en Michoacán 62% y en Ébano sólo 38% de grano entero. Un año más tarde, se realizó la validación a nivel nacional y la confirmación de la calidad molinera, los resultados indicaron una buena calidad, con grano largo delgado y traslucido. La apariencia del grano es completamente cristalino y ligeramente opaco. Presenta un endospermo tipo no glutinoso, el contenido de amilosa es mayor a 30%, la digestión alcalina es completamente digerida y la cariósipide no presenta aroma. La prueba de cocción y degustación indicaron que el grano presenta una alta calidad de acuerdo a los parámetros establecidos para este tipo de arroz.

short, with the absence of male sterility, the color of the stigma is white, the length of the major axis of the panicle is medium, has an average range of panicles per plant and with no edge, pubescence spikelet (slogan) is average and the color of the end is yellowish, carrying panicle is semi-erect and has secondary branch type 1, carrying branches are semi-erect and exception panicle is moderately excert (UPOV, 2004).

Maturity: days to physiological maturity of the variety INIFLAR RT occurred differently for environments evaluated. For the state of Tabasco, grain maturity occurred at 125 days after planting (dds) and the state of Michoacan, occurred at 140 dds. Compared the present variety Aztecas maturity to 151 days to cycle autumn-winter sowings and plantings 96 days P-V (Aguirre *et al.*, 2013). According to the characterization of the material, the age of maturity is early and the time of senescence leaf is early, the color theme is light golden unadorned in it, there is an absence of pigmentation in the keel and the area low apex, the length of the glume is short and a straw color; the length, width and weight of one thousand grains is fully developed medium, palay thousand kernel weight is 26.2 g and 19.5 g in grinding grain. The length and width are cariósipide media, the way is half fusiform (side view) and white (UPOV, 2004).

Characteristics of grain quality: the percentage of whole grains was different for each environment. In 2013, in the state of Morelos 56% was obtained for the state of San Luis Potosí 65%, 62% in Michoacan and in Ébano only 38% whole grain. A year later, the nationwide validation and confirmation of milling quality was performed, the results indicated a good quality, long-grain thin and translucent. The appearance of the grain is completely crystalline and slightly opaque. It presents a nonglutinous endosperm type, amylose content is greater than 30%, the alkaline digestion is completely digested and the caryopsis no aroma. The cooking and tasting test indicated that the grain is high quality agree to the parameters established for this type of rice.

Adaptation and performance: INIFLAR RT is a variety of early rice with high and stable yield potential under irrigation, both in the humid tropics and dry and moderate yield under rainfed conditions in the humid tropics; it is resistant to lodging and fungal diseases such as "tainted grain" burning rice (*Pyricularia*) complex. The results of the evaluation in the compact performance test (ECR) held in 2013 under different environments, shown in Table 1.

Adaptación y rendimiento: INIFLAR RT es una variedad de arroz precoz con alto y estable potencial de rendimiento bajo riego, tanto en el trópico húmedo como en el seco y moderado rendimiento en condiciones de temporal en el trópico húmedo; es resistente al acame y a las enfermedades fungosas como el complejo “manchado de grano” y la quema del arroz (*Pyricularia*). Los resultados de la evaluación en el ensayo compacto del rendimiento (ECR) realizado en 2013 bajo distintos ambientes, se muestra en el Cuadro 1.

Grain yield of the variety INIFLAR RT was highly variable in each test site. On average, the variety INIFLAR RT obtained a yield of 7.2 t ha⁻¹ compared to the commercial variety which won the Silverio 6.8 t ha⁻¹.

Despite the variability in grain yield of the variety INIFLAR RT, the average yield in 2014 remained the same as in the cycle 2013 with 7.1 t ha⁻¹ (Table 2), in some states did better yields in 2013 while for others it was during 2014.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de la variedad INIFLAR RT en distintos ambientes en 2013.

Table 1. Grain yield of the variety INIFLAR RT in different environments in 2013.

	Michoacán (t ha ⁻¹)	Nayarit (t ha ⁻¹)	Zacatepec (t ha ⁻¹)	Jalisco (t ha ⁻¹)	Tabasco (t ha ⁻¹)	Veracruz (t ha ⁻¹)	SLP (t ha ⁻¹)	Pro. (t ha ⁻¹)
INIFLAR RT	13.45	7.49	6.75	6.12	5.56	3.3	7.54	7.2
El Silverio	12.48	4.62	12.1	5.35	3.8	3.88	5.66	6.8

El rendimiento de grano de la variedad INIFLAR RT fue muy variable en cada sitio de evaluación. En promedio, la variedad INIFLAR RT obtuvo un rendimiento de 7.2 t ha⁻¹ en comparación con la variedad comercial El Silverio que obtuvo 6.8 t ha⁻¹.

A pesar de la variabilidad en el rendimiento de grano de la variedad INIFLAR RT, su rendimiento promedio en 2014 se mantuvo igual que en el ciclo 2013 con 7.1 t ha⁻¹ (Cuadro 2), en algunos estados obtuvo mejores rendimientos en 2013 mientras que para otros fue durante 2014.

Variability in grain yield of the variety INIFLAR RT coincides with research by Orona (2013) from 2008 to 2011 in Campeche, where he conducted a comparative study with the aim of studying the adaptability and yield stability of 18 rice genotypes two thin grain producing regions, the results showed highly significant differences in grain yield of different genotypes in both regions. The knowledge of the behavior of new rice varieties in response to genotype by environment interactions, it is important for future breeding strategies as introduction of new materials rice (Amador *et al.*, 2013).

Cuadro 2. Rendimiento de grano de la variedad INIFLAR RT en distintos ambientes en el ciclo primavera- verano, 2014.

Table 2. Grain yield of the variety INIFLAR RT in different environments in the spring-summer cycle, 2014.

	Michoacán (t ha ⁻¹)	Nayarit (t ha ⁻¹)	Zacatepec (t ha ⁻¹)	Jalisco (t ha ⁻¹)	Tabasco (t ha ⁻¹)	Colima (t ha ⁻¹)	SLP (t ha ⁻¹)	Pro.
INIFLAR RT	10.6	7.2	6.9	5.1	6.1	5.8	8.0	7.1
Testigo local*	6.6 (3)	6.5 (3)	9.0 (2)	4.9 (3)	5.8 (4)	4.5 (3)	6.9 (1)	

*(1) Aztecas; (2) Morelos A-2010; (3) Milagro Filipino; (4) Choca A05.

La variabilidad en rendimiento de grano de la variedad INIFLAR RT coincide con la investigación realizada por Orona (2013) de 2008 a 2011 en Campeche, en donde realizó un estudio comparativo con la finalidad de estudiar la adaptabilidad y estabilidad del rendimiento de 18 genotipos de arroz de grano delgado en dos regiones productoras, los resultados obtenidos indicaron diferencias

Phytopathological visual characteristics of the variety INIFLAR RT: with regard to plant behavior INIFLAR RT, resistant to burning or rice blast, caused by *Magnaporthe grisea* (Hebert) comb. Nov. Barr. and the linear spot *Cercospora oryzae* (Miyake), and records moderate resistance to coffee stains (*Helminthosporium oryzae*) and complex grain discoloration (Table 3).

altamente significativas en el rendimiento del grano de los diferentes genotipos en ambas regiones. El conocimiento del comportamiento de nuevas variedades de arroz, en respuesta a las interacciones genotipo por ambiente, es relevante para futuras estrategias de mejoramiento como de introducción de nuevos materiales de arroz (Amador *et al.*, 2013).

Características visuales fitosanitarias de la variedad INIFLAR RT: en lo que respecta al comportamiento fitosanitario INIFLAR RT, es resistente a la quema del arroz o piricularia, ocasionadas por *Magnaporthe grisea* (Hebert) comb. Nov. Barr. y a la mancha lineal causada por *Cercospora oryzae* (Miyake), y registra moderada resistencia a la mancha café (*Helminthosporium oryzae*) y al complejo del manchado del grano (Cuadro 3).

Cuadro 3. Reacción a enfermedades de la variedad INIFLAR RT medidos de forma visual en los años 2013 y 2014, en diferentes localidades de evaluación.

Table 3. Reaction to diseases of the variety INIFLAR RT measured visually in the years 2013 and 2014, in different localities evaluation.

Características*	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Reacción a <i>Pyricularia oryzae</i> (piricularia o quema del arroz)	0	3.0	1.32 Resistente	1.07
Reacción a <i>Helminthosporium oryzae</i> (complejo del manchado del grano)	0	3.0	2.19 Moderadamente resistente	1.63
<i>Cercospora oryzae</i> (Miyake) Reacción a mancha lineal	0	1.8	0.93 Resistente	0.90

*= 0-1: resistente; 2-3= moderadamente resistente; 4-6= moderadamente susceptible; 7-9= susceptible.

Conclusiones

La variedad de arroz INIFLAR RT es una variedad precoz de grano delgado, con buena estabilidad y potencial de rendimiento para las zonas productoras de arroz de riego y temporal para México. Presenta tolerancia a enfermedades como el manchado del grano y la quema del arroz o piricularia. Es de paja corta, lo que le proporciona una mayor resistencia al acame. La calidad del grano es aceptable ya que presenta un alto porcentaje de granos enteros que beneficia a la industria en el proceso de pulido del grano.

Literatura citada

Aguirre, A. E. 2011. Aztecas, nueva variedad de arroz para siembra directa bajo riego. Ficha tecnológica. INIFAP. Campo Experimental Las Huastecas. Altamira, Tamaulipas, México. 2 p.

Conclusions

The rice variety INIFLAR RT is an early variety of small grain, with good stability and yield potential for rice producing areas for temporary irrigation and Mexico. It presents tolerance to diseases such as grain discoloration and burning of rice or rice blast. It is short straw, which provides greater resistance to lodging. Grain quality is acceptable because it has a high percentage of whole grains that benefits the industry in the process of grinding grain.

End of the English version



- Aguirre, A. E.; Wong, P. J. J.; Tavitás, F. L. y Bautista, P. C. E. 2013. Aztecas, variedad de arroz de grano largo delgado para el sur de Tamaulipas. Folleto técnico número 31. INIFAP. Campo Experimental Las Huastecas. Altamira, Tamaulipas. 21 p.
- Amador, Z. C. H.; Durón, A. E.; Padilla, O. E. y Gutiérrez, R. G. 2013. Validación de tres variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), clearfield, en seis localidades de Honduras, 2012. In: memoria de la 58 Reunión anual PCCMCA- Honduras. 17 p.
- CONAPAMEX. 2015. Consejo nacional de productores de arroz en México. <http://conapamex.org.mx/>.
- Martínez, P. C.; Tohme, J.; López, J.; Borrero, J.; McCouch, S. R.; Roca, W.; Chatel, M. y Guimarães, E. 1998. Estado actual del mejoramiento del arroz mediante la utilización de especies silvestres de arroz en el CIAT. *Agron. Mesoam.* 9(1):10-17
- Orona, C. F.; Medina, M. J.; Tucuch, C. F. M; Soto, R. S. M. y Almeyda, L. I. H. 2013. Parámetros de estabilidad en rendimiento y adaptabilidad de 25 genotipos de arroz en Campeche, México. *Phyton.* 82(2):255-261.
- SIAP. 2015. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>.
- Torio, L. B. 2015. Efectos de la apertura comercial de México en la producción de arroz. In: memoria de la XII Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe. Porto Alegre, Brasil. 53 p.

Torres, E. T. 2015. Contribuciones del mejoramiento genético a la competitividad del arroz: logros y perspectivas. *In*: memoria de la XII conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe. Porto Alegre, Brasil. 20 p.

UPOV. 2004. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad en arroz (*Oryza sativa* L.). Documento divulgativo TG/16/8. Ginebra, Suiza. <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/es/tg016.pdf>. 47 p.