

CIRNO C2008, NUEVA VARIEDAD DE TRIGO CRISTALINO CON ALTO RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL ESTADO DE SONORA*

CIRNO C2008, NEW WHEAT VARIETY PERFORMANCE WITH HIGH POTENTIAL YIELD FOR THE STATE OF SONORA

Pedro Figueroa-López^{1§}, José Luis Félix-Fuentes¹, Guillermo Fuentes-Dávila¹, Víctor Valenzuela-Herrera¹, Gabriela Chávez-Villalba¹ y José Alberto Mendoza-Lugo¹

¹Campo Experimental Norman E. Borlaug. INIFAP. Calle Dr. Norman E. Borlaug, km. 12. Cajeme, Obregón, Sonora México. A. P. 155. C. P. 85000. (felix.joseluis@inifap.gob.mx), (fuentes.guillermo@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: figueroa.pedro@inifap.gob.mx.

RESUMEN

La variedad CIRNO C2008 fue desarrollada en el Campo Experimental Norman E. Borlaug, en un proyecto colaborativo entre el INIFAP y el CIMMYT, para las áreas productoras de trigo del noroeste de México. Su pedigrí e historial de selección es SOOTY_9/RASCON.37//CAMAYO, CGS02Y00004S-2F1-6Y-0B-1Y-0B. CIRNO C2008 cuenta con el registro provisional 2146-TRI-086-141008/C del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Esta variedad es de hábito de crecimiento primaveral y resistente a la roya de la hoja (*Puccinia triticina*), con rendimiento promedio de 5.6 y 6.3 t ha⁻¹ con dos y tres riegos de auxilio, respectivamente; en cuatro fechas de siembra, siendo superior al testigo Júpate C2001. En parcelas con agricultores cooperantes, CIRNO C2008 superó en forma consistente al testigo en 14.9% en promedio de tres validaciones, por lo que la nueva variedad representa una opción de trigo cristalino para los agricultores en los estados de Baja California, Baja California sur, Sinaloa y Sonora.

Palabras clave: áreas de trigo, productores, variedades.

A nivel mundial el trigo es el cereal que más se utiliza en la alimentación humana, en México ocupa el segundo lugar después del maíz. En el noroeste de México se cultiva en

ABSTRACT

Commercial cultivar CIRNO C2008 was developed at the Norman E. Borlaug Experimental Station through a collaborative project between INIFAP and CIMMYT, for wheat producing areas in northwest Mexico. The pedigree and selection history are SOOTY_9/RASCON.37//CAMAYO and CGS02Y00004S-2F1-6Y-0B-1Y-0B. CIRNO C2008 has the registration 2146-TRI-086-141008/C in the catalogue of cultivars feasible for registration. This cultivar is spring-type, resistant to leaf rust (*Puccinia triticina*), with an average experimental yield of 5.6 and 6.3 t ha⁻¹ with two and three complementary irrigations, respectively, in four planting dates, being superior to control cultivar Júpate C2001. CIRNO C2008 consistently showed grain yield (average 14.9%) higher than control cultivar; therefore, this new cultivar represents an option of durum wheat for farmers in the states of Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, and Sonora.

Key words: farmers, varieties, wheat area.

Worldwide, wheat is the most used cereal for human consumption and in Mexico it occupies the second place, only after corn. In northeastern Mexico it is sown under

* Recibido: agosto de 2010
Aceptado: diciembre de 2010

condiciones de riego principalmente en los valles del yaqui y del mayo en el estado de Sonora, y en los valles del carrizo y del fuerte en el estado de Sinaloa (Félix-Fuentes *et al.*, 2010).

El estado de Sonora es el principal productor nacional, tan sólo en el ciclo 2007-2008 la superficie sembrada fue de 288 677 ha, de las cuales 61.56% se sembró en el Distrito de Desarrollo Rural 148 (Cajeme y Comunidades Yaquis), seguido del Distrito de Desarrollo Rural 149 con 26.58% al cual pertenecen Navojoa, Huatabampo y Fuerte-Mayo. El 80% del área correspondió a variedades de trigo del grupo 5 (duro o cristalino) y el restante 20% fue del tipo harinero (SIAP, 2010). Para el ciclo 2008-2009, la superficie de siembra se incrementó en más de 10 000 ha en el Valle del Yaqui, siendo las variedades más sembradas Júpare C2001 con 42%, seguida de Átil C2000 con 19% y Samayoa C2004 con 10%.

La variedad CIRNO C2008. Se originó de la selección en poblaciones segregantes de la cruza SOOTY.9/RASCON.37//CAMAYO, llevada a cabo en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Su número de cruzamiento e historia de selección es CGS02Y00004S-2F1-6Y-0B-1Y-0B (Cuadro 1). CIRNO C2008 está directamente relacionada con la variedad Átil C2000, la cual se originó del cruzamiento SOOTY.9/RASCON.37.

CIRNO C2008 fue desarrollada de acuerdo con la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas vigente en México y esta escrita en el catálogo registro nacional de variedades y plantas (RNVP), con el registro provisional 2146-TRI-086141008/C.

irrigation conditions mainly in Yaqui and Mayo Valleys in State of Sonora and in Carrizo and Del Fuerte Valleys in State of Sinaloa (Félix-Fuentes *et al.*, 2010).

The State of Sonora is the main national producer, only in 2007-2008 cycle the planted surface in this state was of 288 677 ha, of which 61.56% was planted in the Rural Development District 148 (Cajeme and Comunidades Yaquis), followed by Rural Development District 149 with 26.58%, to which Navojoa, Huatabampo, and Fuerte-Mayo belong. The 80% of the area corresponded to wheat varieties of group 5 (durum or crystal) and the remaining 20% was flour type (SIAP, 2010). For 2008-2009 cycle the planting surface was increased by more than 10 000 ha in the Yaqui Valley, in which Júpare C2001 with 42%, Átil C2000 with 19%, and Samayoa C2004 with 10% were the varieties that occupied most of the planting.

The CIRNO C2008 variety was originated from selection of segregating populations of the SOOTY.9/RASCON.37//CAMAYO cross, which was performed at International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). Its crossing number and selection history is CGS02Y00004S-2F1-6Y-0B-1Y-0B (Table 1). CIRNO C2008 is directly related to Átil C2000 variety, which was originated from the SOOTY.9/RASCON.37 cross.

CIRNO C2008 was developed in accordance with the current Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas in Mexico and is written in the national registration catalog of varieties and plants (RNVP) with the provisional registration number 2146-TRI-086141008/C.

Cuadro 1. Historia de selección y evaluación de la variedad CIRNO C2008.

Table 1. Selection history and evaluation of CIRNO C2008 variety.

Actividad	Localidad	Ciclo	Condición
Cruza Genérica Simple	Ciudad Obregón	O-I 2001-02	RN
Generación F1	El Batán	P-V 2003	TR
Generación F2	Ciudad Obregón	O-I 2003-04	RN
Generación F3	El Batán	P-V 2004	TR
Generación F4	Ciudad Obregón	O-I 2004-05	RN
Generación F5	El Batán	P-V 2005	TR
Ensayo de rendimiento por el CIMMYT	Ciudad Obregón	O-I 2005-06	RN
Ensayo de rendimiento en fechas de siembra por el INIFAP	Ciudad Obregón	O-I 2006-07	RN
		O-I 2007-08	RN
		O-I 2008-09	RN

TR= temporal regular; RN= riego normal; P-V= primavera-verano, O-I= otoño-invierno.

CIRNO C2008 es de hábito de crecimiento primaveral, el cual se cultiva durante el ciclo otoño-invierno bajo condiciones de riego (Huerta y González, 2000), el espigamiento se presenta de 74 a 89 días y madurez fisiológica a 122 días en promedio, la longitud de sus tallos la clasifican de porte bajo, con altura promedio de 78 cm, con máximo de 90 cm y mínimo de 65 cm. El hábito de crecimiento de los tallos es erecto y presenta muy baja o nula frecuencia de plantas con hoja bandera curvada. Antes de madurar, la vaina de la hoja bandera y el pedúnculo de la espiga presentan niveles fuertes de contenido de cera.

La forma de su perfil es piramidal, densidad y longitud mediana excluyendo las aristas o barbas que comparadas con la espiga, son más largas. La espiga tiene una glaucencia fuerte y distribución de la barba en toda la espiga. Antes de entrar a la madurez fisiológica del grano, la intensidad de la cera sobre la espiga es de magnitud fuerte y entrando a la madurez adquiere color blanco, manteniendo una vellosidad ausente o muy débil al margen del primer segmento del raquis.

La forma de la gluma inferior es alargada y con ausencia de vellosidad en la superficie externa; la forma del hombro es redondeada y el ancho del hombro es medio; la longitud de la punta es muy corta presentando formación derecha. El grano es de forma semi-elíptica, tiene una longitud de la vellosidad de la brocha en vista dorsal corta y sin coloración del grano al ser tratado con fenol.

Esta variedad se evalúa principalmente en el Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB), INIFAP; en el Valle del Yaqui, Sonora durante los ciclos 2006-2007 al 2008-2009, con rendimiento experimental promedio de 5.6 t ha⁻¹ con dos riegos de auxilio y de 6.3 t ha⁻¹ con tres riegos de auxilio, con un rendimiento 8% superior a la variedad comercial Júpare C2001 (Figura 1). En lotes de validación con agricultores cooperantes los rendimientos de la variedad CIRNO C2008 fue superior a la variedad comercial en más de 0.8 t ha⁻¹ (Figura 2).

El cultivo de trigo, al igual que otros cultivos presenta fluctuaciones de los rendimientos entre años y entre sitios, dependiendo estas variaciones principalmente de la disponibilidad de agua y nutrientes. La cantidad de agua disponible para la planta es una de las variables fundamentales para la producción de materia seca o el rendimiento de los cultivos (Waggar *et al.*, 1992).

CIRNO C2008 is of spring growth habit, which is harvested during autumn-winter cycle under irrigation conditions (Huerta and González, 2000), the spike appears after the 74 and 89 days and the physiological maturity occurs in average after 122 days after was planted; the stem length is classified as short, with a height of 78 cm, with a maximum of 90 cm and a minimum of 65 cm. The growth habit of the stem is erect and it presents an either low or null frequency of plants with curved flag leaf. Prior to maturity, the sheath of the flag leaf and the peduncle of wheat spike present high levels of wax content.

The spike profile is of pyramidal shape, of medium density and length, excluding the awns or beards, which when compared with the spike are longer. The spike has strong waxiness and barb distribution throughout the spike. Before reaching physiological grain maturity, the intensity of the wax on spike is of strong magnitude, and when it reaches maturity gets white, keeping itself absent or with very little hairiness near the first segment of the rachis.

The lower glume shape is long and it does not have a hairy external surface; shoulder shape is round and the shoulder width is medium; tip length is very short and presents a straight formation. The grain is of semi-elliptical shape, it has short brush hairiness length at a dorsal view and no grain coloration when treated with phenol.

This variety was mainly evaluated at the Norman E. Borlaug Experimental Station of INIFAP (CENEB), in Yaqui Valley, Sonora during 2006-2007 to 2008-2009 cycles, with average experimental yield of 5.6 t ha⁻¹ with two complementary irrigations and 6.3 t ha⁻¹ with three auxiliary irrigations, with a yield that was 8% superior to Júpare C2001 commercial variety (Figure 1). In validation lots with cooperative farmers the yield of CIRNO C2008 variety was superior to commercial variety in more than 0.8 t ha⁻¹ (Figure 2).

The wheat crop, as other types of cultivars, shows fluctuations in yield in different years and localities, these variations depend mainly on the availability of water and nutrients. The amount of available water for the plant is one of the fundamental variables for the production of dry matter or yield the crops (Waggar *et al.*, 1992).

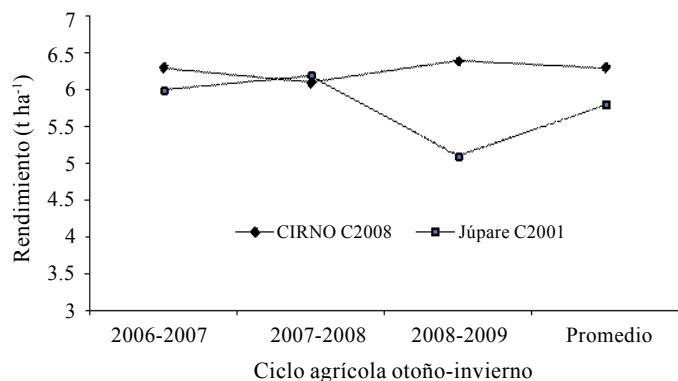


Figura 1. Rendimiento de la variedad CIRNO C2008 en comparación con Júpate C2001 en el CENEB.

Figure 1. Yield of CIRNO C2008 variety, in comparison to Júpate C2001 variety in the CENEB.

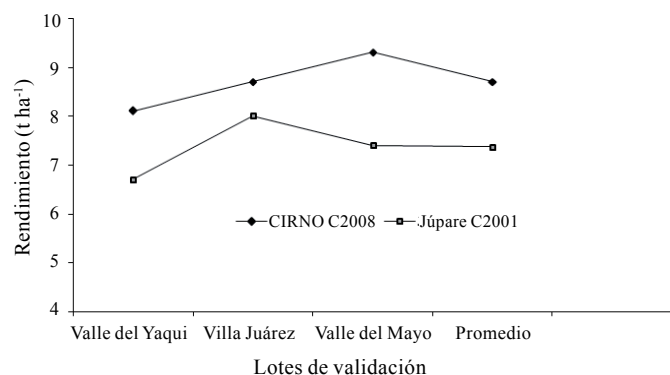


Figura 2. Rendimiento de la variedad CIRNO C2008 en comparación con Júpate C2001 en lotes de validación con agricultores en el ciclo 2008-2009 y 2009-2010.

Figure 2. Yield of CIRNO C2008 variety, in validation lots with cooperative farmers during 2008 to 2009 and 2009 to agricultural cycles.

CIRNO C2008 ha demostrado su resistencia a roya de la hoja, gracias a la contribución del progenitor CAMAYO, el cual posee un gene de resistencia no presente en ninguna otra variedad comercial. Con esto, el productor de trigo no tendrá que depender del uso de fungicidas para controlar la enfermedad. En México la roya de la hoja es la enfermedad del trigo de mayor importancia económica e histórica, porque es la más distribuida en el noroeste causando pérdidas del 30 a 60% según la variedad y las condiciones climáticas (Villaseñor *et al.*, 2003).

CIRNO C2008 has demonstrated its resistance to leaf rust thanks to contribution of the parent, CAMAYO, which has a resistant gene that is not present in any other commercial variety. With this, the wheat farmer will not have to depend on fungicides in order to control the disease. In México, leaf rust is wheat disease of greatest economic and historic importance because it is the most distributed and significant of the northeastern because it causes losses from 30 to 60%, depending on the variety and the climatic conditions (Villaseñor *et al.*, 2003).

It has been observed that CIRNO C2008 is moderately resistant to the linear or yellow rust. Regarding karnal bunt, CIRNO C2008 variety presents a level that is lower than 1% of infected grain, which gives it the desired level of resistance; whereas it has shown a reaction of moderate resistance to black top (Singh *et al.*, 2004).

The main current and potential areas of production for CIRNO C2008 variety are located in States of Sonora, Sinaloa, Baja California, and Baja California Sur, where there are regions with very dry and warm to temperate semi humid with summer rains climates.

To maintain the genetic quality, the original CIRNO C2008 seed is preserved at the Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) in the Norman E. Borlaug Experimental Station under supervision of researchers of wheat genetic improvement program and of Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). The multiplication and commercialization of the CIRNO C2008 seed is done during fall and winter.

The technical recommendations generated for handling of CIRNO C2008 variety are: a planting density of 100 kg ha⁻¹ and a dose of 120 kg ha⁻¹ of nitrogen fertilizer in function of the soil by applying 50% of the nitrogen at the moment of planting the seed and the rest during the first complementary irrigation (Campo Experimental Valle del Yaqui, 2001).

The possession of ownership rights of the vegetable variety of wheat known as CIRNO C2008 belongs in 100% to INIFAP.

CIRNO C2008, es una variedad moderadamente resistente a la roya lineal o amarilla. En cuanto a carbón parcial, la variedad CIRNO C2008 presenta un nivel menor de 1% de grano infectado, que le confiere el grado de resistencia, mientras que para punta negra ha mostrado una reacción de moderada resistencia (Singh *et al.*, 2004).

Las principales áreas potenciales de producción de la variedad CIRNO C2008 se ubican en los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Baja California Sur, donde se localizan las regiones con clima muy seco cálido a templado semi-húmedo con lluvias en verano.

Para mantener la calidad genética, la semilla original CIRNO C2008, se conserva en el Campo Experimental Norman E. Borlaug del INIFAP bajo la supervisión de los investigadores del programa de mejoramiento genético de trigo y del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). La multiplicación y comercialización de la semilla de CIRNO C2008 se realiza durante otoño-invierno.

Las recomendaciones técnicas generadas para el manejo de la variedad CIRNO C2008, son una densidad de siembra de 100 kg ha⁻¹ y una dosis de fertilización de 120 kg ha⁻¹ de nitrógeno, en función del suelo aplicando 50% de nitrógeno al momento de la siembra y el resto al primer riego de auxilio (Campo Experimental Valle del Yaqui, 2001).

La titularidad de los derechos patrimoniales de la variedad vegetal de trigo denominada CIRNO C2008, corresponden en 100% al INIFAP.

AGRADECIMIENTOS

El CENEB-INIFAP, a través de los autores desea agradecer al Dr. Karim Ammar, Jefe del Programa de Mejoramiento de Trigo Cristalino, del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT); institución que proporcionó las líneas avanzadas de donde se originó la variedad CIRNO C2008. También se agradece el apoyo del personal técnico del programa de mejoramiento genético de trigo del Campo Experimental Norman E. Borlaug.

ACKNOWLEDGEMENTS

INIFAP-CENEB, by the authors, wish to thank to Dr. Karim Ammar, chief of durum wheat genetic improvement program of International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), institution that supplied advanced lines from which CIRNO C2008 was originated. Also we thank support of technical personnel of wheat genetic improvement program of Experimental Station Norman E. Borlaug.

End of the English version



LITERATURA CITADA

- Campo Experimental Valle del Yaqui. 2001. Guía técnica para los cultivos del área de influencia del Campo Experimental Valle del Yaqui. INIFAP-CIRNO-SAGARPA. Obregón, Sonora, México. 282 p.
- Huerta-Espino, J. y González-Iñiguez, R. M. 2000. Tipos y grupos de trigo. *In: el trigo de temporal en México*. Villaseñor, M. H. E. y Espitia, R. E. (eds). INIFAP. Chapingo, México. Libro técnico. Núm. 1. 313 p.
- Félix-Fuentes, J. L.; Figueroa, L. P.; Fuentes-Dávila, G.; Valenzuela-Herrera, V.; Chavez-Villalba, G. y Mendoza-Lugo, J. A. 2010. CIRNO C2010: nueva variedad de trigo cristalino para el noroeste de México. Campo Experimental Valle del Yaqui. Obregón, Sonora, México. Folleto técnico. Núm. 71. 27 p.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. SAGARPA. México. URL: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Sinhg, R. P.; Huerta, E. J.; Pflieger, W. and Figueroa, L. P. 2004. Occurrence and impact of a new leaf rust race on durum wheat in the Northwestern Mexico during 2001-2003. *Plant Disease*. 88:703-708.
- Villaseñor, E. O. M.; Huerta, E. J.; Leyva, M. S. G.; Villaseñor, M. E. y Espitia, R. E. 2003. Análisis de virulencia de la roya de la hoja (*puccinia triticina* Ericks.) del trigo (*Triticum aestivum* L.) en los Valles Altos de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 21:56-62.
- Wagger, M. G.; Vepraskas, M. J. and Denton, H. P. 1992. Corn grain yield and nitrogen utilization in relation to subsoiling and nitrogen rate on Paleudults. *Agron. J.* 84:888-892.