

Tepahui F2009: variedad de trigo harinero panadero para el noroeste de México*

Tepahui F2009: bakery bread wheat variety for northwestern Mexico

Gabriela Chávez Villalba^{1§}, Miguel Alfonso Camacho Casas¹, Pedro Figueroa López¹, José Luis Félix Fuentes¹, Guillermo Fuentes Dávila¹ y Beatriz Adriana Villa Aragón¹

¹Campo Experimental Norman E. Borlaug-INIFAP. Norman E. Borlaug km 12. A. P. 155. Ciudad Obregón, Sonora. C. P. 85000. Tel: 6444 145700. (camacho.miguel@inifap.gob.mx; figueroa.pedro@inifap.gob.mx; felix.joseluis@inifap.gob.mx; fuentes.guillermo@inifap.gob.mx; villa.beatriz@inifap.gob.mx). [§]Autora para correspondencia: chavez.gabriela@inifap.gob.mx.

Resumen

En los últimos 5 ciclos agrícolas (2008-2009 a 2012-2013), el promedio de la superficie sembrada con trigo en el estado de Sonora es de 291 547 hectáreas (OEIDRUS, 2013). El trigo harinero ocupa 20% de la superficie sembrada, principalmente con las variedades Tacupeto F2001, Kronstad F2004, Roelfs F2007 y Ónavas F2009. Como resultado de la selección, evaluación y purificación de materiales avanzado del programa de trigos harineros del Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT), en 2009 el Programa de Mejoramiento Genético de Trigo del Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), liberó a la variedad de trigo harinero Tepahui F2009. En su genealogía esta variedad tiene como progenitor un trigo silvestre (*Aegilops squarrosa* o *Triticum squarrosa*) que le confiere tolerancia a la sequía (Cox, 1999). Tepahui F2009 posee resistencia a las razas de los agentes causales de las royas de la hoja y lineal que prevalecen en México, y es moderadamente resistente al aislamiento Ug99 del agente causal de la roya del tallo (Chávez *et al.*, 2011). Durante las evaluaciones del rendimiento en grano en lotes experimentales establecidos en el CENEB durante los ciclos 2007-2008 a 2009-2010, Tepahui F2009 y el testigo Kronstad F2004 promediaron

Abstract

In the last 5 agricultural cycles (2008-2009 to 2012-2013), the average wheat area in the state of Sonora is 291 547 hectares (OEIDRUS, 2013). Bread wheat occupies 20% of the area planted mainly with Tacupeto F2001, Kronstad F2004, Roelfs F2007 and Ónavas F2009. As a result of the selection, evaluation and purification of advanced materials from the bread wheat breeding program of the International Center for Maize and Wheat (CIMMYT), in 2009 the Wheat Breeding Program from Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB) belonging to the Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), released the variety of bread wheat Tepahui F2009. In its genealogy this variety has as parent wild wheat (*Aegilops squarrosa* or *Triticum squarrosa*) which confers tolerance to drought (Cox, 1999). Tepahui F2009 has resistance to leaf and strip rust prevailing in Mexico, and is moderately resistant to Ug99 isolation of the causal agent of stem rust (Chávez *et al.*, 2011). During grain yield evaluations in experimental plots established in CENEB during the 2007-2008 to 2009-2010 cycles, Tepahui F2009 and Kronstad F2004 as check averaged 6.35 and 6.15 t ha⁻¹ respectively. Under restricted irrigation, Tepahui produced 350 kg ha⁻¹ more than check Kronstad F2004.

Keywords: parent, varieties, wheat.

* Recibido: octubre de 2014
Aceptado: enero de 2015

6.35 y 6.15 t ha⁻¹ respectivamente. Al ser manejado con riego restringido, Tepahui produjo 350 kg ha⁻¹ más que la variedad testigo Kronstad F2004.

Palabras clave: progenitor, trigo, variedades.

La caracterización fenotípica se realizó de acuerdo a las directrices de la UPOV (1988). Tepahui F2009 cuenta con el registro definitivo del Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), TRI-119-270510, y el título de obtentor Núm. 1043 expedido el 27 de agosto de 2013. Tepahui F2009 se originó de la selección en poblaciones segregantes de la crucea BETTY/3/CHEN/AE. EQ//2*OPATA y su número de crucea e historial de selección descrito en el Cuadro 2 es: CMSW00WM00150S-040M-040Y-030M-030ZTM-3ZTY-0M-0SY-0CEVY-OCEVY.

Cuadro 2. Historia de selección y evaluación de la variedad Tepahui F2009.

Table 2. Selection history and evaluation of Tepahui F2009.

Actividad	Localidad	Ciclo	Condición de riego
Cruza genérica	Atizapán, Edo. Méx.	P-V/2000	TR
Generación F ₁	Valle del Yaqui	O-I/2000-2001	RN
Generación F ₂	Atizapán	P-V/2001	TR
Generación F ₃	Valle del Yaqui	O-I/2001-2002	RN
Generación F ₄	Atizapán	P-V/2002	TR
Generación F ₅	Atizapán	P-V//2003	TR
Generación F ₆	Valle del Yaqui	O-I/2003-2004	RN
Generación F ₇	Atizapán	P-V//2004	TR
Ensayo de rendimiento por el CIMMYT	Valle del Yaqui	O-I/2004-2006	RN
Ensayo de rendimiento	Valle del Yaqui	O-I/2007-2008	RN
En fechas de siembra por el INIFAP*		O-I/2008-2009	RN
		O-I/2009-2010	RN

O-I= otoño- invierno; P-V= primavera-verano; TR= temporal regular; RN= riego normal. *fechas de siembra: noviembre 15, 30, diciembre 15 y enero 01.

La planta desarrolla una altura que la clasifica como alta, variable entre 93 y 104 cm dependiendo de la fecha de siembra. Su hábito de crecimiento es intermedio, con muy alta frecuencia de hoja bandera curvada. Antes de madurez fisiológica, la vaina de la hoja, presenta débil contenido de cera. La medula en la sección transversal del pedúnculo de la espiga es delgada al madurar. La espiga, fuertemente pigmentada, tiene forma piramidal, densidad laxa, longitud mediana y barbas cortas. La intensidad de la cera sobre la espiga es débil antes de la madurez fisiológica del grano, y ya pasada ésta adquiere un color blanco, manteniendo una pubescencia media en el margen del primer segmento del raquis. La gluma presenta un pico recto, hombro ausente y longitud mediana. Su grano rojo muestra reacción fuerte a la coloración con fenol (Chávez *et al.*, 2013).

Cuadro 1. Rendimiento experimental (t ha⁻¹) de Tepahui F2009 y del testigo Kronstad F2004. Promedio de tres ciclos agrícolas en el Valle del Yaqui, Sonora, México. 2007-2008 a 2009-2010.

Table 1. Experimental yield (t ha⁻¹) of Tepahui F2009 and Kronstad as check. Average of three agricultural cycles in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. 2007-2008 to 2009-2010.

Ciclo	Variedad	
	Tepahui F2009	Kronstad F2004
2007-2008 [†]	5.819	5.979
2008-2009 [†]	6.024	5.581
2009-2010 [†]	7.219	6.903
Promedio	6.354	6.154

[†]Promedio de evaluaciones experimentales con tratamientos de riego (tres auxilios en distintas fechas de siembra y cuatro en el ciclo 2009-2010).

Phenotypic characterization was performed according to the guidelines of UPOV (1988). Tepahui F2009 has a definitive record from the Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), TRI-119-270510, and the title of breeder No. 1043 issued on August 27, 2013. Tepahui F2009 originated from the selection in segregating populations from crosses BETTY/3/CHEN/AE.EQ//2*OPATA and its cross number and selection history described in Table 2 is: CMSW00WM00150S-040M-040Y-030M-030ZTM-3ZTY-0M-0SY-0CEVY-OCEVY.

The plant shows a height that is classified as high, varying between 93 and 104 cm depending on planting date. Its growth habit is intermediate, with very high frequency of curved flag leaf. Before physiological maturity, leaf sheath, presents weak

En el Cuadro 3, se muestran los indicadores de calidad industrial obtenidos a partir de 12 evaluaciones a lo largo de tres ciclos, el peso hectolítrico promedio (82.1 kg hl⁻¹) de Tepahui F2009 es superior al de la variedad Kronstad (81.1 kg hl⁻¹). Estos valores son mayores a los especificados en la Norma Mexicana NMX-FF-036-1996, que regula la comercialización del trigo a nivel nacional (DGN, 1996), en la que se establece un mínimo de 74 kg hl⁻¹ para el grado de calidad México 1. El peso hectolítrico se relaciona positivamente con el rendimiento harinero, por lo que los molineros al utilizar esta nueva variedad obtendrán altos rendimientos de harina.

El contenido promedio de 13.3% de proteína en grano del nuevo cultivar Tepahui F2009, superó 12.69% de Tacupeto F2001, variedad más sembrada en el estado de Sonora; sin embargo, mostró valores más bajos que los del testigo Kronstad F2004 (13.83%). Por su peso hectolítrico y contenido de proteína en grano, Tepahui reúne las características necesarias para su comercialización.

Las evaluaciones reológicas o de procesamiento muestran que Tepahui F2009 posee una fuerza de gluten de $352 * 10^4$ Jouls, con un valor de P/G en promedio, por lo que se clasifica como un trigo harinero fuerte balanceado apto para la industria de la panificación mecanizada. El volumen de pan de Tepahui F2009 promedio 749 cc, 90cc menos que Kronstad (Chávez *et al.*, 2013).

Conclusiones

Después de varios años de evaluación en condiciones experimentales bajo riego y en parcelas de validación, Tepahui F2009 ha mostrado resistencia a la roya de la hoja (*Puccinia triticina*), a diferencia de la variedad testigo Kronstad F2004, la cual ha mostrado reacción de moderada susceptibilidad. Hasta el último ciclo de evaluación, ambas variedades mostraron resistencia la roya amarilla (*P. striiformis*).

Agradecimientos

Los autores(as) agradecen al CONACYT por el financiamiento otorgado a través del proyecto Núm. 00000000146788 y al Dr. Yann Manes, Jefe del Programa de Mejoramiento de Trigo Harinero, del Centro Internacional

wax content. The medulla in the cross section of the peduncle of the spike is thin at maturity. The spike, heavily pigmented, has a pyramidal shape, loose density, medium length and short awns. The intensity of wax on the spike is weak before physiological maturity of grain and past it acquires a white color, maintaining an average pubescence on the margin of the first segment of the rachis. The glume has a straight beak, absent shoulder and medium length. Its red grain shows strong staining reaction with phenol (Chávez *et al.*, 2013).

Table 3, show the indicators of industrial quality obtained from 12 evaluations over three cycles, the average hectoliter weight (82.1 kg hl⁻¹) from Tepahui F2009 is higher than Kronstad (81.1 kg hl⁻¹). These values are higher than those specified in national standard NMX-FF-036-1996, which regulates the marketing of wheat nationally (DGN, 1996), which establishes a minimum of 74 kg hl⁻¹ for quality degree Mexico 1. The hectoliter weight is positively related to flour yield, so when millers use this new variety will obtain high yields of flour.

The average protein content of 13.3% in grain of the new cultivar Tepahui F2009 exceeded 12.69% of Tacupeto F2001, the most planted variety in the state of Sonora; however, showed lower values than those of Kronstad F2004 (13.83%). For its hectoliter weight and protein content in grain, Tepahui has the characteristics necessary for commercialization.

The rheological or processing evaluation show that Tepahui F2009 has a gluten strength of $352 * 10^4$ Jouls, with a value of 3.9 of P/G on average, which is classified as a strong balanced bread wheat suitable for mechanized baking industry. Bread volume of Tepahui F2009 averaged 749 cc, 90 cc less than Kronstad (Chávez *et al.*, 2013).

Cuadro 3. Parámetros de calidad industrial de Tepahui F2009 y del testigo Kronstad F2004. Promedio de tres ciclos agrícolas en el Valle del Yaqui, Sonora, México. 2007-2008 a 2009-2010.

Table 3. Industrial quality parameters for Tepahui F2009 and Kronstad F2004 check. Average of three agricultural cycles in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. 2007-2008 to 2009-2010.

Parámetro de calidad	Variedad	
	Tepahui F2009	Kronstad F2004
Peso hectolítrico [†]	82.1	81.1
Proteína (%) [†]	13.3	13.4
Fuerza de gluten [†]	352	401
Elasticidad (P/G) [†]	3.9	3.6
Pan (cc)	749	839

[†]Promedio de evaluaciones experimentales con cuatro riegos de auxilios en distintas fechas de siembra en los ciclos 2007-2008 a 2009-2010.

de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), quien proporcionó las líneas avanzadas de donde se originó la variedad Tepahui F2009. También el agradecimiento, y apoyo del personal técnico del Programa de Mejoramiento Genético de Trigo del Campo Experimental Norman E. Borlaug.

Literatura citada

- Chávez-Villalba, G.; Félix-Fuentes, J. L.; Figueroa- López, P.; Fuentes-Dávila, G.; Camacho- Casa, M. A. y Valenzuela- Herrera, V. 2013. Tepahui F2009: variedad de trigo harinero para el noroeste de México. INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Norman E. Borlaug, Cd. Obregón Sonora, México. Folleto técnico Núm. 91. 24 p.
- Chávez-Villalba, G.; Camacho- Casa, M. A.; Figueroa- López, P.; Fuentes-Dávila, G.; Valenzuela- Herrera, V.; Félix-Fuentes, J. L. y Mendoza- Lugo, A. 2011. Tepahui F2009: variedad de trigo panadero con alto contenido de proteína en grano y resistente a la roya de la hoja. XX Congreso Agrícola Mexicali. 124-129 pp.
- Cox, T. S.; Raupp, W. J.; Wilson, D. L.; Guill, B. S.; Leath, S.; Bouckus, W. W. and Browder, L. E. 1992. Resistance to foliar diseases in a collection of *triticum tauschii* germoplasm. Plant Dis. 76:1061-1064.

Conclusions

After several years of evaluation in experimental conditions under irrigation and in validation plots, Tepahui F2009 has shown resistance to leaf rust (*Puccinia triticina*), unlike check variety Kronstadt F2004, which has shown moderate reaction susceptibility. Until the last cycle of assessment, both strains showed resistance to yellow rust (*P. striiformis*).

End of the English version



- Dirección General de Normas (DGN). 1996. Norma Mexicana NMX-FF-036-1996. Productos alimenticios no industrializados. Cereales trigo. (*Triticum aestivum* L. y *Triticum durum* Desf.). Especificaciones y métodos de prueba. 11 p.
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (OEIDRUS). 2013. Estadísticas agrícolas. <http://www.oeidruss-sonora.gob.mx/>.
- UPOV. 1994. Guidelines for the conduct of test for distinctness, homogeneity and stability of wheat (*Triticum aestivum* L. emend, Fiori et Paol.). http://www.upov.int/index_en.html.