

## Anatoly C2011, nueva variedad de trigo cristalino para siembras en El Bajío y el norte de México\*

## Anatoly C2011, new variety of durum wheat for sowing in El Bajío and northern Mexico

Ernesto Solís Moya<sup>1§</sup>, Julio Huerta Espino<sup>2</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor Mir<sup>2</sup>, Patricia Perez Herrera<sup>2</sup>, Aquilino Ramírez Ramírez<sup>1</sup> y María de Lourdes de la Cruz González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Trigo, Campo Experimental Bajío, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. A. P. 112 C. P. 38000 Celaya Guanajuato, México. Tel. 01 461 6115323. (ramirez.aquilino@inifap.gob.mx). <sup>2</sup>Programa de Trigo, Campo Experimental Valle de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. A. P. 10. C. P. 56230. Chapingo, Estado de México. Tel. 01 595 9212715. (huerta.julio@inifap.gob.mx), (villasenor.hector@inifap.gob.mx), (perez.patricia@inifap.gob.mx). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: esolismoya@hotmail.com.

### Resumen

Los esfuerzos recientes en el Campo Experimental Bajío del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-México) han permitido el desarrollo de variedades de trigo de alto rendimiento y altos niveles de resistencia a las enfermedades. Entre estos genotipos superiores esta la nueva variedad Anatoly C2011 que supera el rendimiento de Gema C2004 con 10% además es resistente a roya lineal amarilla, moderadamente resistente a roya de la hoja y de calidad similar. La semilla de Anatoly C2011 está disponible en el Campo Experimental Bajío del INIFAP.

**Palabras clave:** panza blanca, rendimiento, resistencia de planta adulta.

### Introducción

En el ciclo otoño- invierno 2009 a 2010 el estado de Guanajuato, alcanzó el rendimiento unitario más alto en México con 6.7 t ha<sup>-1</sup> de trigo, superando a estados como Baja California y Sonora, que obtuvieron 6.6 y 6.4 t ha<sup>-1</sup>,

### Abstract

Recent efforts in El Bajío Experiment Station of the National Research Institute for Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP-Mexico) have allowed the development of wheat varieties of high performance and high levels of disease resistance. Among these superior genotypes is the new variety Anatoly C2011, which produces 10% higher yield than Gema C2004 besides, it is resistant to stripe rust, moderately resistant to leaf rust and has similar quality. Anatoly C2011 seeds are available in El Bajío, INIFAP's experimental station.

**Key words:** adult plant resistance, yield, white belly.

### Introduction

In the autumn-winter crop season 2009 - 2010, the State of Guanajuato, reached the highest unit yield in Mexico with 6.7 t ha<sup>-1</sup> of wheat, beating States like Baja California and Sonora, which were 6.6 and 6.4 t ha<sup>-1</sup>, respectively, which are highlighted by sowing large areas and are the first nationally (SAGARPA-SIAP, 2010).

\* Recibido: septiembre de 2011  
Aceptado: abril de 2012

respectivamente, los cuales destacan por sembrar grandes superficies y son los primeros a nivel nacional (SAGARPA-SIAP, 2010).

Estos altos rendimientos obtenidos en las principales zonas trigueras del país son consecuencia de la liberación y adopción de variedades nuevas, resistentes a las enfermedades de buena calidad industrial y de alto potencial de rendimiento. En México el tipo de trigo que se produce en mayor superficie y en mayores volúmenes es el duro o cristalino, por lo que es posible satisfacer la demanda de sectores industriales específicos, y un porcentaje considerable se destina al mercado internacional. Sin embargo, la mayor parte de esta producción se obtiene en el noroeste del país que comprende los estados de Sonora, Baja California y Sinaloa. El trigo obtenido en esta región tiene la desventaja de que el costo del flete al centro del país, donde se encuentran los grandes núcleos de consumo, es ligeramente mayor que el que paga la industria al importar trigo de Estados Unidos de América, además es una zona cuarentenada por el carbón parcial (*Tilletia indica* Mitra.) lo que dificulta el movimiento de grano y semilla a otras regiones.

Ante esta problemática la industria ha optado por fomentar la siembra de trigo cristalino en las cercanías de los centros de consumo y complementarlo con el grano producido en el noroeste del país. De esta forma El Bajío se constituye como una zona importante para abastecer de grano y semilla no sólo a esta región sino también a los estados productores de trigo del Norte de México. La superficie de siembra del trigo cristalino en estas áreas puede ser de hasta 30 000 ha con la ventaja de que puede haber movilización de grano y semilla por ser zonas libres de carbón parcial.

Debido a la dinámica de cambio de razas que ha habido en los últimos años y que obligó a la liberación de variedades nuevas de trigo cristalino en Sonora en 2008 y 2009 se pone a disposición de los productores la nueva variedad Anatoly C2011 como una alternativa para disminuir las probabilidades de una epidemia que pudiera causar graves daños económicos a los productores del Bajío y del Norte de México.

A continuación se presenta el origen de la variedad, sus principales características fenotípicas y su comportamiento agronómico en comparación con el de las variedades de referencia.

De acuerdo con la Ley de Producción, Certificación y Comercio de Semillas vigente en México, y después de haber reunido los requisitos que marca la Unión Internacional para la Protección

These high yields in the major wheat areas of the country are due to the release and adoption of new varieties, disease-resistant quality industrial and high yield potential

In Mexico, the type of wheat produced in higher volume and higher surface is hard or crystalline, therefore it is possible to satisfy the demand for specific industrial sectors, and a considerable portion goes to the international market. However, most of this production is obtained in the north-west of Mexico, comprising the States of Sonora, Baja California and Sinaloa. Wheat obtained in this region has the disadvantage that the cost of freight to the center of the country, where exist the large centers of consumption, is slightly greater than that paid by industry to import wheat from the United States of America, beside it is also a quarantine zone by the Karnal bunt (*Tilletia indica* Mitra.) which hinders the movement of grain and seeds to other regions.

Faced with this problem the industry has chosen to promote the cultivation of durum wheat near consumption centers, complemented by the grain produced in the northwest. In this way the El Bajío is established as a major area for grain and seed supply, not only this region but also the wheat-producing States in northern Mexico. The surface of wheat seed crystal in these areas can be up to 30 000 ha the advantage that there may be mobilization of grain and seeds to be partial coal-free zones.

Due to the dynamic changes of races that has been in recent years and forced the release of new varieties of durum wheat in Sonora, in 2008 and 2009 were made available to producers the new variety Anatoly C2011 as an alternative to reduce the likelihood of an epidemic that could cause serious economic damage to producers in El Bajío and North of Mexico.

In the next paragraphs it is indicated the origin of the variety, its main phenotypic characteristics and also its agronomic behavior in contrast to other varieties used as references.

According to the Law on Production, Certification and Seed Trade in force in Mexico, and after having met the standards established by the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV, 1988), Anatoly C2011 is in the process of being registered and protected in the Catalogue of Varieties Feasible for Certification (CVFC).

Anatoly C22011 is a variety of durum wheat, designed to be sown in spring. It was obtained by the INIFAP wheat breeding program, *campus* El Bajío (CEBAJ), by hybridization and

de las Obtenciones Vegetales (UPOV,1988), la variedad Anatoly C2011 está en proceso de ser inscrita y protegida en el Catálogo de Variedades Factibles de Certificación (CVC).

La variedad de trigo duro Anatoly C2011 es de hábito de primavera, y fue obtenida en el programa de mejoramiento genético de trigo del INIFAP en el Campo Experimental Bajío (CEBAJ), por hibridación y selección a través del método de mejoramiento genético masal con selección, mediante una retrocruza entre los progenitores GEMA\*2/ACONCHIC89, cuyo número de cruce e historia de selección es TR04006-5R-3RSE-1CSE-3RSE-1RSE-3RSE-0R.

Durante el proceso de selección la generación F<sub>1</sub> se cosechó masalmente; en la F<sub>2</sub> la planta reconocida como 5R se trilló en forma individual; la F<sub>3</sub> se sembró en Celaya Guanajuato, en ésta generación se cosecharon tres espigas por familia seleccionada y la espiga identificada como 3SE se avanzó como F<sub>4</sub>; la generación F<sub>4</sub> se sembró en Texcoco, Estado de México y se aplicó selección por espiga en las familias seleccionadas, en este caso la espiga identificada como 1CSE se avanzó como familia F<sub>5</sub>. En las generaciones F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub> y F<sub>7</sub> se realizó el mismo procedimiento seleccionándose las espigas 3, 1 y 3 en cada generación, respectivamente. Finalmente la generación F<sub>8</sub> se cosechó masalmente al no haber encontrado diferencias fenotípicas apreciables. A partir de 2007 se empezó a evaluar en ensayos de rendimiento en el CEBAJ, y en los ciclos 2009-2010, y 2010-2011 en diferentes localidades de la región de El Bajío. En el ciclo otoño- invierno 2009-2010 se evaluó en el ensayo nacional de trigo. Las evaluaciones de resistencia a royas se realizaron en los estados de Guanajuato, Sonora, México, Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, por lo que la nueva variedad posee amplia adaptación y resistencia a un vasto complejo de enfermedades que afectan al cultivo de trigo.

La variedad Anatoly C2011 es de hábito de crecimiento de primavera, semienana, de 92 cm de altura; su ciclo vegetativo es tardío, con 86 días a floración y 132 días a madurez fisiológica.

El tallo de la variedad Anatoly C2011 es fuerte, hueco, de color crema y moderadamente resistente al acame. La espiga es de color blanco, bordes paralelos, densa, con barbas, tiene una longitud de 7 a 8 cm, y produce de 15 a 19 espiguillas de las cuales una en la base puede ser estéril. Generalmente produce tres granos en la base, cuatro o cinco en la parte media y tres en el ápice. Las glumas son de color blanco, sin pubescencias, miden 9 mm de largo y 4 mm de ancho. El pico es medio, 3.4 mm de longitud. La forma predominante del hombro es

mass selection breeding method by using a backcross between parents GEMA\*2/ACONCHIC89, whose number of crosses and history of selection is TR04006-5R-3RSE-1CSE-3RSE-1RSE-3RSE-0R.

During selection process, the F<sub>1</sub> generation was massively harvested, in the F<sub>2</sub> plant recognized as 5R was threshed individually; the F<sub>3</sub> was sown in Celaya Guanajuato, in this generation were harvested three spikes per family selected and the spike identified as 3SE was advanced as F<sub>4</sub>, the F<sub>4</sub> generation was sown in Texcoco, Mexico State, applying spike selection in those families previously selected, in this case the spike identified as 1CSE was advanced as F<sub>5</sub> family. The same procedure was applied to the F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub> and F<sub>7</sub> generations, selecting the spikes 3, 1 and 3 in each case respectively. Finally the F<sub>8</sub> generation was harvested massively having found no significant phenotypic differences. From 2007 it began to assess the performance tests at CEBAJ, and in the cycles 2009-2010 and 2010-2011 involving different locations in the region of El Bajío. In the autumn-winter 2009-2010 was assessed in the national trial of wheat. The rust resistance evaluations were conducted in the States of Guanajuato, Sonora, Mexico, Nuevo León, Tamaulipas and Coahuila, so that the new variety has wide adaptability and resistance to a vast complex of diseases affecting the wheat crop.

The Anatoly C2011 is a variety of spring growth habit, semi-dwarf; 92 cm in height, its growing cycle is late, with 86 days to flowering and 132 days to physiologic maturity.

The stem of Anatoly C2011 is strong, hollow, cream-colored and moderately resistant to lodging. The spike is white, parallel edges, dense, whiskers, having a length of 7 to 8 cm, and produces from 15 to 19 spikes one of which is located at its base can be sterile. Usually occurs at the base three grains, four or five in the middle and three at the apex. The glumes are white, without pubescence, measuring 9 mm in length and 4 mm wide.

The new variety, has no specific resistance genes that are expressed from the seedling until the plant reaches physiological maturity, it is moderately susceptible in seedling races BBB/BN, BBB/BN-61, BBG/BN, BCG/BN, BBG/BP and CBG/BP. In adult plants, the new variety is moderately susceptible to the same races, presenting a slow development of rust on the flag leaf and is characterized by the presence of small pustules and fewer when compared to Atil C2000 and Altar C84. The gene or genes for resistance involved into the new variety are not race specific genes so

elevado. Grano color ámbar, de forma semi-elongada y bordes redondeados. El grano es grande, mide 7.9 mm de largo y 2.6 mm de ancho, y con un peso específico medio de 81.4 kg hL<sup>-1</sup>.

La nueva variedad, no posee genes de resistencia específica, que se manifiestan desde el estado de plántula hasta que la planta llega a madurez fisiológica, pues es moderadamente susceptible en plántula a las razas *BBB/BN*, *BBB/BN-61*, *BBG/BN*, *BCG/BN*, *BBG/BP* y *CBG/BP*. En planta adulta, la nueva variedad es moderadamente susceptible a las mismas razas; presentando un desarrollo lento de la roya en la hoja bandera y se caracteriza por la presencia de pústulas pequeñas y en número menor cuando se compara con Atil C2000 o Altar C84. El gen o genes de resistencia que la nueva variedad presenta son genes de raza no específica por lo que su comportamiento es el mismo en contra de todas las razas de roya de la hoja existentes en México. La nueva variedad es más resistente que Gema C2004; por lo que es posible que esta haya también heredado el gen de resistencia no específica que es común en Aconchi C89, Altar C84 y Atil C2000 y que recientemente se ha identificado como *Lr46* (Herrera-Foessel *et al.*, 2011).

Al evaluar el efecto de la roya de la hoja sobre el rendimiento del grano. Se observó que Anatoly C2011 con 20% de severidad obtuvo un rendimiento de 7.1 t ha<sup>-1</sup>, superior en 32.1, 72.3 y 89.6% al rendimiento obtenido por Gema C2004, Aconchi C89 y Topacio C97 los cuales registraron niveles de severidad de roya de la hoja de 40, 80 y 100% respectivamente.

Anatoly C2011 es resistente en plántula y planta adulta a las razas *RTR*, *RTQ*, *MCC*, *QFC*, *GFC* y *RKQ* de roya del tallo prevalentes en México (Singh, 1991). La nueva variedad, es también resistente a la raza *UG99* y sus variantes.

Anatoly C2011 es resistente a la roya amarilla, en plántula y planta adulta a las razas prevalentes en México pues alcanza un máximo de 10% de severidad, al igual que Gema C2004 y Aconchi C89, mientras que Topacio C97 es moderadamente susceptible con un valor de 20%.

La variedad Anatoly C2011 evaluada de 2009 a 2011 en el Campo Experimental Bajío, en Celaya, Guanajuato, rindió en promedio entre 6.6 y 7.8 t ha<sup>-1</sup> en el período comprendido entre el 16 de noviembre y el 31 de diciembre; en fechas tardías cercanas al 15 de enero los rendimientos disminuyeron, pero aún fueron superiores a las 4.4 t ha<sup>-1</sup>. En condiciones óptimas de clima y manejo agronómico del cultivo, el rendimiento potencial de la variedad Anatoly C2011 es superior a las 10 t ha<sup>-1</sup>.

that their behavior is the same against all races of leaf rust existing in Mexico. The new variety is more resistant than Gema C2004, and it is possible that this has also inherited the resistance gene does not specify which is common in Aconchi C89, Altar C84 and Atil C2000 which has recently been identified as *Lr46* (Herrera-Foessel *et al.*, 2011).

During the evaluation of leaf rust effect on grain yield, It was noted that Anatoly C2011 even with a 20% of severity of that disease, produce a yield that was 7.1 t ha<sup>-1</sup>, higher by 32.1, 72.3 and 89.6% in contrast with the yield produced by Gem C2004, Topacio C89 and Aconchi C97, which showed levels of rust severity sheet 40, 80 and 100% respectively.

Anatoly C2011 is resistant in seedling and adult plant to the stem rust races: *RTR*, *RTQ*, *MCC*, *QFC*, *GFC* and *RKQ* prevalent in Mexico (Singh, 1991). The new variety is also resistant to race *UG99* and its variants.

Anatoly C2011 is resistant to yellow rust in seedlings and adult plants to races prevalent in Mexico, it reaches a maximum of 10% severity, as well as Gem C2004 and Aconchi C89, while Topacio C97 is moderately susceptible with a value of 20%.

The variety Anatoly C2011 was evaluated during 2009-2011 in El Bajío Experimental Station, located in Celaya, Guanajuato, had an average yield between 6.6 and 7.8 t ha<sup>-1</sup> in the period between 16 November and 31 December, in late dates near to January 15 yields declined, but were still higher than 4.4 t ha<sup>-1</sup>. Under optimal conditions of climate and agronomic crop management, the potential yield of the variety Anatoly C2011 is greater than 10 t ha<sup>-1</sup>.

By comparing the performance of Anatoly C2011 with recommended varieties for El Bajío, evaluated from 2009 to 2011 in five sowing dates in the CEBAJ, It was found that, on average, the new variety was statistically superior to all of them, exceeding 10% to Gema C2004, 33.2% to Topacio C97 and 33.4% to Aconchi.C89.

The National Elite Wheat Test evaluated in the autumn-winter 2009-2010 showed that Anatoly C2011 was higher in conditions of limited irrigation (2 irrigations in El Bajío region and 3 in the north) to Sawali Oro C2008 and Cirno C2008 with 16.8 and 18.8%, whereas with normal irrigation (four irrigations) the new variety beat both with 11.3 and 24.8% respectively.

Al comparar el rendimiento de Anatoly C2011 con el de las variedades recomendadas para El Bajío, evaluadas de 2009 a 2011 en cinco fechas de siembra en el CEBAJ, se observó que en promedio la nueva variedad fue superior estadísticamente a todas las ellas, superando con 10% a Gema C2004; 33.2% a Topacio C97 y 33.4% a Aconchi C89.

En el Ensayo Nacional Elite de Trigo evaluado en el ciclo otoño- invierno 2009-2010 se observó que Anatoly C2011 fue superior en condiciones de riego limitado (2 riegos en el Bajío y 3 en la región norte) a Sawali Oro C2008 y Cirno C2008 con 16.8 y 18.8%; mientras que con riego normal (cuatro riegos) las superó con 11.3 y 24.8%, respectivamente.

El peso hectolítrico de la nueva variedad Anatoly C2011 es superior al registrado por la variedad Gema C2004 y comparable al de la variedad Topacio C97. El peso hectolítrico de la nueva variedad Anatoly C2011 supera en más de 5 kg hL<sup>-1</sup> el grado de calidad 1 de la Norma Mexicana NMX-FF-036-1996.

Un trigo cristalino más vítreo tiende a producir una mayor cantidad de semolina y menos cantidad de harina y semolina fina, por lo que los rendimientos de la molienda de este tipo de trigo son mayores a las del grano menos vítreo o con mayor incidencia de grano con panza blanca (Irvine, 1978). El porcentaje de granos vítreos de la nueva variedad Anatoly C2011 es alto y representa 97%, valor superior al de las variedades testigo Gema C2004 y Topacio C97.

La nueva variedad Anatoli C2011, al igual que las variedades Gema C2004 y Topacio C97 registran porcentajes de proteína del grano ubicados en niveles intermedios, similares y cercanos a 12%, bajo sistemas de siembra y manejo del cultivo equivalente.

Anatoly C2011 tuvo un rendimiento experimental de semolina 59%, valor similar a los obtenidos para las variedades Gema C2004 y Topacio C97, 58 y 56%, respectivamente.

La nueva variedad Anatoly C2011 destaca por su apropiado contenido de cenizas (0.69%), valor que indica una extracción adecuada y buen comportamiento molinero; es decir, que con la molienda logran separarse de manera efectiva el salvado, germen y granillo de la semolina, reduciendo así su contenido de cenizas. Dicho valor fue ligeramente menor al obtenido para la semolina de la variedad Gema C2004 y mucho menor que el de la semolina de la variedad testigo Topacio C97. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos para el contenido de cenizas en grano integral y rendimiento molinero.

The hectoliter weight of the new variety Anatoly C2011 is higher than that recorded by Gema C2004 and comparable to that of Topacio C97. The hectoliter weight of the new variety Anatoly C2011 is higher than 5 kg hL<sup>-1</sup> quality grade 1 of the Mexican Standard NMX-FF-036-1996.

Durum wheat, is more vitreous and tends to produce a greater quantity of semolina and less amount of flour and semolina thin, so that the yields of this type milling wheat are greater than those less glassy grain or more incidence of white belly grain (Irvine, 1978). The vitreous kernel percentage of the new variety Anatoly C2011 is high and represents 97%, higher value than the control varieties Gem C2004 and Topacio C97.

The new variety Anatoli C2011, as Gema C2004 y Topacio C97 varieties, show protein percentages located at intermediate levels, similar and close to 12%, cultivated in planting systems and crop management equivalents.

Anatoly C2011 had an experimental semolina yield of 59%, a similar value to those obtained for the varieties Gem C2004 and Topacio C97, with 58 and 56% respectively.

The new variety Anatoly C2011 is noted for its appropriate ash content (0.69%), a value that indicates an adequate extraction and good miller behavior, that is, with milling it is possible effectively separated the bran, germ and grain of semolina, thereby reducing the ash content. This value was slightly lower than that obtained for semolina from Gema variety C2004 and much lower than that of the control variety Topacio C97. The results obtained in this study are consistent with previously results obtained for those varieties.

Micro-sedimentation rates with the detergent sodium dodecyl sulfate varieties of Anatoly C2011, Gema C2004 and Topacio C97 are intermediate, so they correspond

to semi-stronger gluten. It must be remembered that the industry demands varieties with semi-strong to strong gluten for the production of high quality pasta cooking. The sedimentation rate of the new variety Anatoly C2011 is similar to the control varieties.

The new variety Anatoly C2011 has a value of L comparable to C2004 Gem variety and greater than the Topaz C97 variety and a value of b greater than the two control varieties. B values obtained for the three varieties are greater than the values recorded for wheat varieties recommended for the Northwest of Mexico, and it is expected that the products

Los índices de microsedimentación con el detergente dodecil sulfato de sodio de las variedades Anatoly C2011, Gema C2004 y Topacio C97 son intermedios, por lo que corresponden al gluten de tipo medio fuerte. Debe recordarse que la industria demanda grano de variedades de gluten medio fuerte a fuerte para la producción de pastas con alta calidad culinaria. El índice de sedimentación de la nueva variedad Anatoly C2011 es similar al de las variedades testigo.

La nueva variedad Anatoly C2011, presenta un valor de *L* comparable al de la variedad Gema C2004 y mayor a la variedad Topacio C97 y un valor de *b* mayor al de las dos variedades testigo. Los valores de *b* obtenidos para las tres variedades, superan los valores registrados para las variedades de trigo recomendadas para el Noroeste de México; por lo que es de esperarse, que los productos obtenidos a partir de la semolina de la nueva variedad Anatoly C2011, presenten una intensidad del color amarillo adecuada para la industria de elaboración de pastas para sopa.

La composición de las proteínas del gluten en la nueva variedad Anatoly C2011:  $\gamma$ -gliadinas y subunidades de glutenina de alto y bajo peso molecular, coincide con la de los cultivares de trigo cristalino actualmente en uso comercial tanto en México (Gema C2004 y Topacio C97, entre otras) como en los países exportadores de trigo cristalino.

La nueva variedad Anatoly C2011 se recomienda para las áreas trigueras de El Bajío, que comprenden parte de los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Querétaro, con alturas de 1 500 a 1 800 msnm, temperatura media de 20 °C y precipitación de 450 a 650 mm. Del mismo modo, se puede sembrar en las áreas trigueras de riego de los estados de Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, Durango y Chihuahua.

La semilla básica de Anatoly C2011 se puede adquirir en el INIFAP- Campo Experimental Bajío, ubicado en el km 6.5 de la carretera Celaya San Miguel de Allende, en Celaya, Guanajuato.

## Agradecimientos

Los autores(as) expresan su agradecimiento a la Fundación Guanajuato Produce, A. C. por el financiamiento parcial de los trabajos de investigación Proyecto 562/11 que

obtuvo de la semolina de la nueva variedad Anatoly C2011, presentando intensidad de color amarillo adecuada para la elaboración industrial de pasta de sopa.

La composición de las proteínas del gluten en la nueva variedad Anatoly C2011:  $\gamma$ -gliadinas y subunidades de glutenina de alto y bajo peso molecular coincide con la de los cultivares de trigo actualmente en uso comercial tanto en México (Gema C2004 y Topacio C97, etc.) como en otros países exportadores de este tipo de trigo.

Anatoly C2011 nueva variedad se recomienda para las áreas de El Bajío, que comprenden los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Querétaro, con elevaciones entre 1 500 a 1 800 masl, temperatura promedio de 20 °C y precipitación de 450 a 650 mm. Similarmente, puede ser sembrada en áreas de trigo irrigadas de los estados de Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, Durango y Chihuahua.

La semilla básica de la nueva variedad Anatoly C2011 está disponible en el INIFAP- El Bajío Experiment Station, ubicada en el km 6.5 de la carretera Celaya-San Miguel de Allende, Celaya, Guanajuato.

*End of the English version*



## Literatura citada

- Herrera-Foessel, S. A.; Singh, R. P.; Huerta-Espino, J.; Salazar, V. C. and Lagudah, E. S. 2011. First report of slow rusting gene Lr46 in durum wheat. *In*: McIntosh, R. (Ed.). Book of oral presentations and poster abstracts of the borlaug global rust initiative. Saint Paul MN. June 13-16. USA.
- Irvine, G. N. 1978. Durum wheat and paste products. *In*: wheat chemistry and technology. American association of cereal chemists, St. Paul, Minnesota. 15:777-796.
- NMX-FF-036-1996. Productos alimenticios no industrializados. Cereales. Trigo (*Triticum aestivum* L. y *Triticum durum* Desf.). Especificaciones y métodos de prueba. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas. 4 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/> (consultado 3 de septiembre de 2010).

condujeron a la obtención de la nueva variedad Anatoly C2011. Asimismo, hacen extensivo este agradecimiento al CONACyT por el financiamiento parcial para llevar a cabo las evaluaciones finales de ésta nueva variedad, proyecto CONACYT-SAGARPA-COFUPRO “Sistema de mejoramiento genético para generar variedades de trigo resistentes a royas, de alto rendimiento y alta calidad para una producción sustentable en México”.

Singh, R. P. 1991. Pathogenicity variations of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* and *P. graminis* f. sp. *tritici* in wheat-growing areas of Mexico during 1988 and 1989. *Plant. Dis.* 75:790-794.

Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). 1988. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability. Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.). 34 p.