

## V-54 A, NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO PARA SIEMBRAS DE TEMPORAL RETRASADO EN VALLES ALTOS DE MÉXICO\*

### V-54 A, NEW VARIETY OF YELLOW GRAIN MAIZE FOR DELAYED RAINFALL IN HIGHLAND AREAS IN MEXICO

Alejandro Espinosa Calderón<sup>1</sup>, Margarita Tadeo Robledo<sup>2</sup>, Noel Gómez Montiel<sup>3</sup>, Mauro Sierra Macías<sup>4</sup>, Juan Virgen Vargas<sup>1</sup>, Artemio Palafox Caballero<sup>4</sup>, Gricelda Vázquez Carrillo<sup>1</sup> y Roberto Valdivia Bernal<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle de México. INIFAP. Carretera México-Lechería, km 18.5. Chapingo, Estado de México. A. P. 10. C. P. 56230. (espinoale@yahoo.com.mx), (jvirgen\_vargas@hotmail.com), (gricelda\_vazquez@yahoo.com). <sup>2</sup>Ingeniería Agrícola. FESC-UNAM. Cuautitlán Izcalli, Estado de México. (tadeorobledo@yahoo.com); <sup>3</sup>Campo Experimental Iguala. INIFAP. (gomez.noel@inifap.gob.mx). <sup>4</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. (mauro\_s55@hotmail.com), (palafox012@hotmail.com). <sup>5</sup>Universidad Autónoma Nayarit. Autor para correspondencia: espinoale@yahoo.com.mx.

#### RESUMEN

En los Valles Altos de la Mesa Central de México ubicados en altitudes de 2 200 a 2 600 m, se cultivan cerca de 1.5 millones de hectáreas con maíz, lo que representa cerca del 20% de la superficie nacional establecida con esta especie, de esta extensión 800 000 hectáreas se cultiva en temporal estricto, el cual generalmente se presenta en forma tardía, lo que limita la fecha de siembra y con ello la productividad del cultivo. En el estado de México, de las 600 000 hectáreas que se siembran con maíz se estima que en 300 000 de ellas la productividad es limitada (1.2 t ha<sup>-1</sup>), por el temporal limitado y fecha de siembra tardía, que frecuentemente coincide con la incidencia de heladas tempranas. Una opción para estas condiciones lo representa el uso de variedades de ciclo corto, que aprovechen las condiciones agroclimáticas disponibles; sin embargo, es limitada la oferta de este tipo de variedades, usándose por lo general variedades criollas. Las anteriores variedades mejoradas liberadas fueron V-26 A (Cuapixtla), no usándose comercialmente en la actualidad, la otra variedad denominada Amarillo Zanahoria, liberada por ICAMEX en 1990, tampoco se emplea actualmente.

**Palabras clave:** maíz, rendimiento, variedad.

#### ABSTRACT

In Highland Valleys of Mexico is located in altitudes of 2 200 to 2 600 masl, they are cultivated near 1.5 million hectares with maize, which represents near 20% of the established national surface with this species, of this extension 800 000 hectares is cultivated in strict weather, which appears generally in delayed form, which in this way limits the date of sowing and the productivity of the culture. In the State of Mexico, of the 600 000 hectares that seed with maize esteem that in 300 000 of them the productivity is limited (1.2 t ha<sup>-1</sup>), by the limited rainfall and date of delayed sowing, that frequently agrees with the incidence of early frosts. An option for these conditions represents the use of varieties of short cycle, that take advantage of the agroclimatic conditions available; nevertheless, the supply of this type of varieties, being used generally Creole varieties is limited. The previous improved varieties released did not go V-26 A (Cuapixtla), not being used commercially at present, the other denominated variety Yellow Carrot, released by ICAMEX in 1990, is used either at the moment.

**Key words:** maize, variety, yield.

\* Recibido: febrero de 2010  
Aceptado: septiembre de 2010

México requiere incrementar la producción de maíz de grano amarillo para subsanar la demanda y evitar la importación de 10 millones de toneladas de grano entero y quebrado, necesarias para elaboración de alimentos forrajeros, extracción de almidones, industria cerealera y botanera y otros destinos industriales. Alrededor de 2.3 millones de toneladas de ese volumen, son procesadas por la industria de derivados químicos y alimenticios del maíz (Tadeo y Espinosa, 2004; Tadeo *et al.*, 2010). La situación anterior es difícil con la fuerte demanda para el uso de maíz en la elaboración de etanol en los Estados Unidos de América.

Se considera en los mercados a futuro, que el precio internacional de maíz se mantendrá elevado y muy probablemente se incrementará (Espinosa *et al.*, 2005; Espinosa *et al.*, 2008). La variedad mejorada de polinización libre V-54 A, representa una alternativa para cubrir la necesidad de variedades mejoradas, con mayor seguridad por su ciclo vegetativo precoz y grano amarillo. Esta variedad se liberó en 2009, por el Campo Experimental Valle de México perteneciente al INIFAP y fue inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) con el número de registro: 2307-MAZ-1176-080909/C, por lo que tiene acceso al proceso de calificación para obtener semilla certificada.

La variedad mejorada V-54 A es de ciclo precoz (135 días a madurez fisiológica), posee tolerancia al acame, es de textura semicristalina, rinde de 5 a 7 t ha<sup>-1</sup>, por su precocidad puede sembrarse a fines de mayo y todo junio, fechas de siembra retrasadas. Es una opción para temporales limitativos, representando una oportunidad para abastecer de maíz de grano amarillo para la demanda pecuaria (Espinosa *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008; Tadeo *et al.*, 2010).

La variedad V-54 A, se obtuvo al recombinar por dos ciclos un compuesto balanceado de 21 líneas S2, de semilla amarilla, generadas de siete híbridos de cruce simple, tres líneas de cada híbrido, en su origen, las líneas fueron derivadas, de cruces simples seleccionadas por su precocidad, coloración intensa amarilla y por su textura semicristalina. Las cruces simples y posteriormente las líneas derivadas de éstas, fueron seleccionadas por su rendimiento y precocidad de ensayos de rendimiento llevados a cabo en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con materiales del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y otros híbridos desarrollados en la propia FESC-UNAM y el INIFAP, la variedad V-54 A, es propiedad de INIFAP (Espinosa *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008; Tadeo *et al.*, 2010).

Mexico requires increasing maize production of yellow grain to fulfill demand and avoid importation of 10 million of tons of whole and broken grain, required for elaboration of forage food, starch extraction, cereal and snack industry and other industrial targets. Around 2.3 million of tons of that volume are processed by chemical and food maize compounds (Tadeo and Espinosa, 2004; Tadeo *et al.*, 2010). This situation becomes more difficult with high demand for maize use for ethanol elaboration in the United States of America.

In the commodity future markets it is considered that the maize international price will keep high and that probably will increase (Espinosa *et al.*, 2005; Espinosa *et al.*, 2008). The improved variety V-54 A, represents an option to fulfill the requirements of improved varieties, with better safety due to early vegetal cycle and yellow grain. This variety was released on 2009, by the Campo Experimental Valle de Mexico which belongs to INIFAP and was registered in the CNVV (Catálogo Nacional de Variedades Vegetales) with record number: 2307-MAZ-1176-080909/C, reason why it has access to qualification process to obtain certified seed.

Improved variety V-54 A is of early cycle type (135 days to physiological maturity), has lodging tolerance, semi-crystalline texture, yields from 5 to 7 t ha<sup>-1</sup>, by its earliness capacity it can be sown in late May and throughout June, considered as a late planting date. It is an option for limited rainfall and represents a chance to supply yellow grain maize for cattle demand (Espinosa *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008; Tadeo *et al.*, 2010).

The V-54 A variety was a result of merging two cycles of a balanced compound of 21 S2 lines, of yellow seed, from seven hybrid of simple cross, three lines of each hybrid, in their origin, the lines were derived, from simple crosses selected by its earliness, intense yellow color and their semi-crystalline texture. The simple crosses and then the lines derived from these, were selected by its performance and earliness of yield essay done at the Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) from Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), with materials from Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) and other hybrids developed at the FESC-UNAM and INIFAP, the variety V-54 A, is INIFAP property (Espinosa *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008; Tadeo *et al.*, 2010).

Después de recombinar dos ciclos el compuesto balanceado de líneas, se aplicaron dos ciclos de selección masal, con énfasis en precocidad a madurez fisiológica, tolerancia al acame, así como textura semicristalina de la semilla. La mazorca de la variedad de maíz V-54A mide en promedio 14.7 cm, presenta 14 hileras, posee grano de textura semicristalina y color amarillo. V-54A, es de grano pequeño ( $0.25\text{g grano}^{-1}$ ), textura dura (28% de flotantes) y color amarillo (croma=34.8), apto para la industria que procesa botanas.

Sus contenidos de aceite (4%) y proteína (9.2%) así como lisina (2.35% proteína), triptofano (0.6% proteína) y carotenos totales ( $41\text{ mg kg}^{-1}$ ) fueron semejantes a los informados para maíces dentados. Con este maíz se produjeron tortillas de buena calidad. Con un coeficiente de rendimiento maíz tortilla de 1.42 lo cual es bueno; recién hechas requirieron 285 gramos-fuerza (gF) para romperse, con un valor de pureza de color de 38.4, variables que 24 h después de elaboradas las tortillas fueron de: 387 gF y 38.3 respectivamente, observando con los valores de croma, que ocurrió un mínimo de pérdidas de carotenos por el almacenamiento de las tortillas.

Las botanas elaboradas con este maíz, tienen color amarillo más definido que las comerciales, y requieren menos fuerza al momento de la masticación que el testigo comercial, esto es, fueron más suaves, características corroboradas por un panel de catadores. La variedad de maíz amarillo V-54 A, es apta para la industria de la masa-tortilla y la de botanas. También es una alternativa factible y promisoría para el medio rural, porque con ella se obtienen productos alimenticios con características sensoriales aceptables para el consumidor final.

V-54 A no presenta hijos o plantas llamadas “jorras”. Para garantizar la pureza genética de V-54 A, la semilla de esta variedad y sus progenitores, deberán incrementarse en lotes aislados, de otros terrenos sembrados con maíz; separados al menos 300 m para semillas básicas y registradas y 200 m para multiplicar semillas certificadas, otra opción es aislar por tiempo con una diferencia de 20 días, en la fecha de siembra, con respecto a otros maíces vecinos, de tal forma que no haya coincidencia de la floración del lote de producción de semilla de V-54 A, con otros lotes cercanos. Deben eliminarse las plantas fuera de tipo o enfermas, por lo menos en tres etapas, a 25, a 50 días y antes de la floración. Al momento de la cosecha puede mejorarse la calidad del lote de semillas, eliminando las mazorcas fuera de tipo, mal formadas o con algún grado de pudrición o picadas.

After merging two cycles of balanced compound of lines, two cycles of bulk selection were applied, with emphasis in earliness to physiological maturity, lodging tolerance, and also semi-crystalline texture of seed. Corn cob of this variety measures in average 14.7 cm, has 14 lines, has grain of semi-crystalline texture and yellow color. V-54 A is small grain size ( $0.25\text{g grain}^{-1}$ ), hard texture (28% of floating) and yellow color (chrome= 34.8), graded for snack processing industry.

Their content of oil (4%) and protein (9.2%), and also lysine (2.35% protein), tryptophan (0.6% protein) and total carotenes ( $41\text{ mg kg}^{-1}$ ) were similar to the values reported for dent maize. This maize produced good quality tortillas. With a yield coefficient of maize tortilla of 1.42 being good, just-made-tortillas required 285 gF to break, with a pure color value of 38.4, variables that 24 h after the tortilla was made, were: 387 gF and 38.3 respectively, observing with chrome values that a minimum of carotenes loss by tortilla storage occurred.

Snack made with this maize has more defined yellow color than the commercial ones and they require less force during mastication than the control sample, this means they were smoother, characteristics that were proved with a panel of testers. V-54A yellow maize variety is good for tortilla dough and snack industry. It is also a feasible and promising option for rural target, because from this variety food products with acceptable sensorial characteristics for end consumer can be obtained.

V-54 A has no progenies, or plants known as “jorras”. To guarantee genetic purity of V-54 A, the seed of this variety and their parents will be sowed on plots isolated from other sown maize fields, with a separation of at least 300 m for basic and recorded seeds and 200 m to multiply certified seeds. Other option is timed isolation with a 20 days delay, on planting date, with respect other adjacent maize plots reason why there will be no coincidence of production lot of V-54 A seed flowering, with other nearby lots. Plants with disease or out of type must be removed, at least in three stages: at 25 days, at 50 days and before flowering. At the harvest, seeds lot quality can be improved, eliminating out of type, with malformation or any sign of rot or stained corncobs.

V-54 A can be produced on spring-summer cycle, at Valle de Mexico, in localities as Cuautitlán Izcalli, Texcoco, Zumpango, also in Tlaxcala and Puebla, at altitudes from 2 100 to 2 650 masl. Fertilization with formula 80-40-20 is suggested. It can be adapted to conditions of limited rainfall

V-54 A, puede ser producida en el ciclo agrícola primavera-verano, en el Valle de México, en localidades como Cuautitlán Izcalli, Texcoco, Zumpango, también en Tlaxcala y Puebla, en altitudes que van de 2 100 a 2 650 msnm. Se sugiere fertilizar con la fórmula 80-40-20. Se adapta a regímenes de humedad limitada de los Valles Altos de México, si bien se desarrolla mejor en condiciones de temporal favorable y humedad residual, por su constitución genética y conformación como variedad de ciclo corto y el objetivo bajo el cual se generó, es mejor que la variedad V-54 A, se utilice en condiciones de buena y mediana productividad, en siembras retrasadas, cuando el temporal se establece tardíamente. Lo anterior significa que por su ciclo corto, en condiciones no óptimas de fecha de siembra, manejo y disponibilidad de humedad, logra concretar su ciclo vegetativo (Espinosa *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008). De esta manera la fecha de siembra depende de cada localidad donde se cultive. V-54 A, rindió en promedio 6 744 kg ha<sup>-1</sup>, entre los años 2006 a 2009, en evaluaciones realizadas en Cuautitlán, México; y el Campo Experimental Valle de México.

En la variedad V-54 A, debe efectuarse un desmezcle a 25 días después de la siembra, otro en la etapa vegetativa alrededor de 50 días; es decir, después de la escarda y antes de que espiguen las plantas, revisando que las espigas y las plantas correspondan a las características típicas de la variedad, lo anterior es importante ya que cada espiga libera de 5 a 25 millones de granos de polen. Una sola planta fuera de tipo, podría contaminar gran número de plantas.

## LITERATURA CITADA

- Avila, P. M. A.; Arellano, V. J. L.; Virgen, V. J. y Gámez, V. A. J. 2009. H-52 híbrido de maíz para Valles Altos de la Mesa Central de México. *Agríc. Téc. Méx.* 35(2):237-240.
- Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M. y Martínez, M. R. 2005. Nuevas variedades de maíz de grano amarillo para Valles Altos de México generados en la UNAM. *Agrosíntesis*. 17-21 pp.
- Tadeo, R. M. y Espinosa, C. A. 2004. Producción de semilla y difusión de variedades e híbridos de maíz de grano amarillo para Valles Altos de México. *Divulgación Científica Multidisciplinaria. Revista FESC*. Año 4(14):5-10.
- of Mexico highlands, although develops better on favorable rainfall conditions and residual humidity, by its genetic constitution and conformation as short cycle variety and the objective under which emerged, is better if V-54 A variety is used in good and medium productivity conditions, in late sowing, when the rainfall is delayed. This means that by its short cycle, in conditions not optimum for planting date, handle and humidity availability can complete its vegetal cycle (Espinosa *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008). In this way the planting date depends on each locality where is sown. V-54 A average yield is 6 744 kg ha<sup>-1</sup>, between years 2006 and 2009, in evaluations developed in Cuautitlán, México; and the Campo Experimental Valle de Mexico.
- In the variety V-54 A, a screening must be made at 25 days after plantation, other on the vegetal stage, at 50 days; in other words, after weed and before plant gleans, verifying that spikes and plants correspond to typical characteristics of variety. This is important because each spike releases from 5 to 25 million of pollen grains. One single out of type plant, would affect a great amount of plants.

*End of the English version*



- Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M.; Gómez, M. N. y Sierra, M. M. 2007. V-54 A variedad mejorada de polinización libre de grano amarillo para Valles Altos (2 200 a 2 600 msnm) de México. Chapingo, México. *Memoria técnica*. Núm. 8. 29-30 pp.
- Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M.; Gómez, M. N.; Sierra, M. M.; Martínez, M. R.; Virgen, V. J.; Palafox, C. A.; Caballero, H. F.; Vázquez, C. G. y Salinas, M. Y. 2008. V-54 A variedad mejorada de polinización libre de grano amarillo para Valles Altos. Chapingo, México. *Memoria técnica*. Núm. 9. 35-36 pp.
- Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M.; Turrent, F. A.; Gómez, M. N.; Sierra, M. M.; Caballero, H. F. y Valdivia, B. R. 2008. El potencial de las variedades nativas y mejoradas de maíz. *Ciencias*. 92-93:118-125.
- Turrent, F. A. 1994. Plan de investigación del sistema maíz-tortilla en la región centro. CIRCE-INIFAP. *Publicación especial*. Núm. 12. 60 p.
- Tadeo, R. M.; Espinosa, C. A.; Valdivia, B. R.; Gómez, M. N.; Sierra, M. M. y Zamudio, G. B. 2010. Vigor de las semillas y productividad de variedades de maíz. *Agronomía Mesoamericana*. 2(1):31-38.