

COMPETITIVIDAD PRODUCTIVA DE CUATRO HÍBRIDOS DE OKRA EN FECHAS DE SIEMBRA EN EL NORTE DE TAMAULIPAS*

PRODUCTIVE COMPETITIVENESS OF FOUR OKRA HYBRIDS IN PLANTING DATES IN NORTHERN TAMAULIPAS

Arturo Díaz Franco^{1§}, Alfredo Sergio Ortigón Morales¹ y José Alberto Ramírez de León²

¹Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Apartado Postal 172, Km 61 carretera Matamoros-Reynosa. 88900 Río Bravo, Tamaulipas, México. ²Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas. [§]Autor para correspondencia: diazarturo@inifap.gob.mx

RESUMEN

La principal región productora de okra en México es el norte de Tamaulipas, la producción anual se divide en dos periodos: siembras “tempranas” de febrero a marzo y “tardías” de abril a mayo. La variedad de okra ‘Clemson Spineless 80’ es de uso generalizado. Para conocer su competitividad productiva, se evaluaron los híbridos PX41596, PX41696, Cajun Delight y Cajun Delisht, en cuatro fechas de siembra en 1998 (26 de febrero, 18 de marzo, 17 de abril y 11 de mayo) y 1999 (1 y 20 de marzo, 19 de abril y 11 de mayo), en Río Bravo, Tamaulipas, México. Los híbridos utilizados superaron a la variedad Clemson Spineless 80 en producción precoz (primer mes de cosecha) y producción total en 227 y 29%, respectivamente. Se observó mayor contenido de clorofila en fruto y follaje en los híbridos PX41596 y PX41696, características interrelacionadas ($R^2=0.77^{**}$). El mayor rendimiento precoz de fruto se obtuvo en la siembra “temprana” de 1998 y 1999 (3101 kg ha^{-1} , promedio). Para el rendimiento total (14975 kg ha^{-1}) y altura de planta (112.8 cm), destacaron las siembras de 26 de febrero de 1998 y 1 de marzo de 1999. En 1999 se registraron mayores valores en: rendimiento precoz (3172 kg ha^{-1}), total (16501 kg ha^{-1}), altura de planta (99 cm) y período de cosecha (13 a 15 semanas). Se determinaron asociaciones positivas entre rendimiento precoz de fruto y rendimiento total ($r=0.60^{**}$), y entre rendimiento total y altura de planta ($r=0.85^{**}$). Los

híbridos estudiados mostraron mayor productividad que la variedad Clemson Spineless 80.

Palabras clave: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench., altura de planta, clorofila de fruto y foliar, rendimiento precoz de fruto, rendimiento total de fruto.

ABSTRACT

The main okra producing area in Mexico is northern Tamaulipas. In this region yearly production occurs in two periods, an early sowing period from February to March, and a late sowing period from April to May. In this region cultivars of the Clemson Spineless 80 type are widely grown. The yield of okra hybrids PX41596, PX41696, Cajun Delight and Cajun Delisht, was evaluated in four planting dates in 1998 (Feb 26, Mar 18, Apr 17, and May 11) and 1999 (March 1st and 20th, April 19, and May 11), at Río Bravo, Tamaulipas, Mexico. In comparison with cv. Clemson Spineless 80, early fruit yield (first month of harvest production) and total fruit yield of the hybrids was significantly superior in 227 and 29%, respectively. The highest fruit and foliar chlorophyll content were observed in hybrids PX41596 and PX41696, both traits were correlated ($R^2=0.77^{**}$). In both years, the highest early fruit yield (3101 kg ha^{-1}) was obtained in the early sowing period. The February 26, 1998 and March 1st,

* Recibido: Septiembre de 2005
Aceptado: Enero de 2007

1999 sowing dates, gave the highest total fruit yield (14 975 kg ha⁻¹) and the higher plant height (112.8 cm). The highest values of early fruit yield (3172 kg ha⁻¹), total fruit yield (16 501 kg ha⁻¹), plant height (99 cm), and harvest period (13 to 15 weeks) were registered in 1999. Positive correlations were found between early and total fruit yield ($r=0.60^{**}$), and between total fruit yield and plant height ($r=0.85^{**}$). The okra hybrids tested had a higher productivity than the cv. Clemson Spineless 80.

Key words: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench., early fruit yield, total fruit yield, fruit and foliar chlorophyll, plant height.

INTRODUCCIÓN

La okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.] es una malvácea anual que se cultiva como hortaliza. Es una especie adaptada a climas tropicales y subtropicales, también se conoce como “bumbó”, “bombó” o “quimbombó”. Su siembra no está generalizada y es considerada como hortaliza menor o no tradicional, por lo que la información disponible sobre este cultivo es escasa. En algunos países de África y Asia, y en Brasil, se siembra para autoconsumo, mientras que en Estados Unidos de América (principal mercado en América), los estados tradicionalmente productores han sido Florida, California, Texas y Georgia (Aguiar y Mayberry, 1998). Su cultivo tiende a desaparecer debido a los altos costos de producción, principalmente por la mano de obra intensiva requerida en los largos períodos de cosecha (ASERCA, 1999; Díaz *et al.*, 2001).

En México, la okra se siembra principalmente en los estados de Morelos, Michoacán, Guerrero y Tamaulipas; no obstante, la región semiárida del norte de Tamaulipas es la principal productora en el país, donde se cosechan de 3000 a 5000 ha anuales, que representan el 70 y 83% de la superficie y de la producción nacional, respectivamente. La producción de okra de esta región se exporta en fresco para su proceso posterior, mediante contratos con empresas del sur de Texas. El período de siembra se divide en dos: “tempranas”, establecidas en febrero y marzo, y “tardías”, comprendidas entre abril y mayo. Siembras posteriores corren riesgo de daño por bajas temperaturas en la etapa reproductiva. El rendimiento de okra es de 6 a 7 t ha⁻¹, mismo que se encuentra por debajo del promedio nacional (10 t ha⁻¹); esto se relaciona con el manejo agronómico deficiente y castigos de poscosecha, principalmente por

la baja intensidad del color verde del fruto (verdor) factor que se asocia con la concentración de clorofila en el fruto (ASERCA, 1999; Díaz *et al.*, 2001; 2003).

Las variedades de polinización abierta Clemson Spineless y Clemson Spineless 80 (con características similares) son las que han mostrado mayor adaptabilidad (Aguiar y Mayberry, 1998; Duke y DuCellier, 1993), y las que tradicionalmente se han utilizado en México (Díaz *et al.*, 2001; 2003). Los primeros híbridos experimentales de okra surgieron en Estados Unidos de América al inicio de los noventa, como una nueva alternativa tecnológica de producción. Sin embargo, en México existe información limitada sobre las ventajas que ofrecen sobre otras variedades (Díaz *et al.*, 1998; 2003; Simonne *et al.*, 2002) y en ese país ya se han recomendado para la producción comercial (Aguiar y Mayberry, 1998; Simonne *et al.*, 2004; Nagel, 1998). Simonne *et al.* (2002) informaron que, con técnica de plasticultura, el rendimiento promedio de fruto por corte de los híbridos North & South y Baby Bubba superó en 103 kg ha⁻¹ a la variedad Clemson Spineless. En el Valle del Yaqui, Sonora, México, Guerrero *et al.* (1993) compararon el rendimiento de fruto de la variedad Clemson Spineless con cuatro híbridos en tres fechas de siembra y concluyeron que no hubo diferencias significativas entre los genotipos, fechas de siembra y su interacción. Por el contrario, Díaz *et al.* (2003) reportaron que los híbridos de okra Cajun Delight y PX33594, sembrados en el norte de Tamaulipas en época “tardía” (abril-mayo), superaron en rendimiento precoz y total a la variedad Clemson Spineless, con incrementos de 230 y 19%, respectivamente. Los mismos autores señalaron que la característica de cosecha precoz se considera relevante debido al oportuno ingreso económico durante el inicio de la cosecha, período crítico para la contratación de mano de obra, y del que no existen antecedentes en la literatura.

Las principales características que debe tener el fruto de okra para su comercialización son: longitud de hasta 12.7 cm y color verde intenso. Esta propiedad se ha determinado de manera arbitraria por las empresas procesadoras, por lo que algunos productores seleccionan el fruto antes de exportarlo (Díaz *et al.*, 1998; 2003). Martin *et al.* (1981) determinaron que el color del fruto de okra es una característica genotípica. Mediante escala visual, Díaz *et al.* (1998; 2003) evidenciaron que algunos cultivares mostraron mayor verdor. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar cuatro híbridos de okra y la variedad Clemson Spineless 80, sembrados en cuatro fechas en el norte de Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio y genotipos utilizados

Los experimentos de campo se establecieron en el rancho “La Corona” (25° 60' N, 98° 01' O, 25 msnm), Río Bravo, Tamaulipas, en 1998 y 1999. La conducción del cultivo fue bajo riego (pozo profundo), en un suelo de textura migajón arcillo arenoso, pH 7.6, representativo para la producción de okra en la región. Se evaluaron cuatro fechas de siembra: dos “tempranas” y dos “tardías”. En 1998 las siembras se realizaron el 26 de febrero, 18 de marzo, 17 de abril y 11 de mayo; en 1999, 1 y 20 de marzo, 19 de abril y 11 de mayo. En todas las fechas se sembraron los híbridos PX41596, PX41696 (Seminins Vegetable Seeds Co., Fleda, Florida, EE. UU.), Cajun Delight, Cajun Delisht (Peto Seed, Saticoy, California, EE. UU.) y la variedad Clemson Spineless 80 (Baxter Seed Co., Weslaco, Texas, EE. UU.).

Manejo experimental

La siembra fue manual, a una profundidad de 5 cm; la fertilización consistió en la adición de 60 kg ha⁻¹ de N₂ y P₂O₅ en presiembra (urea y superfosfato triple de calcio). Otra cantidad igual de N se aplicó durante la primera semana de cosecha. Para el control de maleza se utilizó el herbicida trifluralina (α,α,α -trifluoro-2,6-dinitro-N, N-dipropil-p-tolouidina), a razón de 1 kg i. a. ha⁻¹ en presiembra, y se incorporó con cultivadora. Se aplicaron de tres a cuatro riegos con lámina de 10 cm, uno de presiembra y dos o tres de auxilio (Díaz *et al.*, 1999). Los genotipos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones; la parcela experimental consistió de tres surcos de 6 m de largo y 0.91 m de ancho y la parcela útil la representó el surco central (5.46 m²). Cuando las plantas alcanzaron de 20 a 25 cm de altura, la densidad se ajustó de 20 a 30 cm entre plantas. La temperatura ambiente media durante el período de siembra a final de cosecha, se tomó de la estación climatológica más cercana (3.5 km), del Campo Experimental Río Bravo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El control de plagas y otras prácticas agronómicas se realizaron de acuerdo con las indicaciones locales (Díaz *et al.*, 1999).

Cosecha y características del fruto

La cosecha fue manual en períodos de 48 a 72 h, para ello se consideró el fruto de hasta 12.7 cm de longitud. Basados en los criterios generalizados para la producción comercial

(Aguiar y Mayberry, 1998; Díaz *et al.*, 1999), el fruto mayor o “cuerno” se eliminó de la planta. Se estimaron los días relativos al primer corte en cada genotipo y fecha de siembra, en función de los días posteriores a ésta, cuando al menos tres repeticiones iniciaron la producción de fruto. Se cuantificó el rendimiento precoz, obtenido durante el primer mes de cosecha (Díaz *et al.*, 2003). El rendimiento total se obtuvo a través de la acumulación de los cortes parciales. El final de la cosecha se determinó cuando los genotipos declinaron la producción. En madurez fisiológica se midió la altura en cinco plantas por parcela y fecha de siembra. Los datos de rendimiento precoz de fruto, rendimiento total y altura de planta se sometieron a análisis de varianza conjunto y las diferencias entre las medias se separaron mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

El índice de clorofila del fruto se cuantificó en cinco de ellos por parcela colectados en la primera fecha de siembra de 1999 (1 de marzo). Del centro de cada fruto se tomó una muestra que se colocó en un medidor Minolta SPAD-502. De igual manera se realizaron 10 lecturas del índice de clorofila por parcela en las hojas del tercio superior de la planta. Las lecturas del índice de clorofila de fruto y hoja se analizaron estadísticamente separando las medias en base a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$); además, se realizó regresión simple para determinar la asociación entre ambas variables. Para el análisis de varianza se utilizó en todos los casos el procedimiento GLM del SAS (SAS, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Genotipos

En la primera y segunda fecha de siembra, los genotipos resultaron similares en lo referente a días relativos a primer corte (precocidad) en 1998 y 1999. Mientras que la tercera y cuarta fecha de siembra los híbridos fueron más precoces a primer corte, la variedad Clemson Spineless 80 fue entre 16 y 22 días más tardía en la tercera y cuarta fechas en 1998 y entre 11 y 9 días en 1999, respectivamente (Cuadro 1). Lo tardío a cosecha que se mostró Clemson Spineless 80 en algunas fechas de siembra coincide con lo señalado por autores como Sánchez (1998), quien reportó que esa variedad fue una semana más tardía que Cajun Delight en siembras del 26 de noviembre y 20 de diciembre; mientras que en fecha del 10 de enero fue similar.

Cuadro 1. Días a primera cosecha en cuatro híbridos de okra y la variedad testigo, en cuatro fechas de siembra. Río Bravo, Tamaulipas, México.

Genotipo	Fechas de siembra ¹							
	1 ^a		2 ^a		3 ^a		4 ^a	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Cajun Delight	60 ²	64	56	63	52	59	56	72
PX41596	60	64	56	63	52	59	56	72
Cajun Delisht	60	64	56	63	52	59	56	72
PX41696	59	64	56	63	52	59	56	72
C. Spineless 80	61	65	55	65	68	70	78	81

¹1^a, 26-feb.-1998 y 1-mar.-1999; 2^a, 18-mar.-1998 y 20-mar.-1999; 3^a, 17-abr.-1998 y 19-abr.-1999; y 4^a, 11-may.-1998 y 11-may.-1999. ²Días posteriores a la siembra.

Rendimiento precoz. El análisis de varianza indicó diferencias significativas ($p \leq 0.001$) en el rendimiento precoz (primer mes de cosecha) entre los genotipos evaluados. El rendimiento de los híbridos superó la variedad testigo. En promedio, los híbridos produjeron 1787 kg ha⁻¹ (227%) más que el rendimiento obtenido

con la variedad Clemson Spineless 80 (Cuadro 2). Estos resultados coinciden con los reportados por Díaz *et al.* (2003), quienes observaron que los híbridos Cajun Delight y PX33594 superaron en 228% el rendimiento precoz de las variedades Clemson Spineless y Clemson Spineless 80, en siembra tardía.

Cuadro 2. Rendimiento precoz, total y altura de planta de genotipos de okra en fechas de siembra y años. Río Bravo, Tamaulipas.

Variable	Rendimiento de fruto (kg ha ⁻¹)		Altura de planta (cm)
	Temprano	Total	
Genotipos (G)			
Cajun Delight	3293 a ¹	11612 a	82.7
PX41596	2916 a	11727 a	85.8
Cajun Delisht	3149 a	11333 a	88.1
PX41696	3415 a	11899 a	82.2
C. Spineless 80	1406 b	9019 b	83.1
Significancia F	***	***	NS
Fechas de siembra (F)			
1 ^a (26-2-1998; 1-3-1999)	3163 a	14975 a	112.8 a
2 ^a (18-3-1998; 20-3-1999)	3039 a	11756 b	80.1 b
3 ^a (17-4-1998; 19-4-1999)	2694 ab	10678 bc	78.6 b
4 ^a (11-5-1998; 11-5-1999)	2319 b	8485 c	66.0 c
Significancia F	***	***	***
Años (A)			
1998	2500 b	5735 b	69.8 b
1999	3172 a	16501 a	99.0 a
Significancia F	***	***	***
G x F	NS	NS	NS
G x A	NS	NS	NS
F x A	NS	NS	NS
G x F x A	NS	NS	NS
CV (%)	16.3	14.5	9.8

¹Valores unidos con la misma letra no difieren a nivel de $p \leq 0.05$ con prueba de Tukey. NS, *** No significativo o significativo a nivel de $p \leq 0.001$, respectivamente.

Rendimiento total. Se encontraron diferencias significativas para este parámetro entre genotipos ($p \leq 0.001$). Nuevamente destacó el mayor potencial de producción de los híbridos, que rindieron en promedio 11 612 kg ha⁻¹, lo que representó 2623 kg ha⁻¹ (29%) más que la variedad Clemson Spineless 80 (Cuadro 2). Díaz *et al.* (2003) concluyeron que en siembra tardía (abril-mayo), los híbridos Cajun Delight y PX33594 superaron significativamente en rendimiento total a las variedades Clemson Spineless y Clemson Spineless 80 en 3178 kg ha⁻¹ promedio. Estos resultados también concuerdan con lo reportado en otros estudios (Simonne *et al.*, 2002), quienes al utilizar un sistema de producción plastificada, concluyeron que la rentabilidad de la producción se incrementó con los híbridos North & South y Baby Bubba, que superaron a la variedad Clemson Spineless.

Altura de planta. Los genotipos de okra no mostraron diferencias significativas en altura de planta. El promedio registrado en las cuatro fechas de siembra y en los dos años de evaluación fue de 84.3 cm (Cuadro 2). En el presente estudio la última fecha de siembra en 1998 y 1999 se realizó el 11 de mayo; sin embargo, Díaz *et al.* (2003) señalaron que en fecha de siembra del 21 de mayo sólo las variedades Clemson Spineless y Clemson Spineless 80 fueron sensibles al fotoperíodo, lo que incrementó la altura de planta (1.68 m). La fecha de siembra determina la altura de planta, ya que algunos genotipos sensibles a fotoperíodo pueden alcanzar hasta 4 m en tiempo de cosecha (Wyatt, 1985), lo que hace a esa actividad operativamente más difícil.

Clorofila de fruto y foliar. La variabilidad en el índice (contenido) de clorofila, tanto en el fruto como en las hojas de okra, fue significativa ($p \leq 0.001$). En ambas estructuras los híbridos superaron la variedad; los valores significativamente más altos fueron obtenidos con PX41696 y PX41598, seguidos por Cajun Delight y Cajun Delisht (Cuadro 3).

Cuadro 3. Lecturas del índice de clorofila de fruto y foliar de los genotipos de okra. Río Bravo, Tamaulipas, México, 1999.

Genotipo	Índice de clorofila ¹	
	Fruto	Foliar
PX41696	35.32 a ²	43.82 a
PX41596	35.12 a	44.22 a
Cajun Delight	31.05 b	41.42 ab
Cajun Delisht	30.87 b	41.25 ab
Clemson Spineless 80	29.07 c	39.22 b
CV (%)	4.2	5.1

¹Valores obtenidos mediante el medidor Minolta SPAD-502; ²Valores unidos con la misma letra no difieren a nivel de $p \leq 0.05$ con prueba de Tukey.

La intensidad del color verde del fruto es una característica importante en la comercialización de la okra porque las empresas importadoras del Valle de Texas rechazan o castigan el fruto de color verde pálido. No obstante que la coloración del fruto es una característica genética (Matin *et al.*, 1981), otros factores como el exceso de humedad y deficiencia en la fertilidad del suelo (Wayne *et al.*, 1984), pueden influir en el verdor del producto. De acuerdo con el muestreo de fruto para la medición de la clorofila mediante el determinador Minolta SPAD-502 podría ser un procedimiento cuantitativo confiable y práctico. La comparación entre el contenido de clorofila de fruto y hoja en los genotipos evaluados, indicó una correlación significativa ($R^2 = 0.77^{**}$) (Figura 1).

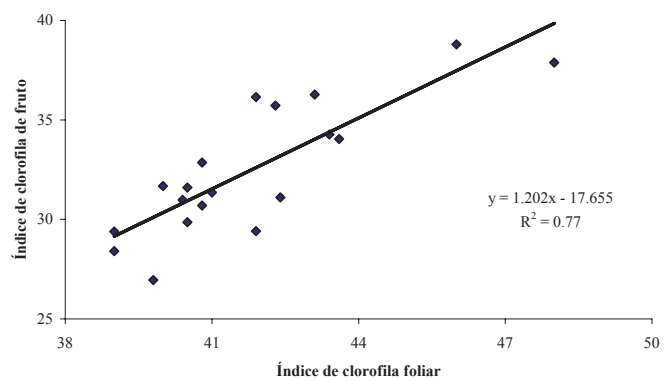


Figura 1. Regresión lineal entre el contenido de clorofila en fruto y foliar de cinco cultivares de okra, medido con el determinador Minolta SPAD-501.

Período de cosecha

En este rubro no se encontró diferencia entre genotipos, pero sí entre fechas y años de siembra. En 1998 fluctuó de 9 a 10 semanas y en 1999 de 13 a 16 semanas (Cuadro 4). La duración del período de cosecha en cada año puede obedecer

a la temperatura ocurrida durante el ciclo del cultivo, ya que en 1998 se registraron temperaturas más altas que en 1999 (Figura 2).

Cuadro 4. Período de cosecha en cuatro fechas de siembra de 1998 y 1999. Río Bravo, Tamaulipas, México.

Fecha de siembra	1998	1999
1ª (26-2-1998; 1-3-1999)	10 ¹	15
2ª (18-3-1998; 20-3-1999)	10	14
3ª (17-4-1998; 19-4-1999)	9	16
4ª (11-5-1998; 11-5-1999)	9	13
Promedio	9.5	14.5

¹Semanas

Fechas de siembra

Para el rendimiento precoz de fruto, el análisis de varianza indicó diferencias significativas ($p \leq 0.001$) entre las fechas de siembra; en las dos primeras de 1998 (26 marzo y 18 de abril) y 1999 (1 y 20 de marzo), se registraron los mayores rendimientos precoces (3101 kg ha^{-1}) durante el primer mes de cosecha. También se observaron diferencias significativas ($p \leq 0.001$) entre las fechas de siembra con relación al rendimiento total. La mayor producción total (15 t ha^{-1}) se manifestó en la primera fecha de siembra, 26 de febrero en 1998 y 1 de marzo en 1999, respectivamente. El rendimiento disminuyó de manera importante conforme hubo retraso la fecha de siembra; ésta influyó significativamente ($p \leq 0.001$) sobre la altura de planta. En la primera fecha de siembra se registró la mayor altura (112.8 cm), sin representar obstáculos para la operatividad de la cosecha (Cuadro 2). El menor rendimiento y altura de planta observados en las tercera y cuarta fechas, pudo deberse al incremento de la temperatura de marzo a mayo (Figura 2).

Años

El rendimiento precoz, rendimiento total y altura de planta fueron influenciados significativamente ($p \leq 0.001$) por el factor año; los valores más altos se obtuvieron en 1999 (Cuadro 2). El hecho de que las temperaturas durante 1998 fueran más altas en comparación con las registradas en 1999 (Figura 2), seguramente explica los resultados del cultivo en ambos años. En 1998 se registraron 91 días con temperatura máxima superior a 35°C en el período de marzo a agosto, mientras que en 1999 fueron 35 días (datos no presentados). Se sabe que las altas temperaturas (35 a 40°C) en general tienen efectos negativos sobre diferentes procesos del

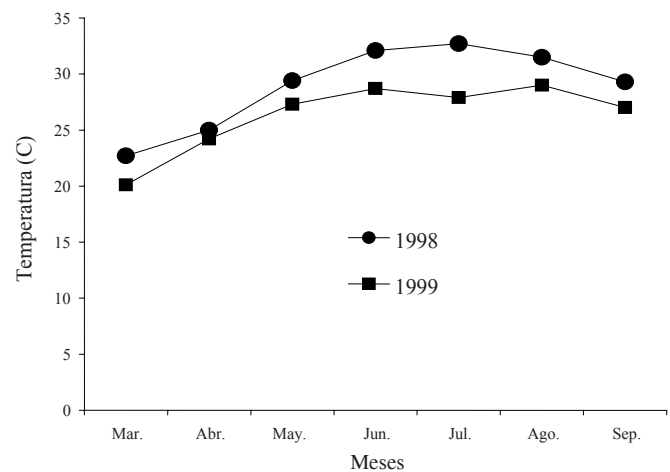


Figura 2. Temperatura media mensual registrada durante los años de evaluación, 1998 y 1999, en la estación del C. E. Río Bravo, INIFAP.

metabolismo de los cultivos hortícolas (Castellanos, 2004); aunque los estudios relacionados con las temperaturas en okra han resaltado la influencia negativa que tienen las bajas temperaturas (15 a 18°C) sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo (Díaz y Ortegón, 1996; Marsh, 1992; Sionit *et al.*, 1981), y no se cuenta con información sobre altas temperaturas.

En rendimiento destacó el contraste en el rendimiento total entre los años de estudio. El rendimiento promedio en 1999, fue de 16501 kg ha^{-1} , con una diferencia de 10760 kg ha^{-1} , con respecto al obtenido en 1998 (Cuadro 2). Además del rendimiento, un factor a destacar fue el período de cosecha: en 1999 éste fue de 14.5 semanas en promedio, lo que representó 5 semanas adicionales comparado con 1998 (Cuadro 4). Esta diferencia es atribuida también a las altas temperaturas de 1998.

Genotipos, fechas de siembra y años

El análisis de varianza no determinó interacciones significativas entre genotipos, fechas de siembra y años, en función a los parámetros medidos (Cuadro 2), lo cual muestra que los efectos de los tres factores en estudio son independientes y que las variables ambientales, en cada ciclo de cultivo, tampoco influyeron sobre las interacciones. Resultados similares reportaron Díaz *et al.* (1998, 2003), quienes no encontraron interacciones significativas entre cultivares de okra y factores ambientales al medir diferentes características de fruto.

Las asociaciones entre los parámetros medidos indicaron correlación positiva entre el rendimiento precoz y el rendimiento total ($r=0.60^{**}$). Aunque es una relación débil, puede obedecer a que el rendimiento precoz refleja la condición del cultivo durante el período vegetativo; mientras que el rendimiento total es el resultado de todo su ciclo. El mayor coeficiente de correlación fue entre la altura de planta y el rendimiento total ($r=0.85^{**}$); es de esperarse que en ambientes donde los genotipos sean influenciados por el fotoperíodo esta relación no sería igual.

CONCLUSIONES

Los híbridos de okra PX41696, PX41598, Cajun Delight y Cajun Delisht, fueron entre 9 y 22 días más precoces a inicio de cosecha en siembras de abril y mayo (tardías) con relación a la variedad testigo Clemson Spineless 80. Los mismos híbridos superaron a la variedad testigo con mayor producción precoz y producción total de 227 y 29%, respectivamente. El mayor índice de clorofila en fruto y follaje se observó en los híbridos PX41696, PX41598; ambas variables se correlacionaron significativamente ($R^2=0.77^{**}$).

El mayor rendimiento precoz se obtuvo en las dos fechas de siembra (temprana) de 1998 y 1999 de febrero y marzo. Para el rendimiento total y altura de planta, destacó la fecha de siembra temprana, correspondiente al 26 de febrero en 1998 y 1 de marzo en 1999.

En 1999 la productividad de la okra fue superior con respecto a 1998. En ese mismo período, se obtuvo mayor rendimiento precoz, rendimiento total, altura de planta y período de cosecha.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo económico del CONACYT-SIREYES y de la Fundación Produce Tamaulipas, A. C., a través del proyecto No. 19970605004. Al Ing. Dennis Muzza Cavazos por las facilidades otorgadas en su predio para la realización del estudio. Este agradecimiento se hace extensivo a Andrés Ruiz Acosta, Juan Olvera Martínez y Lorena Flores Rivera, por las diversas actividades en el establecimiento y la conducción experimental de los trabajos.

LITERATURA CITADA

- Aguiar, J. L. and Mayberry, K. S. 1998. Okra production in California. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. Publ. 7210. 4 p.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 1999. Okra, potencialidad de una hortaliza no tradicional. Claridades Agropecuarias 73:22-31.
- Castellanos Z., J. 2004. Manual de producción hortícola en invernadero 2a ed. INTAGRI, S C. 469 p.
- Díaz F. A., y Ortegón M., A. 1996. Influencia de la temperatura del suelo sobre la emergencia de cultivares de okra en campo. Biotam 7:37-40.
- Díaz F. A.; Ortegón M., A. and Cortinas E., H. 1998. Variations of fruit quality characteristics and yield in okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivars. Subtropical Plant Sci. 37:37-40.
- Díaz F. A.; Ortegón M., A. y Alvarado C., M. 1999. Guía para la producción de okra en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 2a ed. (Desplegable No. 22).
- Díaz F. A.; Ortegón M., A.; Ramírez L., L. y Garza C., E. 2001. La okra (*Abelmoschus esculentus*) un cultivo destinado a la exportación: Estudio del caso. Biotam 12:19-28.
- Díaz F. A.; Ortegón M., A.; Garza, C. E. y Ramírez L., J. 2003. Producción de okra (*Abelmoschus esculentus*) en siembra tardía. Cienc. Tecnol. Aliment. 4:28-34.
- Duke, J. and DuCellier, J. 1993. Handbook of alternative cash crops. CRC Press. Fl. 775 p.
- Guerrero, H.; Gandara, R. E. y Moreno M., I. 1993. Comportamiento de cinco variedades de okra en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora. Memorias V Congreso Nacional Sociedad Mexicana. Ciencias Hortícolas. Acapulco, Guerrero, México. p. 40.
- Marsh, L. 1992. Emergence and seedling growth of okra genotypes at low temperatures. HortScience 27:1310-1312.
- Martin, F. W.; Rhodes, A. M.; Ortiz, M. and Díaz, F. 1981. Variation in okra. Euphytica 30:697-707.
- Nagel, D. 1998. Commercial production of okra in Mississippi. Mississippi State University, Ext. Serv. Inf. Sheet 1510. 4 p.

- Sánchez R., A. 1998. Comportamiento de dos genotipos de okra en tres fechas de siembra en la planicie Huasteca. Memorias XVII Congreso Nacional de Fitogenética. Oaxtepec, Morelos, México. p. 22.
- Simonne, E; Hochmuth, B.; Maynard, D. N.; Vavrina, N. S.; Stall, W. N. and Kucharek, T. A. 2004. Okra production in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu> (marzo, 2005).
- Simonne, E; Hochmuth, B.; Simons, J.; Vinson, E. and Caylor, E. 2002. Evaluation of new okra cultivars for bare ground and plasticulture production. HortTech. 12:470-476.
- Sionit N; Strain, B. R. and Beckford, H. A. 1981. Environmental controls on the growth and yield of okra. I. Effects of temperature and of CO₂ enrichment al cool temperature. Crop Sci. 21:885-888.
- Statistical Análisis Systems Institute (SAS Institute). 1998. SAS user's guide: Statistics. Version 6.12. SAS Institute, Cary, N. C. 1028 p.
- Wayne, J.; McLaurin, W. J. and Costantin, R. 1984. Effects of nitrogen and quality factors of canned okra. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:524-526.
- Wyatt, J. E. 1985. Inheritance of photoperiod sensitivity, hirsute seed and albinism in okra. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:74-78.