

**EFECTO DE LA DENSIDAD DE MOSQUITA BLANCA,
BEMISIA ARGENTIFOLII BELLOWS & PERRING
(HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) SOBRE EL RENDIMIENTO
Y CALIDAD DEL MELÓN (*CUCUMIS MELO* L.) EN LA
COMARCA LAGUNERA, MEXICO**

**PEDRO CANO-RÍOS, URBANO NAVA-CAMBEROS Y
FLORENCIO JIMENEZ-DÍAZ**

*Campo Experimental La Laguna, Apartado Postal 247, 27000 Torreón, Coahuila, MEXICO.

RESUMEN. El productor melonero de la Comarca Lagunera realiza siembras tardías con la finalidad de lograr mejores ventanas de comercialización y vender a mejores precios que le permitan mayor ganancia neta. Sin embargo, producir melón (*Cucumis melo* L.) tardíamente es actualmente un reto difícil de superar, debido a la presencia y daño ocasionado por la mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP), *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. El objetivo del presente estudio fue evaluar el daño ocasionado por diferentes densidades de mosquita blanca sobre el rendimiento y calidad del fruto de dos genotipos de melón en dos fechas de siembra. El experimento se estableció en el Campo Experimental La Laguna del INIFAP, bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y un arreglo de parcelas subdivididas en los tratamientos, donde el factor A fue fechas de siembra (18 de abril y 30 de mayo), el factor B fue con y sin aplicaciones de insecticidas (tratado y sin tratar) y el factor C fue genotipos (Cruiser y Hy-Mark). Las variables evaluadas fueron densidad de adultos de MBHP, calidad de fruto y rendimiento. Las densidades promedio de MBHP aumentaron significativamente a medida que se atrasa la siembra; en las parcelas tratadas se incrementaron de 3.5 a 23.7 adultos por hoja de la fecha de abril 18 a mayo 30, respectivamente; mientras que en las parcelas no tratadas se incrementaron de 20.5 a 68.4 adultos por hoja, respectivamente. No se detectaron diferencias significativas entre genotipos para la densidad de adultos de MBHP y el rendimiento del melón. La fecha de siembra del 18 de abril produjo frutos de mayor calidad, mientras que las variables de calidad fueron significativamente mejores en el genotipo Cruiser. El mayor rendimiento comercial se obtuvo en la fecha de siembra del 18 de abril tratada con insecticidas (38.3 t/ha), el cual fue 2.3 veces superior al de la siembra del 30 de mayo tratada con insecticidas. Las parcelas no tratadas sembradas el 30 de mayo no produjeron frutos comerciales debido al daño ocasionado por la MBHP. Bajo las condiciones de la Comarca Lagunera, se estimó una pérdida del 50% de la producción con una densidad de 25 adultos/hoja, mientras que densidades de 70 adultos por hoja o mayores provocaron pérdidas totales en la producción de melón.

PALABRAS CLAVE: *Bemisia argentifolii*, *Cucumis melo*, fechas de siembra, daños, densidades, rendimiento, calidad de fruto.

ABSTRACT. In order to get better market windows and better prices that increase their net income, the cantaloupe growers of Comarca Lagunera, Mexico, establish late plantings. However, producing cantaloupes in late plantings is a difficult challenge to overcome due to the presence and damage caused by the silverleaf whitefly (SLWF). The objective of the present study was to evaluate the damage caused by SLWF densities on yield and fruit quality of two cantaloupe genotypes in two planting dates. The test was established at La Laguna Experimental Station, INIFAP, under a complete randomized block design with

Cano-Ríos et al. : Densidad de mosquita blanca en melón

four replicates and a split-split plot arrangement in the treatments, where A factor was planting dates (April 18 and May 30), B factor was insecticide usage (treated and untreated) and C factor was cantaloupe genotypes (Cruiser and Hy-Mark). The evaluated variables were SLWF density, fruit quality and yield. Average infestation levels of the SLWF increased significantly as the planting date was delayed. In the treated plots the SLWF levels increased from 3.5 to 23.7 adults per leaf from April 18 to May 30, while in the untreated plots the SLWF levels increased from 20.5 to 68.4 adults per leaf. There were not significant differences between genotypes for the variables SLWF density levels and cantaloupe yield. Planting date of April 18 produced higher fruit quality and the hybrid Cruiser had significantly better fruit quality for all characteristics evaluated. The commercial yield in the plot treated and planted on April 18 (38.3 ton/ha) was 2.3 times over plots treated and planted on May 30. The untreated plots planted on May 30 did not produce any commercial fruit due to the SLWF damage. Under the Comarca Lagunera conditions, a density of 25 SLWF adults/leaf decreased the cantaloupe production in 50%, while densities of 70 SLWF adults/leaf or higher produced total loss.

KEY WORDS: *Bemisia argentifolii*, *Cucumis melo*, damage, densities, production, fruit quality, planting dates.

La Comarca Lagunera es un agroecosistema propicio para el establecimiento de gran variedad de cultivos, destacando en la actualidad, por la superficie que ocupan, los básicos, frutales, forrajeros y hortícolas. Dentro de los cultivos hortícolas, el melón es el de mayor importancia socioeconómica, ya que es generador de empleos en el medio rural y los productores generalmente obtienen ingresos aceptables en la comercialización del producto. Debido a que la mayoría de los agricultores obtienen su cosecha en el mes de junio, se satura el mercado de melones y por consiguiente se reduce el precio del producto. Además la salida del melón de esta región al mercado coincide con la del Valle de Texas, EUA, por lo que no es posible su exportación a Norteamérica, comercializándose prácticamente a nivel nacional (Espinoza, 1987).

Considerando que la saturación del mercado y la consecuente reducción del precio, es el principal problema que presenta el cultivo del melón en la Comarca Lagunera. La anterior situación ha provocado que los productores realicen la siembra en diferentes fechas en busca de mayores ganancias o mejores ingresos en la comercialización de su producto. Sin embargo, esto no ha sido fácil de adoptar debido a problemas de plagas, principalmente la mosquita blanca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. A partir de 1995, esta plaga se convirtió en una de las principales limitantes de la producción de los cultivos de la Comarca Lagunera, especialmente de aquellos que se tienen que cosechar de finales de junio en adelante, ya que la fase exponencial del crecimiento de las poblaciones de mosquita blanca coincide con la etapa susceptible de los cultivos y por consiguiente dichos cultivos son seriamente dañados (Nava, 1996; Sánchez *et al.*, 1996). Por tal razón, con la finalidad de generar nuevas alternativas de producción, la evaluación para resistencia de diferentes genotipos de melón, en fechas de siembra tardías en presencia de esta nueva plaga, es uno de los principales objetivos del programa de hortalizas del Campo Experimental La Laguna (CELALA) con la finalidad de generar nuevas alternativas

de producción.

En este contexto, Cano (1988-92) realizó una serie de experimentos con diferentes híbridos de melón (Mission, Hi-Line, Caravelle, Laguna y Valley Gold) y variedades de polinización abierta Top Mark y Gusto 45 sembrados en diferentes fechas de siembra (febrero-mayo). Encontró que los híbridos fueron superiores a las variedades y que a medida que se siembra más tarde el daño por plagas aumentó y por consiguiente se redujo el rendimiento, se incrementó el uso de insecticidas y por ende el costo de producción del cultivo. Por otro lado, en ocasiones es necesario sembrar tarde con la finalidad de buscar mejores ventanas de comercialización y así vender a mejores precios que conlleven a una mayor ganancia. Sin embargo, producir tardíamente melón (julio a octubre) se convierte en un reto difícil de superar, debido a la presencia y daño por la mosquita blanca.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el daño ocasionado por diferentes densidades de mosquita blanca sobre el rendimiento y calidad del fruto de dos genotipos de melón en dos fechas de siembra.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del estudio. El presente experimento se llevó a cabo durante el ciclo agrícola 1997, en los terrenos del Campo Experimental La Laguna (CELALA) del INIFAP, km 17.5 carr. Torreón-Saltillo, Matamoros, Coah. México, dentro de la Comarca Lagunera. Esta región se encuentra localizada en la parte Sudoeste del Estado de Coahuila y Noreste del Estado de Durango; comprendida entre los paralelos 24°10' y 26°45' de latitud Norte y los meridianos 101°40' y 104°45' de longitud Oeste de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1,100 metros. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frío a frío, mientras que el período de lluvia abarca de mediados de junio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

Tratamientos y diseño experimental. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, con un arreglo de parcelas sub-divididas en los tratamientos, donde el factor A fue fechas de siembra (18 de abril y 30 de mayo), el factor B fue con y sin aplicaciones (tratado y sin tratar) y el factor C fue genotipos (Cruiser y Hy-Mark, principales cultivares en la Comarca Lagunera). Los ocho tratamientos resultantes de las combinaciones de dos fechas de siembra, dos manejos de insecticidas y dos genotipos se evaluaron en parcelas experimentales de cuatro camas de 10 m de largo y 1.8 m de ancho, mientras que la parcela útil consistió de dos camas de las mismas dimensiones en la cual se estimó el rendimiento/ha.

Manejo del cultivo. La distancia entre plantas fue de 25 cm, lo cual permitió una

densidad de población de 22,200 plantas/ha. La siembra se hizo en húmedo con una máquina sembradora previamente calibrada para colocar de 2 a 3 semillas por punto. Se fertilizó con la dosis 120-60-00 aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra, y la otra mitad de nitrógeno se aplicó al inicio de la floración. En las parcelas experimentales tratadas se utilizó la mezcla de los insecticidas endosulfán + amitraz (2.0 + 1.5 l / ha), los cuales han mostrado buena efectividad para el control de adultos y ninfas, respectivamente. El inicio de las aplicaciones de insecticidas se basó en un umbral de 3.0 adultos por hoja (Palumbo *et al.*, 1994; Nava y Cano, 2000). Se efectuaron siete aplicaciones de insecticidas del 20 de junio al 22 de julio en la siembra del 18 de abril y 10 aplicaciones del 20 de junio al 9 de agosto en la siembra del 30 de mayo.

Variables evaluadas. Para estimar las densidades de mosquita blanca se efectuaron ocho muestreos de adultos con frecuencia semanal del 7 de junio al 22 de julio en la siembra del 18 de abril y siete muestreos del 20 de junio al 30 de julio en la siembra del 30 de mayo, en cada uno de los ocho tratamientos. El muestreo consistió en contar los adultos en el envés de una hoja del quinto nudo de una guía por planta. El tamaño de muestra fue de 10 hojas tomadas al azar por parcela experimental. Los muestreos se realizaron entre las 7:00 y 9:00 a.m., cuando los insectos son menos activos debido a las bajas temperaturas, con el propósito de reducir la variabilidad de los conteos.

Para la obtención de la calidad de fruto se evaluaron las siguientes variables: Sólidos solubles (grados brix), grosor de pulpa, diámetro polar y ecuatorial. Para estimar estas variables se realizaron dos muestreos seleccionando al azar un fruto por parcela. Para la estimación del rendimiento en ton/ha se cosechó la parcela útil y se multiplicó por el número de veces que esta cabe en una hectárea (277.8). Dicho rendimiento se dividió en total y comercial.

Análisis estadístico. Se realizaron análisis de varianza (ANDVA) (SAS, 1991) para determinar diferencias en rendimiento total y comercial, sólidos solubles (grados Brix), grosor de pulpa, diámetro polar y ecuatorial por efecto de fechas de siembra, genotipos, tratamiento o no de insecticidas y de sus interacciones. En el ANDVA sólo se consideraron los datos de densidades de mosquitas blancas de los muestreos comprendidos de los 14 a 44 días después de la formación de la primera guía, con el objeto de establecer comparaciones bajo las mismas condiciones fenológicas del cultivo en ambas fechas de siembra. Todos los datos de densidades de mosquitas blancas fueron transformados mediante $\ln(x + 1)$ antes de los análisis estadísticos, con el propósito de estabilizar las varianzas (Ott, 1988). Cuando el ANDVA arrojó diferencias significativas, se procedió a la separación de medias mediante la prueba de DMS ($p \leq 0.05$). Se efectuaron análisis de regresión lineal simple y cuadrática para

describir y estimar el rendimiento comercial de melón (y) en función de la densidad media de adultos de la mosquita blanca (x), para lo cual se utilizaron los datos de 32 observaciones derivadas de los ocho tratamientos evaluados en cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Infestaciones de mosquita blanca. Existieron diferencias significativas en los niveles de infestación de mosquitas blancas entre fechas de siembra de melón ($p \leq 0.01$) y manejo de insecticidas ($p \leq 0.01$). En el melón tratado con insecticidas, el promedio general se incrementó de 3.5 a 23.7 adultos por hoja de la siembra del 18 de abril a la del 30 de mayo, respectivamente. En el melón sin tratar con insecticidas, el promedio general se incrementó de 20.5 a 68.4 adultos por hoja de la primera a la segunda fecha de siembra, respectivamente. La interacción entre fecha de siembra y manejo de insecticidas fue altamente significativa ($p \leq 0.01$), debido a que la tasa de incremento poblacional de la mosquita blanca de la primera a la segunda fecha de siembra fue modificada por el manejo de insecticidas; es decir, el promedio general de adultos por hoja se incrementó 6.8 veces en el melón tratado, mientras que dicho promedio se incrementó solo 3.3 veces en el melón sin tratar. No se detectaron diferencias significativas entre genotipos ($p = 0.97$), interacción siembra x genotipo ($p = 0.86$), genotipo x manejo de insecticidas ($p = 0.47$) e interacción siembra x genotipo x manejo de insecticidas ($p = 0.88$). El umbral de acción de tres adultos por hoja se alcanzó más rápido en la siembra más tardía de melón (Figuras 1 y 2).

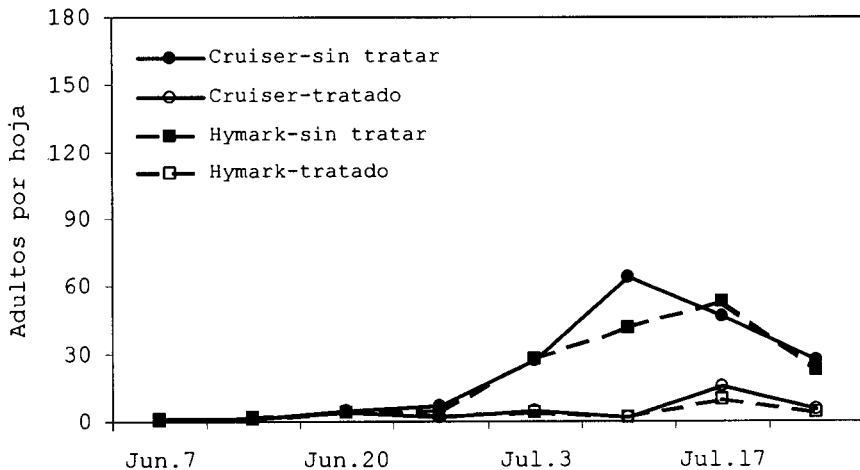


Fig. 1. Adultos de *B. argentifolii* por hoja de melón sembrado el 18 de abril, cultivares Cruiser y Hymark, tratado y sin tratar con insecticidas. CELALA, 1997.

Calidad del fruto. El análisis de varianza para las variables de calidad de fruto detectó diferencias significativas únicamente para genotipos ($p \leq 0.01$) y fechas de siembra ($p \leq 0.01$). En el Cuadro 1 se puede observar que para todas las variables de calidad, la fecha de siembra del 18 de abril produjo frutos de melón de una calidad significativamente mejor. Para el caso de genotipos el híbrido Cruiser fue significativamente superior al híbrido Hy-Mark para todas las variables de calidad evaluadas excepto grados Brix.

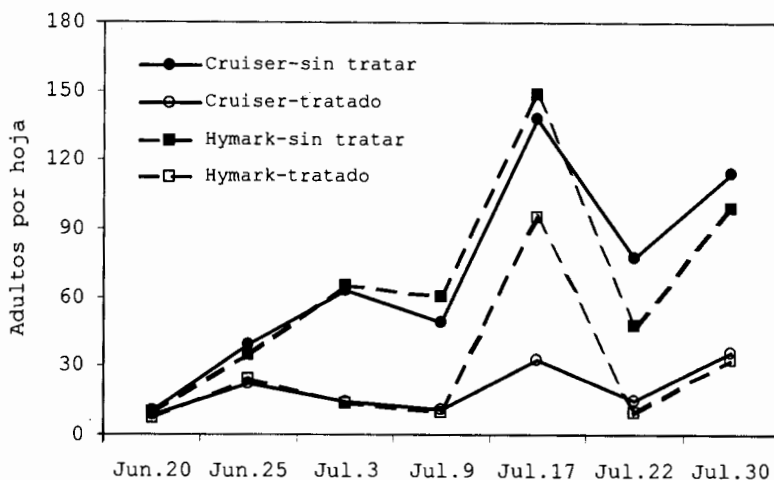


Fig. 2. Adultos de *B. argentifolii* por hoja de melón sembrado el 30 de mayo, cultivares Crusier y Hymark, tratado y sin tratar con insecticidas. CELALA, 1997

Rendimiento. El análisis estadístico de los resultados detectó diferencias significativas para rendimiento total y comercial, únicamente para fechas de siembra ($p \leq 0.01$) y manejo de insecticidas ($p \leq 0.01$). En el Cuadro 2 se puede apreciar que el mayor rendimiento total y comercial se obtuvo en la fecha de siembra del 18 de abril con control químico, con 61.1 y 38.3 ton/ha, respectivamente. Las plantas de melón en la fecha de siembra del 30 de mayo sin control químico no produjeron fruto porque murieron debido al daño causado por las altas poblaciones de mosquita blanca (68.4 adultos/hoja, en promedio) (Cuadro 2) y a la presencia de virosis transmitida por pulgones. Resultados similares fueron reportados por Cano (1988-92). Los virus detectados por Chew *et al.* (1997) en este experimento fueron: virus del mosaico del amarillamiento zucchini (VMAZ), virus del mosaico del amarillamiento del papayo variante sandía (VMAP-S) y virus del mosaico del pepino (VMP), los cuales son transmitidos por pulgones.

Cuadro 1

Efecto de la fecha de siembra y genotipo de melón en la calidad del fruto. CELALA 1997.

	CALIDAD DE FRUTO			
	D. Polar	D. Ecuatorial	Grosor de pulpa	Grados Brix
Fecha de Siembra				
Abril 18	16.8 a [†]	15.0 a	4.0 a	10.4 a
Mayo 30	15.1 b	14.0 b	3.6 b	7.9 b
Genotipos				
Cruiser	16.8 a	15.2 a	4.0 a	8.2 b
Hy-Mark	15.7 b	14.1 b	3.6 b	10.2 a

Medias de tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes (DMS, $p \leq 0.05$).

Cuadro 2

Rendimiento total y comercial en las fechas de siembra y los tratamientos de uso de insecticidas. CELALA 1997.

Fecha de siembra	Tratamiento de Insecticidas	Rendimiento Total (T/ha)	Rendimiento Comercial (T/ha)
Abril 18	Tratado	61.1 a [†]	38.3 a
	Sin tratar	52.7 b	27.3 b
Mayo 30	Tratado	28.8 c	16.4 c
	Sin tratar	0.0 d	0.0 d
DMS ($p \leq 0.05$)		8.4	5.3

[†]Medias de tratamiento con la misma letra no son estadísticamente diferentes (DMS, $p \leq 0.05$).

Densidades de mosquita blanca y rendimiento de melón. El rendimiento de melón se redujo al incrementarse el promedio general de adultos de mosquita blanca. Se obtuvo la siguiente ecuación cuadrática para describir y estimar el rendimiento en función de las densidades de la plaga: $y = 41.507 - 1.0317x + 0.0062x^2$ ($p \leq 0.01$, $r^2 = 0.84$), donde y = rendimiento comercial de melón (t/ha) y x = promedio general de adultos por hoja. Con base en esta ecuación se estimaron pérdidas de producción del 7 y 50% a densidades de 3 y 25 adultos por hoja, respectivamente. Una reducción del 7% en el rendimiento equivale a una reducción estimada de 3.0

ton/ha y a \$4,500/ha. Esta pérdida económica es superior al costo de las 10 aplicaciones de insecticidas (\$3,000) realizadas en la segunda siembra del cultivo, lo que sugiere que el umbral económico de la plaga puede ser menor de 3.0 adultos por hoja. Al respecto, Riley y Palumbo (1995a) determinaron un umbral económico de 3 adultos/hoja para Yuma, Arizona, el cual ha sido adoptado en las regiones hortícolas de los Estados Unidos y de México; mientras que Nava y Cano (2000) estimaron un umbral económico de 2.4 adultos/hoja para la Comarca Lagunera. Densidades de 70 adultos por hoja o mayores, en promedio durante el período de crecimiento del cultivo, provocaron pérdidas totales de la producción de melón (Figura 3). Riley y Palumbo (1995b) en Yuma, Arizona, estimaron pérdidas del 5 y 15% del valor de la producción de melón con densidades de 3 y 10 adultos/hoja, respectivamente. Por su parte, Nava (1996) en Weslaco, Texas, estimó pérdidas del 50 % de la producción de melón, en las variedades Tam Sun y Gold Rush, con infestaciones de 10 y 13 adultos/hoja durante 1994 y 1995, respectivamente. Estas diferencias sugieren que el cultivo del melón es más tolerante a infestaciones más elevadas de la plaga bajo las condiciones de producción de la Comarca Lagunera, lo cual puede deberse a diferencias en el manejo del cultivo y en las condiciones climáticas. Estas diferencias en la respuesta del cultivo a las infestaciones de la plaga entre ambas regiones, no parecen estar relacionadas con diferencias en la resistencia varietal, ya que la variedad Gold Rush rindió 43.3 toneladas de melón comercial con una infestación promedio de 32 adultos por hoja, en un experimento de evaluación de genotipos de melón realizado en la Comarca Lagunera (Cano y Nava, 1997).

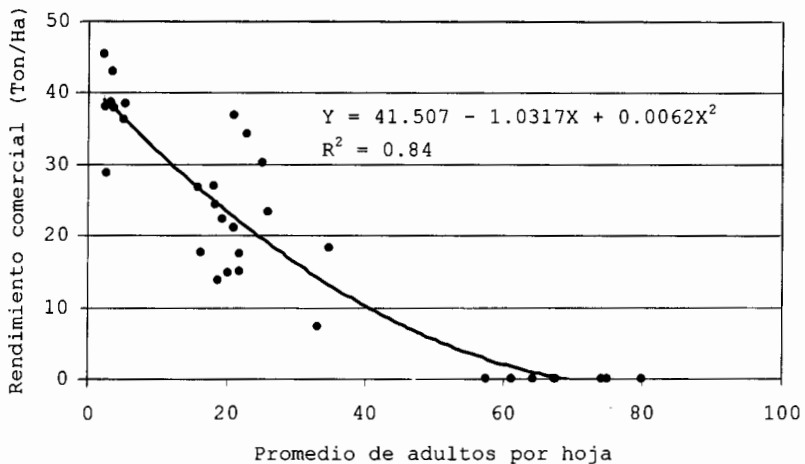


Fig. 3. Relación entre densidad media de adultos de *B. argentifolii* y rendimiento comercial de melón. CELALA, 1997.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir lo siguiente: los niveles de infestación promedio de mosquita blanca en las parcelas tratadas pasaron de 3.5 a 23.7 adultos/hoja, de la fecha de abril 18 a mayo 30, respectivamente, mientras que en las parcelas no tratadas pasaron de 20.5 a 68.4 adultos/hoja respectivamente. La fecha de siembra del 18 de abril produjo frutos de mayor calidad, mientras que las variables de calidad fueron significativamente mejores en el genotipo Cruiser. El mayor rendimiento comercial se obtuvo en la fecha de siembra del 18 de abril tratada con insecticidas (38.3 ton/ha), el cual fue 2.3 veces superior al de la siembra del 30 de mayo tratada con insecticidas. Bajo las condiciones de la Comarca Lagunera, se estimó una pérdida del 50% de la producción con una densidad de 25 adultos/hoja, mientras que densidades de 70 adultos por hoja o mayores provocaron pérdidas totales en la producción de melón.

LITERATURA CITADA

- CANO R., P. 1988-92. Evaluación de genotipos de melón a través de fechas de siembra. En: *Informe de actividades*. CELALA-INIFAP, Matamoros, Coah. 50 pp.
- CANO R., P. Y U. NAVA C. 1997. Evaluación de genotipos de melón para resistencia a mosquita blanca, rendimiento y calidad de fruto. En: *Informe de actividades*, CELALA-INIFAP. Matamoros, Coah., México. pp. 1-9.
- CHEW M., Y., F. JIMÉNEZ D., U. NAVA C. Y P. CANO R. 1997. Incidencia de mosquita blanca y virosis en dos fechas de siembra de melón. En: *Informe de actividades*, CELALA-INIFAP, Matamoros, Coah. pp. 1-6.
- ESPINOZA A., J. J. 1987. *Análisis de la producción y exportación del melón mexicano*. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Mex. México. 111 p.
- NAVA C., U. 1996. *Bionomics of Bemisia argentifolii Bellows & Perring on cotton, cantaloupe, and pepper*. Ph.D. Dissertation. Texas A&M University. 212 p.
- NAVA C., U. Y P. CANO R. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la Comarca Lagunera, México. *Agrociencia* 34: 227-234.
- OTT, L. 1988. *An introduction to statistical methods and data analysis*. Third Edition. PWS-KENT Publishing Co. Boston, Massachusetts, U. S. A. 945 p.
- PALUMBO, J. C., A. TONHASCA, JR., Y D. N. BYRNE. 1994. Sampling plans and action thresholds for whiteflies on spring melons. University of Arizona, Integrate Pest Management Series Number 1.
- RILEY, D. G. Y J. C. PALUMBO. 1995a. Interactions of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) with cantaloupe yield. *J. Econ. Entomol.* 88: 1726-1732.
- RILEY, D. G. Y J. C. PALUMBO. 1995b. Action thresholds for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in cantaloupe. *J. Econ. Entomol.* 88: 1733-1738.
- SÁNCHEZ G., H., P. CANO R., G. DE ÁVILA D. Y G. RODRÍGUEZ L. 1996. Informe de actividades, Campaña Contra la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada, *B. argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. Comité Coordinador de la Campaña contra la Mosquita Blanca, SAGAR. Torreón, Coah., México. 24 p.
- SANTIBAÑEZ, E. 1992. *La Comarca Lagunera, ensayo monográfico*. 1ª edición. Tipográfica Reza. S. A. Torreón Coahuila, México. 265 p.

Cano-Ríos et al. : Densidad de mosquita blanca en melón

S.A.S. 1991.SAS/STAT User's Guide.6.03 Edition.. SAS Institute Inc. Cary N.C. U.S.A. 1028 p.

Recibido: 14 enero 2000.

Aceptado: 24 noviembre 2000.