Rev. Fitotec. Mex. 17:204-211. 1994

FENOLOGIA DE LA FRUCTIFICACION DE LA NUEVA VARIEDAD DE ALGODON 'LAGUNA 89' Y DEL CULTIVAR 'DELTAPINE 80'

PHENOLOGY OF FRUCTIFICATION OF THE NEW COTTON VARIETY 'LAGUNA 89' AND OF THE CULTIVAR 'DELTAPINE 80'

Arturo Palomo Gil y Salvador Godoy Avila[1]

RESUMEN

En el Campo Experimental de la Laguna, ubicado en Matamoros, Coah., se estudió la fenología de la fructificación de la variedad de algodón Laguna 89 en comparación con el cultivar Deltapine 80. La siembra se efectuó el 11 de abril de 1988. Las dos variedades formaron parte de un experimento establecido bajo el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En cada repetición se seleccionaron seis plantas por variedad para evaluarles la dinámica de floración, de producción de capullos y de establecimiento de cosecha, así como la duración de la fase bellota. Las flores y los capullos se identificaron con etiquetas marcadas con la fecha en que aparecieron. El análisis comparativo de la fenología de Laguna 89 y Deltapine 80 detectó diferencias entre variedades. Ambas variedades iniciaron y finalizaron su periodo de floración en las mismas fechas. El periodo de floración duró 77 días; sin embargo, Laguna 89 mostró mayor velocidad de floración y produjo un mayor número de flores y capullos que la variedad testigo. Laguna 89 fue una semana más precoz en el establecimiento de cosecha, y cinco días más precoz a producción de capullos que Deltapine 80. La duración de la fase bellota fue de tres a cinco días más corta en Laguna 89 que en Deltapine 80. El ciclo del cultivo fue de 174 días en Laguna 89 y de 181 días en la variedad testigo.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Gossypium hirsutum, fenología, fructificación.

[1] Programa de Algodón del CELALA-CIRNOC -INIFAP-SARH. Apdo. Postal 247. CP 27440, Torreón Coah.

Fecha de recepción: 30 de marzo de 1992

SUMMARY

At "La Laguna" Experimental Station in Matamoros Coah., the fruiting phenology of Laguna 89, a new cotton variety, and the cultivar Deltapine 80 was studied. The planting date was april 11, 1988. Both cultivars were allocated in a randomized complete block design with three replications. Phenology data were obtained from six plants per plot. Data obtained were plant blooming rate, boll opening rate, boll retention rate and boll maturity period. The flowers and open bolls were date tagged the day they appeared. The comparative analysis showed crop phenology differences between varieties. Both showed similar blooming period, (77 days), but Laguna 89 showed a higher blooming rate, and a greater number of blooms and bolls production than Deltapine 80. Boll set of Laguna 89 was a week earlier than in the check. Laguna 89 boll maturity period was three to five days shorter than in the check. Crop cycle of Deltapine 80 was of 181 days, a week longer than Laguna 89 cycle.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Gossypium hirsutum, phenology, fruit set.

INTRODUCCION

La evaluación cuantitativa del crecimiento y el desarrollo de las plantas bajo cultivo, así como su respuesta a diferentes factores ambientales, aporta información valiosa tanto en la toma de decisiones para el logro de una mayor productividad agrícola como en la adecuación o desarrollo de nuevas tecnologías de producción. Hasta el momento se ha descrito la fenología de una gran variedad de plantas como: maíz, frijol, manzano, nogal, vid, algodón, soya, trigo, cebada, sorgo, etc. En algodón los estudios fenológicos han sido de gran utilidad para determinar el número y época de aplicación de los riegos de auxilio y para el desarrollo de nuevos sistemas de producción (Palomo *et al.*, 1975), así como en la determinación del período crítico en que debe darse protección al cultivo contra las plagas (Palomo y Godoy, 1976).

Como resultado del programa de mejoramiento genético del algodón en el Campo Experimental de la Laguna del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, en 1990 se liberó la variedad Laguna 89 la cual es resistente a la enfermedad conocida como "secadera tardía" (*Verticillium dahliae* K.) y de mayor rendimiento que Deltapine 80, la mejor variedad comercial sembrada en México (Palomo *et al.*, 1990). Para un mejor uso de la nueva variedad es necesario conocer su fenología de fructificación a fin de estar capacitado para aplicar el manejo más adecuado al cultivo para un óptimo aprovechamiento de su potencial genético.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fenológico de la variedad Laguna 89 y del cultivar Deltapine 80 (testigo), se condujo en terrenos del Campo Experimental de la Laguna del INIFAP ubicado en Matamoros, Coah. Esta región se localiza entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' de latitud norte y los meridianos 102 y 104° de longitud oeste de Greenwich, y a una altitud de 1120 msnm. El clima es semiárido con un invierno benigno y una precipitación promedio de 220 mm anuales. La temperatura media durante los meses más calurosos es de 21°C.

La siembra se realizó el 11 de abril de 1988. Las dos variedades estudiadas formaron parte de un experimento que incluyó cuatro genotipos distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El método de siembra utilizado fue el de cama melonera de 1.60 m de ancho, con una distancia de 0.80 m entre hileras y de 0.20 entre plantas para establecer una densidad de población de 62,500 plantas/ha. La parcela experimental consistió de seis surcos de 7 m de largo; en dos de ellos se marcaron seis plantas en las cuales se llevó a cabo el estudio fenológico. Se aplicó un riego de presiembra y tres de auxilio a los 60, 80 y 105 días después de la siembra (dds). Se fertilizó antes de la siembra con la fórmula 120-30-00. Durante el cultivo se presentaron plagas como el gusano rosado (*Pectinophora gossipiella* S.) y el gusano bellotero (*Heliothis zea* B.), las cuales se controlaron con siete aplicaciones de insecticida.

Se registró la dinámica de la floración, dinámica de producción de capullos, origen de la cosecha por semana de floración y duración de la fase bellota, para lo cual se marcaron aleatoriamente seis plantas por parcela. Una vez iniciada la floración, las plantas se revisaron cada dos días, etiquetándose, por fecha de aparición, las flores emitidas en el día del muestreo, así como las flores del día anterior. En las mismas seis plantas y con la misma frecuencia, se marcaron con una etiqueta fechada los capullos producidos. Con el conocimiento de las épocas en que una flor se constituyó en capullo y éste en fruto, se conoce tanto la dinámica de prendimiento o establecimiento de los frutos como la duración de la fase bellota, según su origen en el período de floración.

Para la descripción fenológica del cultivo se emplearon los días calendario y el método residual o de unidades calor (U.C.) acumuladas a partir de la siembra. La fórmula utilizada para el cálculo de unidades calor por día fue la siguiente:

$$U.C. = [(T\ máx + T\ mín)/2] - TB$$

donde:

T máx = Temperatura máxima diaria (°C)
T mín = Temperatura mínima diaria (°C)
TB = Temperatura base o umbral la cual difiere en cada especie.

En la planta de algodón la temperatura base mínima es de 15.5°C y la máxima de 38°C. Temperaturas inferiores o superiores a las indicadas no permiten la expresión del potencial productivo del cultivo. La producción de flores y capullos se concentró semanalmente y en cada fecha se realizó un análisis de varianza bajo un diseño de bloques completos al azar con submuestras (seis) en la unidad experimental. Cuando se requirió, se efectuó una comparación de medias usando la Diferencia Mínima Significativa con una probabilidad del 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dinámica de floración

En la Figura 1 se presenta la dinámica de floración y de producción de capullos de Laguna 89 y de Deltapine 80. En dicha Figura se puede observar que ambas variedades emitieron sus primeras flores a los 64 dds (673 U.C.) y las últimas a los 141 dds (1713 U.C.). El período de floración tuvo una duración de 77 días (11 semanas). La duración de esta etapa fenológica fue similar a la que se registró en el ciclo agrícola de 1986 (Palomo, 1989). En la misma Figura también pueden apreciarse notorias diferencias en la capacidad y velocidad de producción de flores de Laguna 89 y Deltapine 80; sin embargo, con excepción de la cantidad de flores producidas en la tercer semana de floración, en todas las demás semanas no se detectaron diferencias estadísticamente significativas. Hasta la quinta semana de floración, Laguna 89 había emitido 32 flores por planta por 24 de Deltapine 89. Al final de la floración, Laguna 89 promedió 51.33 y Deltapine 80 43.95 flores por planta. Dado que Laguna 89 posee un mayor potencial de rendimiento que la variedad testigo (Palomo *et al.*, 1993), con la información obtenida se puede inferir que dicho potencial se debe, en parte, a su mayor prolificidad y capacidad de retención de órganos fructíferos.

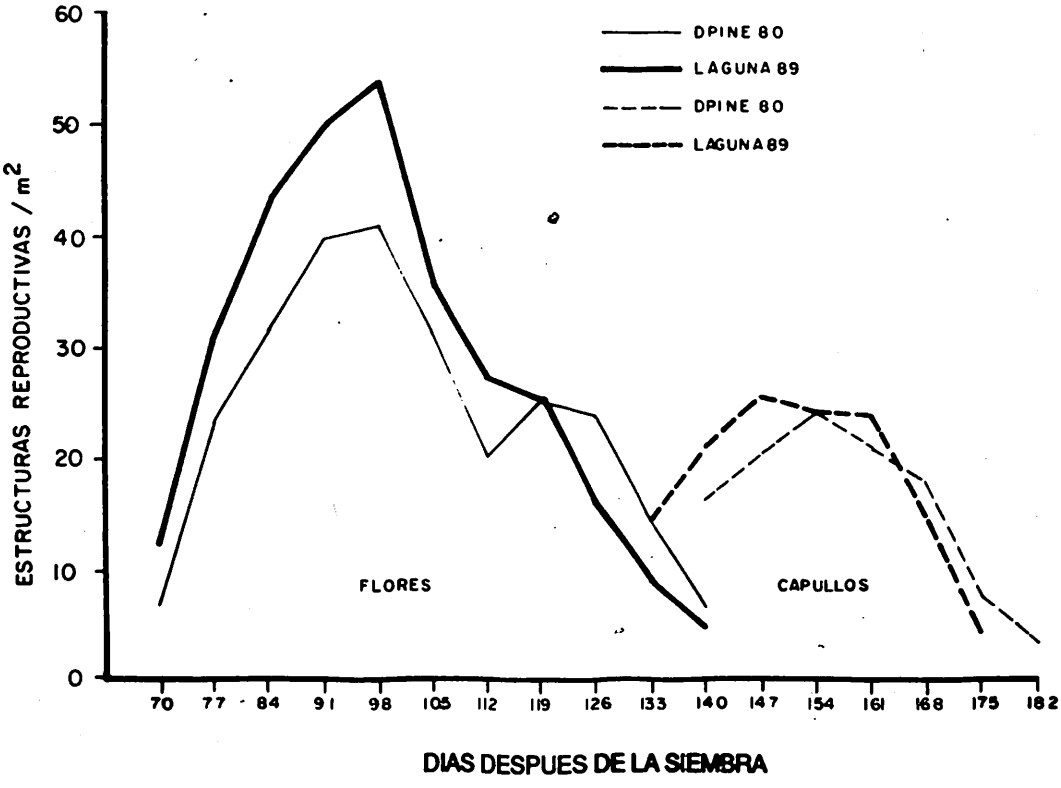


Figura 1.Dinámica de floración y fructificación de dos variedades de algodón. Matamoros, Coah. 1988.

Dinámica de producción de capullos

De manera diferente a lo sucedido en el inicio y duración del período de floración, la apertura de bellotas (capullos) en Laguna 89 comenzó cinco días antes y finalizó siete días antes que en Deltapine 80 (Figura 1). Laguna 89 produjo sus primeros capullos a los 122 dds (1302 U.C.) y Deltapine 80 a los 127 dds (1360 U.C.). A pesar de que la diferencia en días en la terminación del ciclo del cultivo puede considerarse como amplia, al medir la fenología en unidades calor la diferencia es mínima y no muy determinante. En la nueva variedad los últimos capullos aparecieron a los 174 dds (1841 U.C.) y en la variedad testigo a los 181 dds (1865 U.C.). En la Figura 1 puede apreciarse que, al igual que en floración, Laguna 89 también mostró una mayor velocidad de apertura de bellotas que Deltapine 80; sin embargo, el análisis de varianza de la cantidad de capullos emitidos en cada semana del período de producción no detectó diferencias estadísticamente significativas entre variedades, lo cual puede ser una consecuencia del reducido número de tratamientos. La duración del ciclo del cultivo es muy importante desde el punto de vista de la cantidad de los insumos que se requieren para la obtención de una mayor productividad. Mientras más precoz sea un genotipo, menor será el número de aplicaciones de insecticida para el control de las plagas que lo afectan.

Origen de la cosecha por semana de floración

Laguna 89 estableció la totalidad de flores que llegarían a cosecha en las primeras ocho semanas de floración; en cambio, Deltapine 80 requirió de una semana más (nueve) para establecer la totalidad de su producción potencial (Figuras 2 y 3). Como puede observarse en estas Figuras, durante todo el período de floración la planta de algodón está regulando la cantidad de frutos que llegarán a capullo, ocurriendo la mayor retención en las primeras semanas y el mayor desprendimiento en las últimas semanas del período de floración, a grado tal que las flores que se forman en la últimas tres semanas en Laguna 89 y en las últimas dos semanas en Deltapine 80 no llegaron a formar capullo. Este hecho es muy importante para la fijación de umbrales económicos para el control de plagas y en la fijación del período crítico para el control químico de las mismas. El tiempo requerido para el establecimiento de los frutos que llegarán a formar parte de la cosecha son un indicio de la precocidad de una variedad, igualmente lo es el grado o velocidad en que dichos frutos son retenidos por la planta. Al respecto, en las primeras tres semanas del período de floración Laguna 89 estableció el 48% de la cosecha y Deltapine 80 el 39%, manifestándose una pequeña diferencia a favor de la nueva variedad.

Duración de la fase bellota

En la Figura 4, se presenta la duración de la fase bellota, la cual comprende el tiempo transcurrido desde el momento de la floración (fecundación) hasta la dehiscencia de la bellota (capullo). Al respecto, la duración de esta fase osciló entre los 46 y los 75 días para ambos genotipos. Sin embargo, un alto porcentaje de las bellotas de Laguna 89 maduraron en menos tiempo que las bellotas de Deltapine 80. El 67% de los frutos de Laguna 89 requirieron menos de 60 días para llegar a capullo por sólo el 43% de Deltapine 80.

Otro aspecto importante en la maduración de la bellota lo es el tiempo requerido por la misma para alcanzar el estado de capullo según su origen en el período de floración. En la Figura 5 puede apreciarse que tanto en

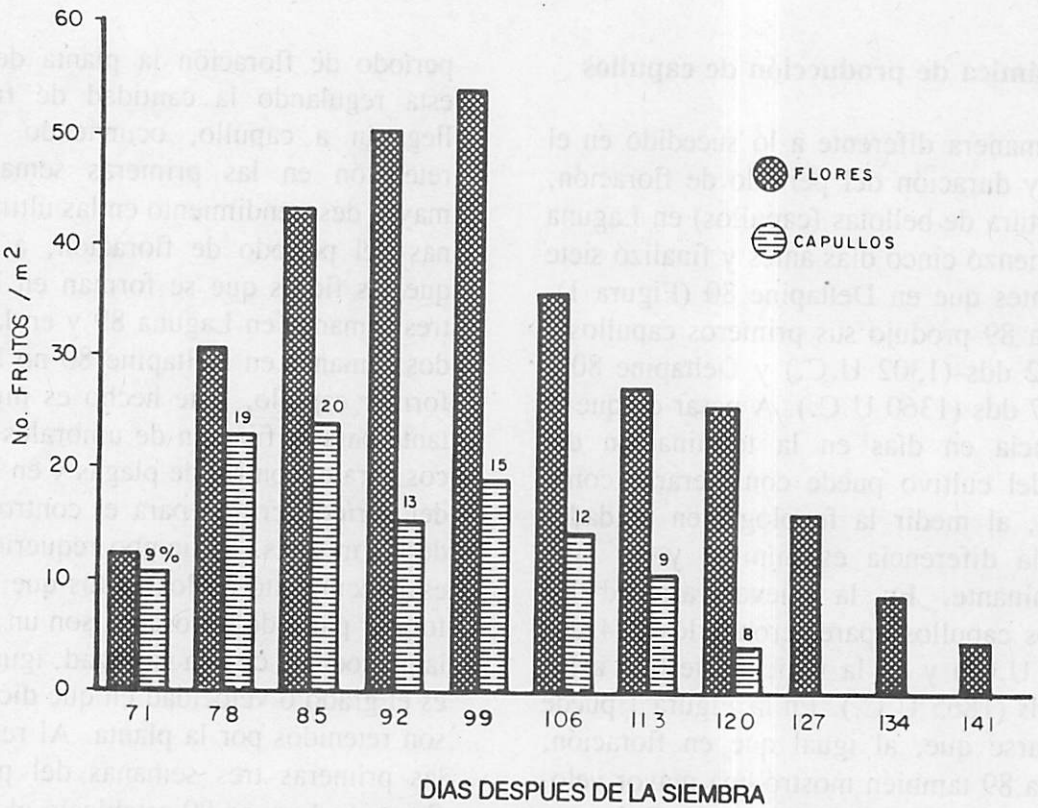


Figura 2. Origen de la cosecha por semana de floración de la variedad de algodón Laguna 89. Matamoros, Coah. 1988.

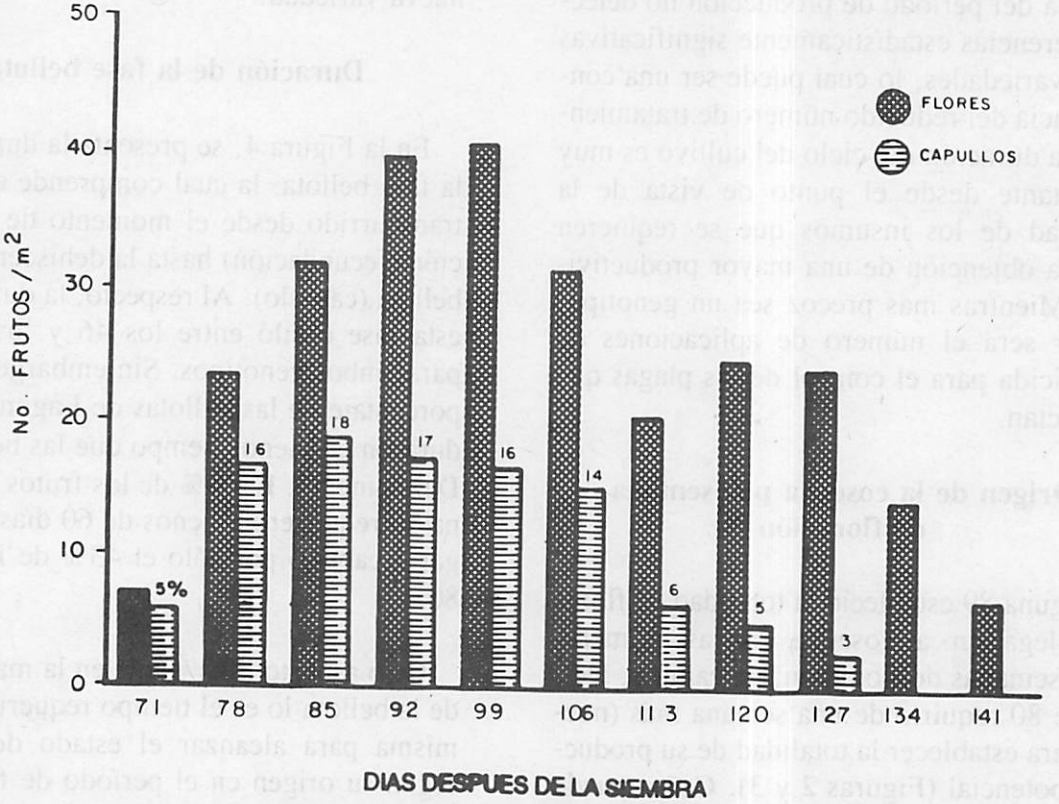


Figura 3. Origen de la cosecha por semana de floración de la variedad de algodón Deltapine 80. Matamoros, Coah. 1988.

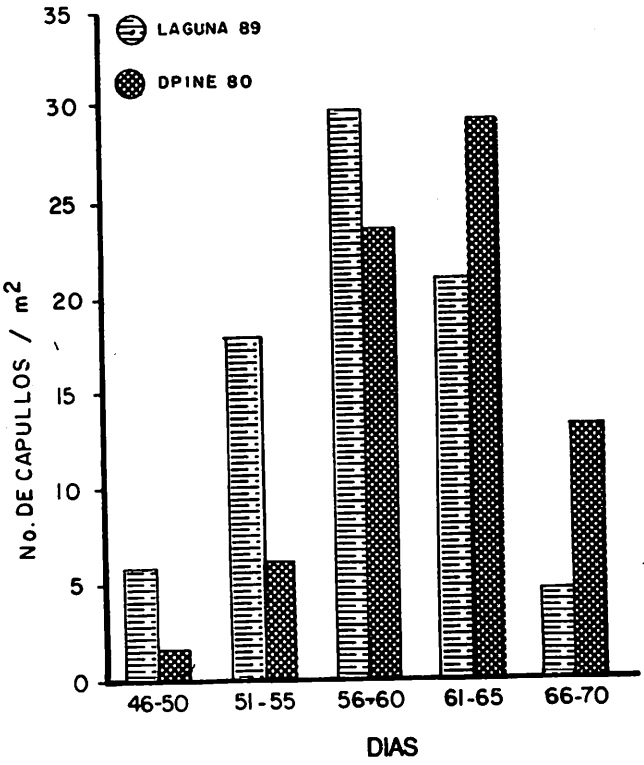


Figura 4. Período de maduración de la bellota en dos variedades de algodón, Matamoros, Coah. 1988.

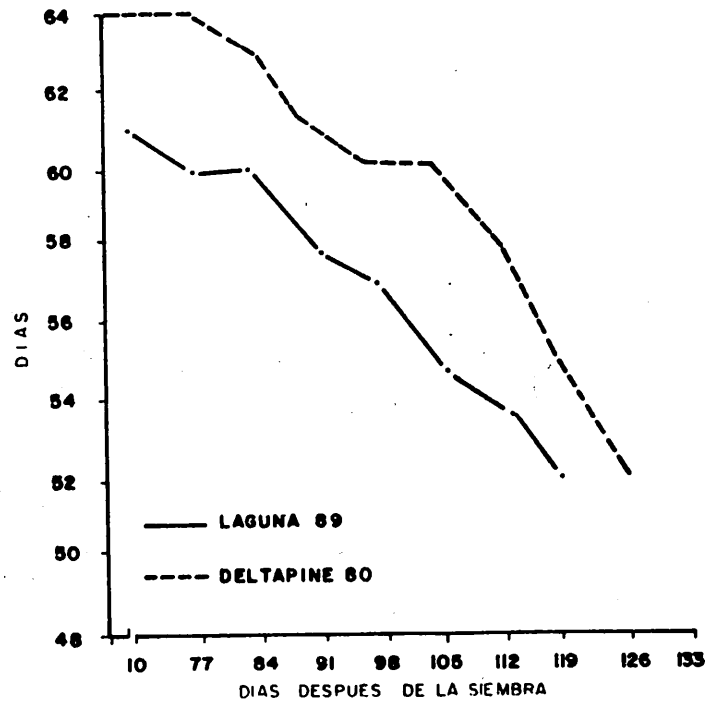


Figura 5. Duración de la fase bellota por su origen en el período de floración en dos variedades de algodón, Matamoros, Coah. 1988.

Laguna 89 como en Deltapine 80 las bellotas provenientes de flores que aparecieron en las primeras semanas de floración requirieron de un mayor número de días para llegar a capullo, las cuales gradualmente necesitaron de un menor número de días para madurar. Estos resultados confirman los obtenidos anteriormente por Palomo (1989) y difieren de los reportados por Kerby *et al.* (1987), en California, Estados Unidos, quienes encontraron que las bellotas provenientes de flores que aparecieron en las últimas semanas de floración requerían de mayor tiempo para madurar (65 días) que las provenientes de las primeras semanas de floración (56 días). Situaciones como ésta son de esperarse cuando existen diferencias, bien sea en condiciones ambientales (temperatura, humedad, radiación solar, etc.,) y/o de manejo de cultivo, entre localidades.

En la misma Figura 5 puede apreciarse que, en cualquier época del período de floración, las bellotas de Laguna 89 emplearon un menor número de días para alcanzar el estado de capullo que las bellotas de Deltapine 80. En Laguna 89, las bellotas provenientes de las dos primeras semanas de floración emplearon de 60 a 61 días para madurar y en Deltapine 80 requirieron de 64 días. En frutos formados a partir de las subsecuentes semanas de floración, la duración de la fase bellota fue siendo cada vez menor hasta el punto en que las bellotas provenientes de la séptima semana de floración requirieron de 54 y 58 días para madurar en Laguna 89 y Deltapine 80, respectivamente.

En promedio, las bellotas de Laguna 89 requirieron de tres a cinco días menos para madurar que las bellotas de la variedad testigo, lo que aunado a su alta prolificidad, velocidad de floración y precocidad en el establecimiento de la cosecha y producción de capullos, proporcionan los fundamentos necesarios para esperar algunas modificaciones en el período crítico para el control químico de plagas de esta nueva variedad.

CONCLUSIONES

En comparación con la variedad comercial Deltapine 80, Laguna 89 es un genotipo más prolífico y precoz, al requerir de una semana menos para el establecimiento (fijación) de todos aquellos frutos que terminarán su ciclo biológico, y requerir de menos días para la maduración de las bellotas.

Todo parece indicar que el periodo crítico para el control químico de plagas en Laguna 89 será una semana más corto que en Deltapine 80, lo cual implica el ahorro de una aplicación de insecticida con sus consecuentes beneficios ecónomicos en la reducción de los costos de producción del cultivo. A la vez, las diferencias fenológicas y estructurales existentes entre los genotipos evaluados sugieren estudios adicionales para determinar la mejor tecnología de producción en la nueva variedad.

BIBLIOGRAFIA

Kerby, T., M. Keeley, and S. Johnson. 1987. Growth and development of Acala cotton. Agric. Exp. Stn. Univ. of California. Bull. 1921. 14 pp.

Palomo G., A. 1989. Fenología de fructificación y calidad de fibra de dos genotipos de algodonero. Revista Fitotecnia Mexicana 12:68-78.

_____ **y S. Godoy A. 1976.** Determinación del período crítico del combate químico de plagas en relación con la fenología del algodonero cultivar Deltapine 16 en la Comarca Lagunera. Agricultura Técnica en México. Vol. III 12:463-468.

_____, **S. Godoy A. y E.A. García C. 1990.** Laguna 89. Nueva variedad de algodonero tolerante al Verticillium. Folleto para Productores N° 10. 8 pp.

_____, S. Godoy A. y E.A., García C. 1993. Laguna 89: Cultivar de algodón resistente a secadera tardía (*Verticillium dahliae* K.). Rev. Fitotec. Mex. 16:88.

_____, H. Quirarte y L.F. Flores L. 1975. Efecto de la población de plantas, número de riegos e intervalo al primer auxilio sobre la fenología, rendimiento y calidad de fibra del algodonero. Agricultura Técnica en México. Vol. III (11): 424-436.