

EFECTO DEL DESPUNTE EN VERDE EN LA PRODUCCIÓN DE REBROTOS LATERALES EN BROTES DE NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis* K. Koch)

FRESH TIP PRUNING EFFECT ON LATERAL SPROUTING PRODUCTION OF PECAN TREES (*Carya illinoensis* K. Koch) SHOOTS

P. López Simancas¹, J. Arreola Avila¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. UACH; Apartado Postal No.8, Bermejillo; Dgo. 35230 México.

RESUMEN. El nogal pecanero en desarrollo produce crecimientos apicales muy vigorosos con poca brotación lateral. Consecuentemente, el período juvenil se prolonga y el volumen de la copa del árbol se desarrolla considerablemente, limitando la posibilidad del establecimiento de huertas en altas densidades. El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la poda de despunte en verde sobre la reducción del crecimiento apical y el incremento de brotes laterales, para disminuir el periodo juvenil del árbol en desarrollo. Fueron seleccionados árboles de nogal pecanero de cinco años de edad de una huerta establecida en alta densidad en el municipio de Viesca, Coah. En el 2005, se establecieron tres tratamientos que consistieron en despunte en verde sobre brotes de la estación a 5, 10 y 15 yemas desarrolladas, durante los meses de abril y mayo, se incluyó un testigo sin despuntar. El despunte en verde a 5 yemas desarrolladas incrementó el porcentaje de rebrotes laterales en un 55%. Mientras que en los tratamientos de despunte a 10 y 15 yemas se observaron incrementos de 53 y 50% respectivamente. Los tratamientos causaron una disminución en la longitud, número de hojas, área foliar y peso seco de los nuevos brotes desarrollados (rebrotos) en comparación con el testigo.

Palabras clave: poda de despunte en verde, pellizco de yemas

SUMMARY. Actively growing pecan trees develop vigorous apical shoots with little lateral sprouting. Therefore, the unproductive period is extended and canopy volume grows out considerably, limiting the possibility of establishing high intensity pecan orchards. The study's objective was to evaluate tip pruning effect during shoot development on apical shoot growth reduction and laterals increment in order to reduce the juvenile period of the developing tree. Selected five year old pecan trees from an established high intensity Viesca, Coahuila, México, orchard were used. Three tip pruning treatments at 5, 10 and 15 current growing season developed nodes and a non-pruned control were set up in april and may, 2005. Tip pruning at 5 developed buds increased lateral sprouting by 55%, while at 10 and 15 increased laterals 53 and 50% respectively. Treatments reduced length, leaves number, foliar area and new shoots dry weight as compared to control.

Key words. Heading back pruning, Bud pinching

INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero (*Carya illinoensis* K. Koch) durante su etapa juvenil produce crecimientos vigorosos de brotes apicales, con pobre emisión de brotes laterales desarrollados. Esta característica está asociada con un periodo juvenil prolongado y un volumen considerable de la copa, que disminuye la posibilidad de establecer huertas en altas densidades, debido a

sombreo entre árboles cuando la huerta entra en etapa productiva. (Arreola, 1999).

El establecimiento de huertas de nogal pecanero en altas densidades, motiva a buscar alternativas para disminuir el crecimiento excesivo del árbol e inducir cosechas precoces en la etapa inicial, así como mantener las copas de los árboles compactos en la etapa adulta de la huerta. Además este sistema de

producción podría reducir los costos de producción al incrementar la eficiencia de los insumos (Wood, 1997). Debido a que no se cuenta actualmente con portainjertos enanizantes en esta especie, el despunte en verde efectuado en la etapa juvenil, puede constituir una de las alternativas para reducir el crecimiento vigoroso e incrementar el desarrollo de brotes laterales potencialmente fructíferos.

En las huertas tradicionales establecidas bajo densidades de 100 ó menos árboles por hectárea menos árboles por hectárea, las necesidades de agua e insumos es elevada y su eficiencia limitada. La estrategia de plantación con densidades de mayor distanciamiento entre árboles, obedecía a que de esta manera los nogales producen fácilmente y con poco trabajo. Sin embargo, la producción de nuez se va limitando (1500 Kg ha^{-1} con una densidad de 50 árboles ha^{-1} .) y la calidad de la almendra también se reduce (55% a la baja). Así también, se aumenta la probabilidad de incrementar el porcentaje de nuez germinada (Halley, 1979; Goff, 1992)

Lo anterior obliga al productor a buscar opciones para producir mas utilizando menos superficie. Con el establecimiento de huertas de nogal en altas densidades se podría disminuir los costos de producción, e incrementar la eficiencia en los insumos tales como fertilizantes, agua, incluyendo la mejor utilización de maquinaria. El sistema de producción en altas densidades debe de ir acompañado con actividades propias como la poda en invierno, poda en verde, aplicaciones químicas de inhibidores del crecimiento así como la búsqueda de portainjertos enanizantes, para poder controlar el tamaño de los árboles (Wood, 1997). Es importante señalar que si se tiene una huerta madura de nogales en general, lo mejor es controlar el tamaño de los mismos con podas y evitar las acciones de eliminar árboles, ya que esto llevará a tener árboles más grandes y por tanto menos eficientes en su capacidad productiva (Lagarda, 2006). Ya que los árboles grandes presentan una copa similar a un conglomerado de árboles pequeños, esto trae como consecuencia un desperdicio de espacio, que podría representar un volumen potencialmente productivo (Wood, 1997, Herrera, 1996).

Calderón (1986) menciona que la poda en verde se practica sobre ramas que se encuentran en pleno funcionamiento vegetativo, muy especialmente sobre ramas jóvenes que se están formando y desarrollando el mismo año. Con el propósito de regular la formación de ramas de producción. Es decir, se interviene con ella no precisamente para atender el aspecto de la estructura del árbol, sino que mas bien va dirigida hacia la fructificación, por lo que el despunte de brotes es su operación básica.

Calderón (1986) recomienda que la poda en verde sea realizada principalmente por personas que tengan un claro conocimiento de la misma y de sus propósitos, después de una detallada observación del caso de cada árbol, ya que mal realizada, puede originar efectos negativos para la fructificación del siguiente año, al intervenir muy directamente en la relación carbono nitrógeno, y en consecuencia en la inducción floral.

Por otro lado la poda de despunte en invierno en nogal pecanero, induce la formación de brotes vigorosos cercanos al corte realizado, el cual en huertas adultas se lleva a cabo en la periferia de la copa del árbol, las ramas tratadas fructifican hasta los cuatro o cinco años posteriores dependiendo de la magnitud del corte, esta poda cuando es severa, induce a la vez, problemas de sombreo dentro de la copa del árbol (Arreola, 1999).

Lagarda (1987) evaluó el efecto del despunte en las variedades Wichita y Western. No observó efecto significativo en los porcentajes de brotación lateral y total del cultivar Wichita, sin embargo, se observó una tendencia hacia el incremento en 58 y 33% en porcentaje de brotes laterales, con la poda de despunte a 5 y 8 yemas desarrolladas, respecto al obtenido en brotes no podados. Estos tratamientos de poda resultaron con mayores porcentajes numéricos de brotación total que el resto de los tratamientos, superando en 32 y 14% al porcentaje obtenido en los árboles no podados.

En el caso de Western, tampoco se detectaron diferencias estadísticas en cuanto a la brotación lateral entre los tratamientos, sin embargo en contraste con lo observado en Wichita, los tratamientos cuya brotación lateral fue numéricamente superior, correspondieron a los tratados con poda de despunte desde 5 yemas hasta 1/3 del tamaño del brote, lo cual indica que dichos tratamientos proporcionan una mejor distribución de brotes en Western, ya que la brotación total de este cultivar fue estadísticamente similar en todos los tratamientos. Al no haberse modificado significativamente los porcentajes de brotación total de ambos cultivares con los tratamientos de poda de despunte, se infería que la producción de nueces no sería afectada; sin embargo cabe mencionar que en el cultivar Western la proporción de brotes laterales se vio ligeramente mejorada, lo que permite suponer que una mayor proporción de los brotes producidos se transformarían en brotes fructíferos.

En el cultivar Western la poda de despunte mostró una tendencia numérica a incrementar la longitud de brotes desarrollados en aquellos tratamientos donde el despunte fue más severo, es decir en los dos cultivares a mayor cantidad de material podado, mayor fue el crecimiento obtenido por los brotes (Lagarda, 1987).

El crecimiento del brote está relacionado con la cantidad de carbohidratos almacenados, lo cual es una función del área foliar desarrollada (Sparks y Brack, 1981). En nogales juveniles los brotes de mayor longitud producen más hojas y área foliar (Arreola, 2001). Por lo tanto, en arboles adultos en producción, queda manifiesta la importancia de mantener vigoroso el crecimiento del brote (Sparks, 1988).

Debido a la inhibición correlativa o bajo desarrollo de brotes laterales, presentada en nogal pecanero, este crecimiento se concentra principalmente en uno o dos brotes apicales (Arreola, 2001). Este crecimiento notable trae como consecuencia un retraso en la entrada hacia la etapa reproductiva, además de provocar un crecimiento considerable de la copa.

Mediante el despunte en verde sería posible detener el crecimiento del brote apical e inducir brotación lateral. De esa manera se tendría la posibilidad de llevar al árbol hacia una precocidad productiva. Lo anterior se basa en que la fructificación se presenta en brotes de 40 cm o menos (Arreola, 1990). Sin embargo, el tamaño óptimo para mantener producción estable es de 25 a 30 cm, como lo muestran las observaciones realizadas por Arreola (2001). Al encontrar que solo el 50% de los brotes fructíferos de la estación de 25 a 30 cm, fructificaron al siguiente año. Esto no se observó en los brotes vegetativos, ya que el 90% con la longitud similar a la anterior fructificó al año siguiente.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del estudio

El estudio se realizó en el municipio de Biseca, Coahuila; al suroeste del estado, en las coordenadas latitud norte 25° 20' y longitud oeste 102° 48' cuenta con una extensión territorial de 4,203.5 Km², con una altura 1100 msnm (gob. Coah., 2006)

Clima

Este municipio se caracteriza por un clima muy seco semi cálido, durante la mayor parte del año y su temporada de lluvias comprende los meses de mayo a julio, la precipitación anual se encuentra en el rango de 200 a 300 milímetros. Los vientos prevalecientes tienen direcciones noroeste – suroeste con velocidad de 27 a 44 km/hr. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 días. (Gob. Coah., 2006)

Suelo

Se pueden distinguir dos tipos de suelo en el municipio. Xerosol: suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla y carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión. Litosol: suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene

características según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre que puede ser desde moderada a alta. (Gob. Coah., 2006).

El manejo se implementó en una huerta de 5 años de edad en el 2005. Los árboles se encuentran plantados en marco real a distancias de 6m X 6m.

Tratamientos despunte

El despunte en verde fue realizado en brotes apicales en crecimiento intensivo a inicios de la estación, desarrollados sobre ramas de un año de edad de 50 cm de longitud, seleccionadas al azar sobre la periferia de la copa del árbol en el mes de enero y posteriormente etiquetadas.

Los tratamientos consistieron en:

- despunte en verde a 5 yemas desarrolladas
- despunte en verde a 10 yemas desarrolladas;
- despunte en verde a 15 yemas desarrolladas
- testigo sin despunte.

El despunte se realizó con tijeras de podar cuando el brote sobre la rama seleccionada desarrolló el número de yemas mencionadas. Se consideró un árbol como unidad experimental y cinco repeticiones por tratamiento, seleccionando veinte ramas por árbol.

Variables evaluadas

Fecha de despunte y rebrotación; Fueron considerados para datos de información.

Porcentaje de brotes despuntados con rebrotación lateral. Se contó el número de brotes despuntados que emitieron rebrotes laterales por efecto del tratamiento; de igual forma se consideraron aquellos que no rebrotaron, en base al número total de brotes evaluados fue determinado el porcentaje de brotes tratados con rebrotación.

Número de rebrotes por brote

En cada brote despuntado se contó el número de rebrotes emitidos, cuantificándose finalmente el número promedio de rebrotes laterales por brote despuntado.

Área foliar

Las hojas totales producidas por los nuevos brotes después del despunte, fueron transportadas al laboratorio para medir su área foliar utilizando un medidor de área foliar.

Número de hojas. Fueron contadas el número de hojas compuestas en los brotes y rebrotes.

Longitud de brote mas rebrote. Se midió la longitud desde la base del brote que fue despuntado en la

estación de crecimiento, así como también el rebrote lateral producido en la misma estación, determinándose de esta forma la longitud de ambos.

Peso seco del brote y rebrotes. Fueron considerados los componentes, como hojas compuestas y talluelos de brotes y rebrotes. Para determinar esta variable, los brotes fueron colocados en la estufa de secado por 24 horas a temperatura de 65°C y pesadas en balanza analítica.

Longitud de rebrotes. La longitud de rebrotes emitidos en los brotes despuntados se evaluó considerando la base de los mismos hasta la yema apical.

Diseño experimental

Las variables fueron analizadas Utilizando el programa SAS, para Windows V9 usando un diseño completamente al azar, con 5 repeticiones, considerando un árbol como unidad experimental y 20 brotes como observaciones por unidad experimental.

La comparación de medias se estableció usando la prueba de Duncan con un nivel de significancia de P£0.05.

Se graficaron los datos de dinámicas de crecimiento de brotes mas rebrotes, para lo cual se uso el programa Excel y se ajustaron con líneas de tendencia para conocer la función de su comportamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Longitud de brotes al momento del despunte.

Cuando se efectuó el despunte en verde a 5 yemas desarrolladas, los brotes habían alcanzado una longitud de 10 cm (Cuadro 1). El brote manifestó un incremento en 16 cm en longitud, cuando el despunte se efectuó a 10 yemas desarrolladas y un incremento de 32 cuando se realizó a 15 yemas desarrolladas. Esta correspondencia entre número de yemas desarrolladas y longitud alcanzada se mantuvo durante la aplicación de los tratamientos. Sin embargo, dado que el desarrollo del brote precisa en buena parte de las reservas almacenadas como lo cita Sparks (1988), por lo tanto es posible tener respuestas diferentes de los brotes a los tratamientos efectuados.

Cuadro 1. Longitud alcanzada por brote al momento del despunte en nogal.

Tratamiento	Longitud del brote despuntado (cm)
I (Despunte a 5 yemas)	10
II (Despunte a 10 yemas)	26
III (Despunte a 15 yemas)	42
IV Testigo	---

Fecha de despunte y rebrotación

La rebrotación lateral en los brotes despuntados cuando tenían cinco yemas desarrolladas (tratamiento I), ocurrió 28 días después de efectuado el tratamiento (Cuadro 2). Al efectuar el despunte en los brotes a 10 yemas desarrolladas (tratamiento II), la rebrotación se manifestó 30 días después del despunte. Cuando el despunte fue efectuado el 9 de mayo, es decir cuando en el brote se observaron 15 yemas desarrolladas, la rebrotación ocurrió 40 días posteriores al tratamiento efectuado.

La respuesta inmediata del brote al despunte cuando el brote tenía cinco yemas desarrolladas, fue debido probablemente a que en esa fecha el crecimiento del brote muestra su máxima intensidad de crecimiento, como lo menciona Arreola y Lagarda (2002), quienes observaron que el 80% del crecimiento total del brote durante su dinámica ocurrió durante el mes de abril y el resto durante parte del mes de mayo.

Podría también mencionarse que a medida que el brote juvenil se desarrolla, el consumo de reservas es mas evidente, afectando en forma negativa la pronta respuesta a la rebrotación, debido a que los brotes durante su desarrollo hacen uso principalmente de las reservas acumuladas durante la estación anterior, como lo menciona Sparks, (1988) y que una vez que el brote forma hojas adultas, hace uso de los fotosintatos que se van produciendo durante la estación, esto en cuando el crecimiento del brote cesa.

Cuadro 2. Fecha de despunte en verde y fecha de rebrotación lateral en nogal pecanero de 5 años de edad CV. Western.

Tratamiento	Fecha de despunte	Fecha de rebrotación
I (Despunte 5 yemas)	22 de abril	20 de mayo
II (Despunte a 10 yemas)	30 de abril	30 de mayo
III (Despunte 15 yemas)	9 de mayo	18 de junio
IV (testigo)	---	---

Brotes despuntados rebrotados y número de rebrotes por brote. El despunte realizado en brotes al inicio del crecimiento promovió nueva rebrotación de sus yemas laterales (Cuadro 3). Se observó que los tres tratamientos efectuados indujeron nueva rebrotación en al menos el 50% de los brotes, esta respuesta se intensificó cuando el brote se despuntó en un estado de menor numero de yemas desarrolladas. Esta respuesta del brote hacia la emisión de rebrotes por efecto de los tratamientos de despunte en verde, puede estar asociada con un posible efecto de las reservas almacenadas.

Cuando se evaluó el número de rebrotes por brote, emitidos como resultado de los tratamientos, se observó que esta variable fue superior en todos los brotes

despuntados en comparación al testigo. El despunte efectuado a cinco yemas desarrolladas indujo el desarrollo de dos rebrotes por brote, el cual fue similar al tratamiento de despunte a 10 yemas desarrolladas, pero estadísticamente superior al despunte efectuado a 15 yemas desarrolladas, el cual fue similar al inmediato superior. La diferencia en el porcentaje de rebrotes emitidos entre el tratamiento I (despunte a 5 yemas desarrolladas) y el tratamiento III, despunte a 15 yemas desarrolladas) del 30% aproximadamente, pudo ser debida a la mejor condición del brote como resultado de un menor contenido de reservas en ese estado, el cual pudo irse incrementando con el desarrollo intensivo del brote.

Una de las ventajas de incrementar el número de rebrotes en los brotes despuntados, estriba en un posible incremento potencial productivo, sobre todo en las etapas iniciales de vida de la huerta. Este aspecto es sin duda benéfico para el productor, ya que mediante esta respuesta del árbol se podría estar induciendo una producción, que no es posible obtener en los árboles testigo, o en las huertas manejadas en forma tradicional, ya que el número de brotes potencialmente productivos se reduce notablemente. Aunque el porcentaje de brotes despuntados con rebrotación fue cercano al 50%, esto indica una respuesta en sólo la mitad de la copa del árbol, las observaciones aquí realizadas, hacen suponer que las aplicaciones de inhibidores del crecimiento, efectuadas en los estados de desarrollo de los brotes despuntados en este estudio ó en otra etapa fenológica del árbol, podrían tener un efecto más consistente en cuanto a esta variable.

Despunte en verde y área foliar

El despunte en verde causó una disminución significativa en el área foliar con respecto al testigo. El despunte del brote cuando manifestó un desarrollo de 5 yemas, causó una disminución en el área foliar similar al efectuado en brotes con 10 yemas desarrolladas (Cuadro 4). Sin embargo, al efectuar el despunte en verde cuando el brote presentó un desarrollo de 15 yemas, el área foliar disminuyó notablemente, en comparación con el tratamiento I (despunte a 5 yemas). Esta disminución en el área foliar fue del 37% aproximadamente.

Considerando los tratamientos de despunte, la mayor área foliar observada en los brotes despuntados a 5 yemas desarrolladas, se puede atribuir por un lado a la mejor capacidad de respuesta del brote tratado en esta etapa, debido a la mejor calidad del mismo cuando se asocia con contenido de carbohidratos, o por la mayor ventaja de desarrollo, dada la más temprana respuesta a la rebrotación.

Por otra parte queda de manifiesto que el despunte en verde, al disminuir el área foliar en los rebrotes, en relación al crecimiento excesivo o vigoroso observado en el testigo, puede disminuir la capacidad para la producción de fotosintatos en la copa del árbol. Este efecto negativo puede resultar benéfico, cuando el objetivo es disminuir el volumen de la copa en árboles desarrollados en distancias de plantación intensivas. Un menor volumen de copa por lo tanto indica un incremento en la eficiencia fotosintética, debido a la mayor penetración de radiación fotosintética como resultado de una menor densidad foliar.

Despunte en verde y número de hojas

El número de hojas disminuyó significativamente en los brotes despuntados en comparación con el testigo (Cuadro 4). El despunte a 5 y 10 yemas desarrolladas tuvo un efecto similar en esta variable. El menor número de hojas se observó en el tratamiento de despunte a 15 yemas desarrolladas. El crecimiento y productividad estacional esta en gran medida afectado por el follaje de la copa, a mayor cantidad de hojas, se tendrá una mejor disposición de carbohidratos, hasta una densidad foliar dada (1.5 m² de área foliar por metro cúbico de copa), según lo sugieren las observaciones efectuadas por Orozco *et. al.* (2000), después de la cual la eficiencia de las hojas se disminuye considerablemente, debido al sombreado causado por el desarrollo foliar de la copa. La menor cantidad de hojas en brotes despuntados, sin embargo podría tener algunas implicaciones positivas: área foliar adecuada para los laterales cortos inducidos y una densidad foliar que resulto inferior al valor en el cual la eficiencia de las hojas se disminuye debido al sombreado.

Despunte en verde y longitud de brote y rebrotes

Los tratamientos de despunte disminuyeron la longitud de los brotes comparada con el testigo (Cuadro 5). Cuando el despunte se efectuó a cinco yemas desarrolladas, la longitud disminuyó significativamente. El despunte a 10 yemas desarrolladas tuvo una respuesta similar al efectuado a 5 y 15 yemas desarrolladas (15 yemas). No obstante se observó una tendencia hacia una disminución en la longitud del brote, conforme éste se despuntó a más yemas desarrolladas. El despunte inmediato a la brotación (5 yemas desarrolladas), tuvo un período mayor de condiciones propicias para el crecimiento del rebrote, en comparación a los tratamientos de despunte a 10 y 15 yemas desarrolladas. Esta situación pudo ser suficiente para inducir un mayor crecimiento, incluyendo el crecimiento del brote. Por otro lado, con el avance de la estación, la respuesta del brote al despunte pudo ser menos contundente, debido en parte a una disminución de la calidad del brote (concentración de carbohidratos),

esto puede ser soportado por el retraso en la respuesta a la rebrotación, después de los tratamientos que fue de 28, 30 y 40 días para los tratamientos a 5, 10 y 15 yemas desarrolladas, respectivamente.

El despunte en verde al reducir significativamente la longitud de los brotes nuevos, puede convertirse en una herramienta potencial, para lograr compactar la copa durante la etapa juvenil del nogal pecanero. La inducción de laterales menores de 40 cm de longitud, desarrollados por esta práctica, pone de manifiesto, el incremento potencial para una fructificación prematura, ya que la diferenciación floral ocurre en brotes que crecen máximo 40 cm, como lo consignan estudios anteriores (Arreola, 2001). Mediante la inducción de brotes laterales cortos, a través del despunte en verde se puede compactar la copa del árbol, e incrementar su eficiencia en el la utilización de la radiación fotosintética. Sin embargo, dado que esta actividad es intensiva, es necesario buscar alternativas más prácticas, una de ellas podría ser la aplicación sustancias químicas inhibidoras del crecimiento y evaluar la viabilidad económica de la práctica.

Despunte en verde y peso seco en brote y rebrotes

El despunte en verde redujo notablemente el peso seco de brotes y rebrotes (Cuadro 5). Una disminución significativa del 29 y 47% en esta variable se observó en los brotes despuntados a 5 y 10 yemas desarrolladas al compararlas con el testigo, sin despuntar. Esta disminución se hizo más notable aún en los brotes despuntados a 15 yemas, siendo del 53 en términos porcentuales. Se esperaba una disminución en el peso seco a medida que el despunte se realizó a un menor número de yemas durante el desarrollo del brote. Esto no ocurrió así, debido probablemente a un mayor contenido de reservas en los brotes despuntados a 5 yemas desarrolladas, las cuales pudieron ir mermando en los tratamientos de despunte a 10 y 15 yemas a medida que el brote fue ganando longitud. La disminución en peso seco, en la cual se refleja la disminución de

otras variables aquí evaluadas, indica que el despunte en verde, resulta de interés cuando se busca disminuir el desarrollo de la copa del árbol.

Las observaciones obtenidas llevan a considerar que es posible incrementar las densidades de plantación, de esta especie que naturalmente presenta un potencial de crecimiento considerable. Por otro lado, queda de manifiesto en estos resultados, que la compactación de la copa por esta actividad, está distante de incrementar el sombreado dentro de la copa, cuyo fenómeno es negativo para la productividad de los árboles de nogal sometidos a este sistema de producción, una vez que estos entran en etapa productiva. Ya que se ha consignado que esta especie es muy intolerable al sombreado el cual tiene efectos negativos en la productividad del árbol (Andersen, 1994).

Despunte en verde y dinámica de crecimiento de brotes

En la Figura 6, se muestra la dinámica de brotes despuntados y no despuntados desarrollados. El crecimiento de brotes testigo, ocurrió a finales de marzo, mostrando el crecimiento más intenso durante el mes de abril. El periodo en el cual se llevó a cabo este evento fue de 30 días. Los resultados aquí encontrados coinciden con los observados por Arreola y Lagarda (2002) en nogales de 17 años de edad creciendo bajo las condiciones de la Comarca Lagunera. El patrón de crecimiento observado en los rebrotes correspondientes a los despuntes a 5, 10 y 15 yemas desarrolladas fue similar al observado en el testigo. Sin embargo la intensidad fue disminuyendo a medida que el despunte se realizó en fechas posteriores. Similarmente, el período de desarrollo se redujo conforme el despunte se realizó a mayor número de yemas desarrolladas. Lo anterior nos indica que existe un periodo óptimo bien definido, para el crecimiento del brote, el cual difícilmente puede ser modificado por tratamientos de despunte, como los efectuados en este estudio.

Cuadro 3. Porcentaje de rebrotación y numero promedio de brotes laterales por brote despuntado, en nogal pecanero en desarrollo con poda de despunte en verde a diferente número de nudos desarrollados.

Tratamiento	Porcentaje de brotes despuntados con rebrotación	Número promedio de rebrotes por brote
I (Despunte a 5 yemas)	55	1.9 a ²
II (Despunte a 10 yemas)	53	1.4 ab
III (Despunte a 15 yemas)	50	1.0 b
IV (Testigo)	0	0 c

²Medias con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo a la prueba de Duncan (Pd²0.05)

Cuadro 4. Área foliar y número de hojas en brotes y rebrotes de nogal pecanero en desarrollo, con poda en verde con diferente número de nudos desarrollados.

Tratamiento	Área foliar (cm ²) en brotes y rebrotes	Número de hojas en brote y rebrotes
I (Despunte 5 yemas)	5251.70 b ²	19.00 b
II (Despunte 10 yemas)	4970.68 bc	17.46 b
III (Despunte a 15 yemas)	3360.50 c	11.59 c
IV (Testigo)	7564.89 a	25.19 a

²Medias con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo a la prueba de Duncan (Pd^{0.05})

Cuadro 5. Longitud de brote y rebrotes, peso seco de brote y rebrotes y longitud de rebrotes en nogal pecanero en desarrollo, con poda de despunte en verde en diferente número de nudos desarrollados.

TRATAMIENTO	Longitud de brote y rebrote	Peso seco de brote y rebrotes	Longitud de rebrotes (cm)
I (Despunte a 5 yemas)	66.94 b ²	130.2 b	32
II (Despunte a 10 yemas)	61.68 bc	98.1 b	20.7
III (Despunte 15 yemas)	57.12 c	86.2 c	7.6
IV Testigo	75.90 a	183.1 a	—

²Medias con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo a la prueba de Duncan (Pd^{0.05})

CONCLUSIONES

El despunte en verde redujo el crecimiento de brotes apicales, induciendo la emisión de mayor número de brotes laterales, particularmente cuando se efectuó el tratamiento a 5 yemas desarrolladas.

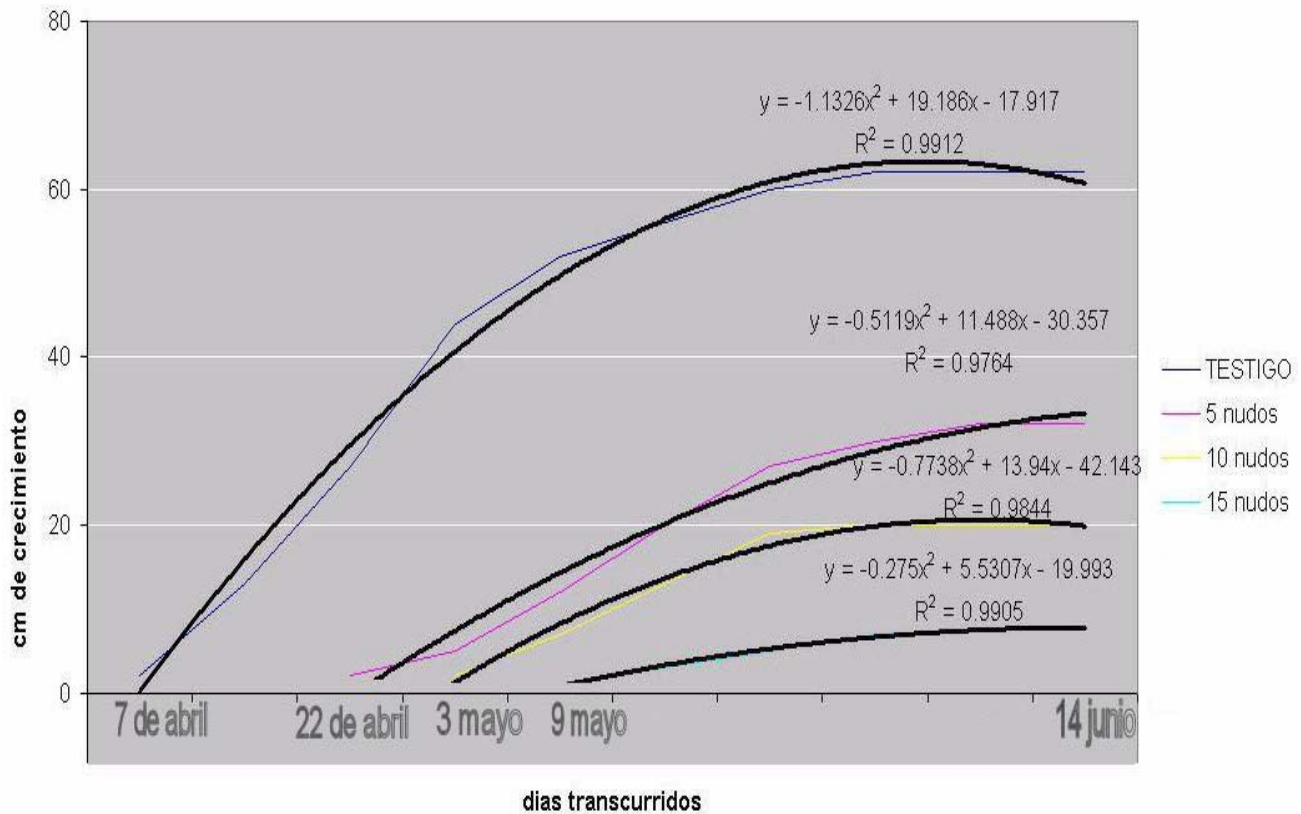
El despunte redujo el peso seco, número de hojas y área foliar en brotes despuntados, así como la longitud de rebrotes particularmente con el despunte a 15 yemas desarrolladas.

El efecto reductor del crecimiento induce el desarrollo de copas compactas durante la etapa juvenil incrementando la posibilidad de establecer huertas en altas densidades.

LITERATURA CITADA

- Andersen, P. C. 1994. Lack of sunlight can limit pecan productivity in the Southeastern. U. S. The Pecan Grower. Georgia Pecan Growers Association Inc. 6 (2):20-21.
- Arreola A., J. G. 1990. Tipo y vigor de ramas y su implicación en la producción de nogal pecanero. *In*: Resúmenes del XIII congreso Nacional de Fitogenética. Chapingo México. 174.
- Arreola A. J. G. 1999. La poda: una práctica necesaria para mejorar la utilización de la luz e incrementar el

- crecimiento y producción en las diferentes etapas del nogal pecanero. *In*: Memorias del Tercer Día del Nogalero. Unión de Nogaleros del Estado de Chihuahua. Cd. Delicias, Chihuahua. pp 36-44.
- Arreola A., J. G. 2001. Condiciones de crecimiento para definir las prácticas de manejo en huertas de nogal pecanero. *In*: Memorias. 5to. Día del Nogalero. Asociación Agrícola Local de Productores de Nuez. Cd. Delicias, Chihuahua.
- Arreola A., J. G. y Lagarda M., A. 2002 Tecnología en la producción de nogal pecanero. Libro técnico No 1. CELALA- INIFAP.
- Calderón, E. 1986. Poda en verde. La poda de los árboles frutales. Limusa. México 323-329 pp .
- Halley, R. L. y Malstrom, M. L. 1979. How to calculate tree size for high density. The pecan quarterly 13(1): 22-23
- Herrera, E. 1996. Techniques to correct overcrowding. Pecan South 29(7); 6-10.
- Gobierno del estado de Coahuila. 2006. http://servidor.sepladecoahuila.gob.mx/ohs_images/seplade/files/Viesca.pdf#search=%22viesca%20%20coahuila%22
- Goff, B. 1992. the overcrowded dilemma. Pecan South 25 (9): 22-23.
- Lagarda M., A 1987. Poda de despunte, brotación y fructificación de árboles jóvenes de nogal pecanero. Revista de la sociedad Mexicana de Fitogenética. (Chapingo México). 10 (8); 84-90.
- Lagarda, M. 2006. Altas densidades de plantación de nogal. *In*: Memorias del Nogatec. Torreón Coahuila. México.



Orozco, J. A., Gardea, A. y Romo, A. 2000. influencia de la estructura de la copa en el sombreado de la nogalera. Memorias. 5to. Día del Nogalero. Asociación Agrícola Local de Productores de Nuez. Cd. Delicias, Chihuahua. México.

Sparks, D. y Brack, C. E. 1981. Effect of removing leaves and fruit on return bloom and fruit set on the Stuart pecan. p. 69-72. In Sass, R. (ed.). 78th Annual

convention. Proc. The Southeastern Pecan Grow. Assoc. Alabama. March 8-11. 1981.

Sparks, D. 1988. Shoot length influences production and abortion of pistillate flowers. Pecan South 22(6): 12-17.

Wood, B. 1997. Big trees: dealing with the southeastern dilemma. The pecan Growers. Georgia Pecan Grow. Assoc. Inc. 28(4): 28-31.