

Manejo de la poda para cambio de copa y para la rehabilitación en dos cultivares de aguacates (*Persea americana* Mill) del grupo antillano al sur de la Habana Cuba.

R. Jiménez, Felina Martínez, Elsa Frómeta, J. M. Matamoros, Fressy Pérez, J. Rodríguez

Jiménez, R. UCTB Alquizar. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ministerio de Agricultura. 7ma Ave # 3005 e/ 30 y 32 Playa. CP 11300, Ciudad Habana. Cuba. E- Mail: ciencia@iift.cu, rjimenez1650@yahoo.es

Resumen

El trabajo se llevo a cabo durante cinco años sobre dos cultivares de aguacates “José Antonio y Casimiro Soledad” perteneciente al grupo ecológico antillano, en la Unidad Científica Tecnológica de Base de Alquizar, ubicada a los 22 ° 46' de latitud Norte y a los 83°33' de longitud Oeste y a 6.80 m. s. n. m. al sureste de la provincia Artemisa, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Cuba. Estas podas se ejecutaron en plantaciones de 22 años de edad, plantadas a un marco de plantación de 9 m x 9 m y sobre un suelo Ferrasol Rhodic, afectadas por el *Phytophthora cinnamomi* Rand y por la termita *Neotermes castaneus* S. Se aplicaron todas las prácticas culturales, según lo establecido para el cultivo de este frutal en nuestras condiciones. Los factores climáticos se comportaron dentro los rangos establecido para esta región del país.

Para la poda de rehabilitación las plantas se talaron a una altura que oscilo entre 0.95 m y 1.00 m. y al comenzar la brotación se comenzó una poda de formación y de topping periódicamente hasta dejar conformada la copa del árbol, se realizaron mediciones del crecimiento en diámetro y altura de la copa y se evaluó el rendimiento en kg/árbol. El diseño utilizado fue de bloque al azar, con 4 replicas y 2 tratamientos. El análisis empleado fue ANOVA clasificación doble modelo factorial. Cuando hubo diferencias significativas entre las medias se utilizo la prueba de Turkey al 5 %. La poda para el cambio de copa se efectuó a la misma altura, se educaron los brotes y se injertaron con 13 cultivares, para establecer un Banco de Yemas Certificados. Los resultados obtenidos demuestran que la poda de rehabilitación y para el cambio de copa, es factible realizarla cuando los árboles están improductivos y afectados por diferentes causas.

Palabra clave: Manejo poda, cultivares, antillano, Cuba

Pruning management for topworking to rehabilitate two avocado cultivars (*Persea americana* Mill) of the West Indian group, at the south of Havana, Cuba.

Abstract

This research was done with two avocado cultivars ‘José Antonio’ and ‘Casimiro’, both of the West Indian ecological group, for five years at the Outreach Station of Alquizar, located at 22° 46' North latitude and 83°33' of West longitude and at 6.80 meters above sea level, Southeast of Artemisa province. The above-mentioned station belongs to the Cuban Tropical Fruit Crops Research Institute. Pruning was practiced in 22 years old orchards spaced at 9 m x 9 m on a Ferrasol Rhodic soil. Trees were affected by *Phytophthora cinnamomi* Rand and by the termite *Neotermes castaneus* S. Cultural practices for the crop were performed consequently as per Cuba's conditions.

To perform the rehabilitation pruning, trees were cut at a height of 0.95 m to 1.00 m. and at flushing time, a periodical formation pruning and topping were done till shaping up the canopy properly. Canopy growth and diameter as well as yield (Kg/tree) were evaluated. The experimental design used was a random block with 4 replicates and 2 treatments. ANOVA of double factorial model was used. When there were significant differences among mean values, the Turkey's test at 5% was applied. Pruning for top working was practiced at the same height; the new growth was educated and was grafted with 13 cultivars to establish a Certified Budwood Block. Results show that rehabilitation pruning for top working is feasible when trees are unproductive and are affected by different causes.

Key index words: Pruning management, cultivars, Antillean West Indian, Cuba

Introducción

La poda es una labor técnica empleada por los productores, consistente en eliminar mediante el corte total o parcial diferentes partes de la planta que permitan lograr un estado deseado en el árbol, es una práctica cultural muy generalizada en el cultivo de los frutales tanto en el país como en el

mundo, la cual se hace atendiendo a distintos fines de los fruticultores. Ésta acapara gran interés por parte de asesores y productores, ya que podría constituirse en herramienta fundamental para el manejo de los huertos (Gardiazábal y Wilhelmy, 1995).

La poda para el cambio de copa en el cultivo del aguacate en el país ha sido abordada y estudiada poco, no se tiene conocimiento de algún trabajo científico que se haya realizado, no así en el mundo que si se han hecho; pero en la raza guatemalteca fundamentalmente. Martínez *et al.* (2004) informaron que en España se han obtenido buenos resultados sobre el cultivar Hass, Con relación a la poda de rehabilitación en el país (Jiménez *et al.*, 2006) informan en su tecnología para este cultivo, que hubo un buen comportamiento, cuando se le realizó a plantaciones de más de 20 años para la raza guatemalteca, no así para la antillana que se demoró cuatro años en entrar en producción. En el mundo se ha utilizado para recuperar plantaciones afectadas por *Phytophthora ssp.* (Téliz, 2000); pero para la raza guatemalteca. También se ha usado para plantaciones de más de 10 años de plantadas a densidades cortas (Hofshi, 1999).

Materiales y métodos

El trabajo se llevo a cabo durante cinco años. La poda para el cambio de copa se realizó en una plantación de 20 años de edad y la poda de rehabilitación en una de 22 años, ambas plantadas sobre un suelo Ferrasol Rhodic (Hernández *et al.*, 2004). Las distancias de plantaciones empleadas fueron de 12 m x 12 m y 9 m x 9 respectivamente. Se aplicaron todas las prácticas culturales, según lo establecido para el cultivo de este frutal en nuestras condiciones. Los factores climáticos se comportaron dentro los rangos establecido para esta región del país.

La poda para el cambio de copa se realizó en junio del 2004. Los cultivares utilizados fueron: Govín, Casimiro Soledad, Emilio, Julio, Venus, Wilson, Villamil, Darío, Los Moros, Amado Gómez, García # 2 y los patrones Duque # 7 y Selección Cristian – Vanessa, a los árboles injertados se le realizó poda de formación periódicamente, hasta que quedo estructurada la copa.

La poda de restauración se realizó sobre dos cultivares de aguacatero “José Antonio y Casimiro Soledad” perteneciente al grupo ecológico antillano, los cuales estaban afectadas por el *Phytophthora* y por la termita *Neotermes castaneus* S. El diseño utilizado fue de bloque al azar, con 4 replicas y 4 tratamientos. El análisis empleado fue ANOVA. Cuando hubo diferencias significativas entre las medias se utilizo la prueba de Tukey al 5 %,

Resultados y discusión

Poda para cambio de copa.

Los injertos más usados en los troncos o las ramas principales podadas, son los de púa en corona o insertados en “T”. En los rebrotes se usan injertos de yema como los que tradicionalmente se usan en los viveros, como son los de hendidura o tangencial. Hay otro método que no es necesario eliminar la copa cuando son plantas jóvenes y es haciendo la injertación en las ramas seleccionados, se introduce una púa en una incisión en forma de T, este método es importante, ya que se mantiene el árbol completo sin afectar el funcionamiento fisiológico de la planta, ni la producción. (Figura 1 A, B y C).



Figura 1A



Figura 1B



Figura 1C

Figura 1. A Ejecución del corte en el brote, B Amarre terminado. C Injerto de dos meses.

En el país no se han realizado estudios científicos sobre este tema, sin embargo en otros países como España (Martínez *et al.*, 2004) informaron que se han obtenido buenos resultados en el cultivar Hass, él cual comienza a producir al segundo año de hecho este tipo de poda. En la Figura 2 A y B se observa el comportamiento del cultivar Govin a los dos y tres años de realizado el injerto respectivamente, con su copa estructurada a base de poda de formación.



Figura 2 A



Figura 2 B

Podas de rehabilitación o restauración.

Es muy común que plantaciones de aguacateros que han sido sometidas a la explotación durante muchos años presenten síntomas muy marcados de hacinamiento, de deterioro o de mala formación de la copa, lo que trae consigo que solo una pequeña porción de la copa original queda expuesta a la luz, por lo que la producción que se encuentra en la parte baja de los árboles no sobrevive, de esta manera, no se aprovecha la eficiencia de la energía de la planta, cayendo en un estado de reposo reproductivo (Martín y Witney, 1998). Además en muchas ocasiones por lo general se encuentran desprovistas de follaje en su parte próxima al suelo y como consecuencia de esto, los frutos se encuentran ubicados en las partes más altas del árbol, lo que dificulta y encarece su cosecha, por lo que es recomendable hacer la poda de rehabilitación, esta también puede hacerse cuando las plantas han sido afectadas por enfermedades, como por ejemplo un ataque fuerte de *Phytophthora* o por plagas, siempre que los troncos de los árboles que presenten estos problemas se encuentren en buen estado, Los brotes que surjan en las ramas podadas al principio, se dejan crecer libremente para propiciar la recuperación del árbol y más tarde se le realiza una poda de formación, seleccionando los que se van a dejar y se elimina el resto (Figura 3)



Figura 3A



Figura 3B



Figura 3C

Figura 3. A. Plantación donde se realizó la poda, B. Árboles podados y C. Educación de los árboles podados.

En octubre de 2005, al año de efectuada la poda en altura, se realizó otra medición en altura y diámetro de la copa y se compararon los testigos y los tratamientos, Después de ejecutada esta otra medición, se volvió a realizar una poda en altura; pero a 2.00 m de la superficie del suelo siendo ésta la última, a partir del 2006 hasta el 2009 solamente se midió el crecimiento sin efectuar poda. En la tabla 1 se muestra como se comportaron estos dos cultivares en cuanto al crecimiento en diámetro de la copa durante cinco años, en los dos primeros años se encontró una interacción cultivar tratamientos, donde el cultivar José Antonio tuvo una respuesta a disminuir el diámetro al ser podado, no ocurriendo así para el cultivar Casimiro Soledad, el cual no difirió de un tratamiento a otro. En los tres años siguientes no se encontró interacción cultivar tratamiento, esto parece ser motivado porque el árbol estabiliza su crecimiento, al no ejecutársele más poda en estos años, aunque Gil (2000) plantea que el hecho que los brotes en plantas podadas, que son menos en cantidad, crezcan más vigorosamente que en las no podadas, puede ser explicado por el mayor número de yemas que se benefician de una mayor cantidad de reservas, de un mejor aprovisionamiento de agua y minerales, aparte de una superior estimulación hormonal. Razeto (1996) informa que el corte de la madera de varios años de edad, produce una baja ostensible en la producción, pero va acompañada de una abundante emisión de brotes vigorosos cercanos a la zona del corte, que pronto rellenarán con follaje el sector del árbol podado, esto corrobora los resultados obtenidos en este estudio. También se

demuestra que estos dos cultivares se diferencian en su hábito de crecimiento en esta variable, presentando el cultivar José Antonio los mayores valores en todos los años evaluados en ambos tratamientos, al respecto (Coque y Díaz, 1996) citado por Castro (2000) informan que se debe tener presente, que la poda debe ajustarse lo mejor posible a la tendencia vegetativa de cada especie y variedad. Hay que destacar que los árboles cuando se podan en altura crecen más en diámetro, según se demuestra en los resultados obtenidos en este experimento para los dos cultivares, aunque también hay que destacar que el cultivar José Antonio crece más en diámetro, que en altura.

En la variable altura de la copa (Tabla 2) se observa que hubo interacción en los años pares 2006 y 2008, la cual está dada por el cultivar José Antonio en el 2006 que creció menos en altura, en el tratamiento podado, sin embargo en el 2008 fue el cultivar Casimiro Soledad en que creció menos, en los demás años no hubo interacción, presentando siempre este último cultivar los mayores valores. Hay que destacar que según los resultados obtenidos, este cultivar crece más en altura que en diámetro de la copa, independientemente se use o no la poda.

Tanto los árboles podados, como los no podados, tuvieron diferencias significativas en todos los años, excepto en el último que no difirieron, esto demuestra que los árboles de aguacatero tienen una gran dominancia apical y que si no se le aplica poda sistemáticamente vuelven alcanzar su tamaño biológico.

La relación diámetro altura de la copa no se encontró diferencias significativas en la interacción cultivares tratamientos, ni entre los tratamientos, ni entre los cultivares; excepto el último año en que el cultivar José Antonio presentó los valores más altos (Tabla 3). En los resultados obtenidos en esta variable se observa que generalmente los tratamientos podados tienen ligeramente un valor más alto que los que están sin podar, esto parece estar dado por la poda que se le realizó en altura en los dos primeros años, lo cual esfuerza al árbol a expandir su crecimiento lateral, es decir en diámetro, sin embargo en el último año, ocurre lo contrario, los árboles sin podar tienen la mayor relación, esto puede ser producto que el árbol estabiliza el crecimiento después de suprimirle la poda,

En la tabla 4 se obtuvo que en la producción por árbol no se encontró interacción cultivares tratamientos, ni entre tratamientos, pero sí entre cultivares dando los mayores valores el cultivar José Antonio en los dos años evaluados, comportándose de igual forma, esto coincide con los resultados informados por (Parra, 2002) que plantea que este cultivar es más productivo que el cultivar Casimiro Soledad.

En las Figuras 4 y 5 se observan los árboles de los dos cultivares podados y no podados, notándose la diferencia entre ambos a los dos años de realizada esta. En la Figura 6 A se observa la plantación a los tres años de realizada la poda formados correctamente y a los cinco años en la Figura 6 B se aprecia la plantación en perfecto estado de crecimiento y desarrollo. En la figura 6 C se observa una plantación de aguacatero Hass a la cual se le efectuó una poda de rejuvenecimiento a los 15 años de plantada (Hofshi; 2005)



Figura. 4A



Figura. 4B

Figura. 4. A. Primera poda de topping a 1.70 m desde la superficie del suelo (2005) y B. Árboles sin podar (testigo)



Figura. 5A



Figura. 5B

Figura. 5. Segunda poda de topping a 2.00 m desde la superficie del suelo (2006). A cultivar José Antonio y B. cultivar Casimiro Soledad.



Figura. 6A



Figura. 6B

Figura. 6. A plantación 2007 y B. plantación 2009



Figura 6 C. Poda de rehabilitación en una plantación de cultivar Hass de 15 años en California (Hofshi, 2005)



Figura. 7A



Figura. 7B

Figura. 7. Árboles en plena producción en el 2008. A cultivar Casimiro Soledad y B. cultivar José Antonio.

En las Figuras 7 A y B se observan los dos cultivares evaluados a los cuatro años de edad (2008)

Conclusiones

- Con la aplicación del cambio de copa se logró, establecer un banco de yemas certificado, para suministrar material de propagación a la práctica productiva, contando el mismo con 11 cultivares comerciales para diferentes épocas del año y dos patrones de alto potencial productivo, uno de ellos de nueva introducción.
- Las variables altura y relación diámetro/altura de la copa, están influenciadas por los cultivares y no por la poda, el cultivar Casimiro Soledad crece más que el cultivar José Antonio, lo cual pone de relieve que no todos los cultivares responden de igual forma en su hábito de crecimiento, independientemente se poden o no, además se demostró la fuerte dominancia apical que posee este frutal, ya que las plantas alcanzaron un porte alto al quinto año en ambos tratamientos.
- En la variable diámetro de la copa, los dos cultivares en estudio tuvieron valores similares al término del quinto año; no así entre los tratamientos que fue mayor en los árboles no podados, lo cual demuestra que esta variable es más influenciada por la poda, que por los cultivares.
- En la producción y acumulado por árbol, los mayores valores se obtuvieron sobre el cultivar José Antonio, en ambos tratamientos (plantas podadas y sin podar), sin embargo entre éstos no hubo diferencias significativas, aunque hay un ligero aumento en las plantas podadas.
- Se demostró que con la aplicación de la poda de rehabilitación se puede recuperar plantaciones improductivas o en estado decadente con un manejo adecuado de ésta.

Recomendaciones

Con los resultados obtenidos se demuestra que las podas para cambio de copa y para rehabilitación, son factibles para recuperar plantaciones que están improductivas, haciendo un uso racional de ésta. No obstante consideramos que para garantizar una adecuada efectividad de ésta, se debe garantizarse un manejo adecuado de las labores del cultivo, por lo cual se recomienda:

- Introducir a la práctica productiva el cambio de copa en el país donde se necesite fomentar Bancos de Germoplasma y de yemas certificadas o para sustituir cultivares con vista a garantizar la producción acelerada de cultivares de interés comercial.
- Generalizar a la práctica productiva la poda de rejuvenecimiento en aquellas plantaciones que estén en decadencia por afectaciones de plagas o que estén improductivas por otras causas.
- Aplicar intercalamiento de cultivos en asocio de ciclo corto o frutales de porte pequeño para recuperar la inversión inicial rápidamente de esta labor, la cual es costosa.

Tabla 1 Diámetro de la copa (m)

Cultivares	1 ^{er} año 2005			2 ^{do} año. 2006			3 ^{er} año. 2007			4 ^{to} año. 2008			5 ^{to} año. 2009		
	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media
Casimiro Soledad	3.03 b	2.84 b	2.94 b	3.06 b	2.93 b	3.03 b	3.54	3.21	3.38 b	4.04	3.58	3.81 b	6.02	5.51	5.77
José Antonio	3.48 a	2.95 b	3.21 a	3.61 a	3.10 b	3.36 a	3.99	3.64	3.82 a	4.49	4.33	4.41 a	6.09	5.63	5.86
Media	3.25 a	2.90 b		3.34 a	3.02 b		3.77 a	3.43 b		4.27 a	3.94 b		6.06 a	5.57 b	
Tukey 5 %	CV = 6.94%.			CV = 5.10 %			CV = 5.30 %			CV = 4.25 %			CV = 7.94 %		

Tabla 2. Altura de la copa

Cultivares	1 ^{er} año 2005			2 ^{do} año. 2006			3 ^{er} año. 2007			4 ^{to} año. 2008			5 ^{to} año. 2009		
	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media
Casimiro Soledad	3.94	2.84	3.39	3.50	3.34 a	3.42 a	4.69	3.76	4.23	5.44 a	4.68 b	5.04 a	7.03	6.87	6.95 a
José Antonio	3.93	2.83	3.39	3.47	3.11 b	3.29 b	4.53	3.74	4.14	5.13 b	4.64 b	4.87 b	5.67	5.48	5.58 b
Media	3.94	2.84		3.48	3.22 b		4.61 a	3.75 b		5.29 a	4.66 b		6.35	6.18	
Tukey 5 %	CV = 5.16 %			CV = 3.15 %			CV = 5.10 %			CV = 5.20 %			CV = 4.61 %		

Tabla 3. Relación Diámetro/Altura de la copa

Cultivares	1 ^{er} año 2005			2 ^{do} año. 2006			3 ^{er} año. 2007			4 ^{to} año. 2008			5 ^{to} año. 2009		
	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media	Sin Podar	Podadas	Media
Casimiro Soledad	0.77	1.00	0.89	0.87	0.88	0.88	0.75	0.85	0.80	0.74	0.76	0.75	0.86	0.80	0.83 b
José Antonio	0.86	1.04	0.95	1.04	1.00	1.02	0.88	0.97	0.93	0.88	0.93	0.91	1.07	1.03	1.05 a
Media	0.82	1.02		0.96	0.94		0.82	0.91		0.81	0.84		0.97	0.92	
Tukey 5 %													CV = 4.53%		

Tabla 4. Producción y acumulado en Kg./árbol

Cultivares	4 ^{to} año. 2008			5 ^{to} año. 2009			Acumulado		
	Podadas	Sin podar	Media	Podadas	Sin podar	Media	Podadas	Sin podar	Media
Casimiro Soledad	8.24	8.01	8.13 b	26.40	24.30	25.35 b	34.64	32.31	33.48
José Antonio	68.60	67.20	67.90 a	77.80	75.50	76.65 a	145.60	142.70	144.15
Media	38.42	37.61	CV = 35.8 %	52.10	49.90	CV = 30.21 %	90.12	87.51	

Bibliografía

- Atlas Nacional de Cuba 1989. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. Academia de Ciencia de Cuba
- Castro R. X. A 2000 Evaluación del comportamiento que presenta la conducción en seto de árboles de palto cv. Hass, en alta densidad. Taller de Licenciatura. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Área de Fruticultura. Quillota Chile
- Coque, M. y Díaz, M. 1996. Poda de frutales y técnicas de propagación y plantación. Madrid. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. 267p.
- Gardiazábal, F y Wilhelmy, C. 1995. Lo que viene: poda en paltos. Empresa y Avance Agrícola. Vol 5 n°39 pp : 18-19.
- Gil, G. 2000. El potencial productivo. Santiago de Chile, Ediciones Universidad Católica. 342 p.
- Guirado E. y J. M. Farré.2004. Influencia del rayado del tronco en la entrada en producción de árboles de Hass fuertemente podados. V Congreso Mundial de Aguacatero Granada Málaga España. Actas: Volumen 1 pp. 191 – 194.
- Hernández, A. M., O. Ascancio, A. Cabrera, Marisol Morales, N. Medina 2004. Correlación de la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba con la World Referente Base. Conferencia en curso de postrado de clasificación de suelos. Maestría en Ciencias del Suelo, UNAH-INCA Pág. 15
- Hofshi, R. 1999. Height Density Avocado Planting An Argument for Replanting Trees, (on line) <http://www.citrusresearch.com>
- Hofshi R. 2005 The avocado world at your fingertips <http://www.avocadosource.com>
- Jiménez R. V., Consuelo Parra, B. Pedrera, L. Hernández, Mercedes Blanco, Felina Martínez y J. Álvarez. 2006. Manual práctico para el Cultivo del aguacatero en Cuba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical ISBN 959 – 246 – 172 – 4.
- Kohne J. y and Roe, D. 1995. Progress report on pruning Hass Avocado trees to Hedgerows. South African Avocado Growers Association Yearbook. 18:61.
- Martín G y Witney G; 1998. Avocado tree structuring. Proc. World Avocado Congress III, Tel Aviv, Israel, oct. 1995 pp 245-250.
- Martínez, R., J. Romero, R. Martínez-Valero y H. Gimeno. 2004. Contribución al estudio del cambio de variedad en vergeles adultos de aguacatero (*Persea americana* Mill). V Congreso Mundial de Aguacatero Granada Málaga España. Actas: Volumen 1 pp. 181 – 184.
- Newett, S.D.E., Crane, J.H. and Balerdi, C.F. 2002. The Avocado, Botany, Production and Uses. CAG International Ed A. W. Whliley, B. Schaffer and B. N. Wolstenholme.
- Parra C. G 2002,. Influencia de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio sobre el comportamiento de dos cultivares de aguacatero, Tesis de maestría, 2002, Cuba.
- Razeto B. 1996. Alternativas en la distancia de plantación, raleo de árboles y poda. In: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Santiago, Universidad de Chile, pp 45- 51. (Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 45).
- Snijder B, Mathumbu J.y Stassen P. 2000. Planning and managing new avocado orchards. South African Avocado Growers Association Yearbook. 23:33-35.
- Stassen P., Snijder B. y Bard; Z. 1999. Results obtained by pruning overcrowded avocado orchards. Revista Chapingo. N° 5: 165-171.
- Téliz D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Madrid, Mundi-Prensa. 219p.
- Zilberstaine M y Kaluski, E. 1999. Improving avocado orchard yield through the use of pruning and girdling. (on line) <http://www.citrusresearch.com>