

# **EFFECTOS DEL ANILLADO DE TRONCO Y DEL PACLOBUTRAZOL EN PALTO cv. NEGRA DE LA CRUZ<sup>1</sup>**

## **Effects of trunk girdling and Paclobutrazol on avocado Negra de la Cruz variety**

**BRUNO RAZETO M. y JOSE L. LONGUEIRA M.**

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales  
Universidad de Chile  
Casilla 1004  
Santiago - Chile

**RESUMEN:** En un huerto de paltos de 8 años de la vigorosa variedad Negra de la Cruz se probaron cuatro tratamientos: anillado de tronco en abril y en agosto, aplicación de Cultar el suelo en contacto con el tronco en abril y en dos surcos alejados a 1,5 m del tronco en agosto de 1984. En ambos casos la dosis de Cultar fue de 40 mg de I.A. por centímetro de sección transversal de tronco.

El anillado realizado en abril fue el único tratamiento que aumentó significativamente la floración y la producción de fruta en la primera temporada con respecto al testigo. En el segundo año la producción fue alta en todos los árboles del huerto y no fue afectada por los tratamientos, pese a que la floración fue significativamente mayor con ambos tratamientos de anillado y con la aplicación de Cultar en surcos en agosto. En esta segunda temporada la floración se adelantó en un mes tanto en los árboles anillados en abril como en agosto.

La producción de frutos partenocárpicos (paltines) aumentó la primera temporada en los árboles anillados en abril y en menor medida, en aquellos anillados en agosto. En la temporada siguiente la producción de paltines fue insignificante en todos los árboles.

El crecimiento del tronco en diámetro no fue afectado por los tratamientos. En cambio, la aplicación del Cultar en agosto en surcos, determinó un "achaparramiento" de los árboles como consecuencia de internudos más cortos en los brotes. Estos mismos árboles presentaron un color verde más oscuro en el follaje. Los niveles de N, P, K, Ca, Mg, Zn y Cu en las hojas no fueron afectados por los tratamientos. El nivel de manganeso, en cambio, fue menor en los árboles anillados en abril.

**PALABRAS CLAVES:** Inhibidor de crecimiento, floración, producción de fruta, frutos partenocárpicos, crecimiento vegetativo, análisis foliar.

**SUMMARY:** Four treatments were tried in an 8 years-old avocado orchard of Negra de la Cruz vigorous variety: girdling of the trunk in April and August, application of Cultar to the soil adjacent to the trunk in April and application of Cultar in two drenches at 1.5 m from the trunk in August, 1984. In both cases Cultar was used at a rate of 40 mg A.I. per square cm of trunk section. Check trees were considered.

In the first season, girdling done in April was the only treatment that increased bloom and yield. The second year, yield was high in all trees and therefore it was not affected by any treatment. However, bloom was higher in both dates of girdling and in Cultar application in furrows. In this second season, bloom was anticipated in one month in those trees girdled, irrespective of the date this practice was done.

During the first season, parthenocarpic fruit production was highest in trees girdled in April followed by that of trees girdled in August. In the following season, parthenocarpic production was insignificant in all trees.

Trunk growth in diameter was not affected by any treatment. Trees treated with Cultar in furrows in August looked stunted as a result of shorter internodes and had a darker colour in the leaves. Leaf levels of N, P, K, Ca, Mg, Zn and Cu were not affected by treatments. Instead, manganese level was lower in trees girdled in April.

**KEY WORDS:** Growth inhibitor, bloom, fruit production, parthenocarpic fruits, vegetative growth, leaf analysis.

---

1. Este trabajo forma parte del Proyecto Frutales de Hoja Persistente, financiado por el Departamento de Investigaciones y Bibliotecas de la Universidad de Chile.

## INTRODUCCION

Hay variedades de palto que presentan gran vigor natural con tendencia hacia un fuerte crecimiento vegetativo, que generalmente determina tardanza en entrada en producción y fluctuantes niveles de fructificación en el estado adulto.

La variedad Negra de La Cruz, híbrido espontáneo entre raza mejicana y guatemalteca, se encuentra entre aquellas sujetas al problema mencionado. Originaria de la Quinta Región, produce una palta negra, grande y de muy buen sabor cuya madurez normalmente ocurre en invierno. Considerando la buena calidad de su fruta, los elevados precios que ella logra en el mercado y la superficie plantada con esta variedad, que asciende a unas 500 hectáreas (CORFO, 1984), se diseñó la presente investigación cuyos objetivos fueron disminuir su vigor natural y aumentar la productividad de la misma. Para ello se probaron tratamientos de anillado del tronco practicados en dos épocas y aplicación del inhibidor de crecimiento, Paclobutrazol (Cultar) al suelo. El anillado efectuado a nivel de ramas ha entregado resultados promisorios en algunas variedades de palto en el extranjero (Lavah *et al.*, 1971 y 1972; Trochoulías y O'Neill, 1976; Ibrahim y Bahlool, 1979), mientras que el Cultar se reporta como un efectivo inhibidor de crecimiento en otras especies frutales (Williams, 1982; Raese, 1983; Dejong y Doyle, 1984; Erez, 1984; Webster y Quinlan, 1984; Williamson y Gaston, 1986).

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un huerto de la citada variedad, de 9 años, en la localidad de Carmen Bajo, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. En dicho huerto, la variedad Negra de la Cruz se encuentra asociada con Hass y Bacon. La distancia de plantación es de 8 m en cuadrado.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Anillado del tronco el día 11 de abril de 1984.
2. Anillado del tronco el día 20 de agosto de 1984.
3. Aplicación de Cultar al suelo en un pequeño surco circular en contacto con el tronco, el día 11 de abril de 1984.
4. Aplicación de Cultar al suelo en un surco a cada lado del árbol, de 3 m de longitud, 20 cm de profundidad y a 1,5 m desde el tronco, el día 20 de agosto de 1984.

## 5. Testigo.

El Cultar fue aplicado en cantidad de 40 mg I.A. por centímetro cuadrado de sección transversal de tronco, lo que determinó una dosis que osciló entre 10 y 15 g de I.A. por árbol, equivalente a 1,56-2,34 kg por hectárea. El producto se aplicó disuelto en un litro de agua en cada árbol y posteriormente se incorporó con un litro de agua en el caso de la aplicación al tronco y seis litros en la aplicación en surcos.

El anillado se realizó en el tronco inmediatamente sobre la unión patrón-injerto mediante un cuchillo anillador de doble hoja, removiéndose una franja de corteza de 5 mm de ancho hasta que el xilema quedara visible.

La floración de los árboles ocurrió entre mediados de octubre y mediados de noviembre.

Se utilizó un diseño experimental de aleatorización completa, con 6 repeticiones de 1 árbol como unidad experimental.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de fruta fue cuantificada, tanto en la temporada correspondiente a las aplicaciones como en la siguiente.

En el Cuadro 1 se puede observar que el anillado practicado en abril fue el único tratamiento que en la primera temporada incrementó significativamente el rendimiento, expresado tanto en peso total cosechado como en número de frutos. En el mismo cuadro se aprecia que ningún tratamiento tuvo influencia sobre el peso individual de la fruta.

La producción de fruta como asimismo el tamaño de la misma, no fueron afectados por ningún tratamiento en la temporada siguiente (Cuadro 2). Esto probablemente se debe a que ese año la producción fue alta en todos los árboles del huerto. Según Malo (1971), el anillado es solamente efectivo en paltos poco productivos.

Por su parte, la producción de frutos partenocárpicos, denominados comúnmente como paltines, también tuvo un fuerte incremento la primera temporada con el tratamiento de anillado en abril (Cuadro 3). El anillado realizado en agosto, también produjo un aumento en el número de paltines aunque en menor magnitud. Este último tratamiento, al mismo tiempo, determinó un mayor tamaño en los frutos partenocárpicos. En la segunda temporada, la producción de paltines fue insignificante en todos los tratamientos, seguramente como consecuencia de la elevada producción de fruta normal.

Cuadro 1.

Producción de fruta en la primera temporada  
(Cosecha, 11 de junio 1985)<sup>1/</sup>

|                            | Kg de fruta<br>por árbol | Nº de frutos<br>por árbol | Peso<br>promedio<br>del fruto (g) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Anillado, abril 1984       | 41,9 a                   | 216,7 a                   | 199                               |
| Anillado, agosto 1984      | 9,5 b                    | 39,5 b                    | 224                               |
| Cultar tronco, abril 1984  | 13,5 b                   | 68,3 b                    | 201                               |
| Cultar surcos, agosto 1984 | 17,9 b                   | 82,0 b                    | 219                               |
| Testigo                    | 17,3 b                   | 111,0 b                   | 180                               |

1/ Cifras con distinta letra presentan diferencias significativas al 99%.

Cuadro 2.

Producción de fruta en la segunda temporada  
(Cosecha, 1 julio 1986)

|                            | Kg de fruta<br>por árbol | Nº de frutos<br>por árbol | Peso<br>promedio<br>del fruto (g) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Anillado, abril 1984       | 101,2                    | 410,7                     | 246,4                             |
| Anillado, agosto 1984      | 58,8                     | 311,8                     | 188,6                             |
| Cultar tronco, abril 1984  | 67,3                     | 355,6                     | 189,2                             |
| Cultar surcos, agosto 1984 | 85,2                     | 450,2                     | 189,2                             |
| Testigo                    | 91,2                     | 524,7                     | 173,8                             |

Cuadro 3.

Producción de paltines en la primera temporada  
(Cosecha, 10 septiembre 1985)<sup>1/</sup>

|                            | Gramos<br>por árbol | Nº de frutos<br>por árbol | Peso<br>promedio del<br>fruto (g) |
|----------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Anillado, abril 1984       | 2.200,0 a           | 180,8 a                   | 11,1 b                            |
| Anillado, agosto 1984      | 797,0 b             | 39,3 b                    | 19,6 a                            |
| Cultar tronco, abril 1984  | 218,3 c             | 20,7 c                    | 11,3 b                            |
| Cultar surcos, agosto 1984 | 133,3 c             | 15,2 c                    | 11,2 b                            |
| Testigo                    | 129,7 c             | 13,3 c                    | 11,3 b                            |

1/ Cifras con distinta letra presentan diferencias significativas al 99%.

Cuadro 4.

Estimación de la floración en ambas temporadas<sup>1/</sup>, <sup>2/</sup>

|                            | 18 de octubre<br>1984 | 4 de octubre<br>1985 |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| Anillado, abril 1984       | 2,75 a                | 2,75 a               |
| Anillado, agosto 1984      | 1,45 b                | 3,00 a               |
| Cultar tronco, abril 1984  | 2,00 b                | 2,42 b               |
| Cultar surcos, agosto 1984 | 1,67 b                | 3,00 a               |
| Testigo                    | 2,08 b                | 2,33 b               |

1/ 1 equivalente a floración leve, 2 a mediana y 3 a intensa.

2/ Cifras con distinta letra presentan diferencias significativas al 99% en 1984 y al 95% en 1985.

En la primera temporada, los árboles anillados en abril presentaron una mayor floración que el resto (Cuadro 4), lo que estaría indicando que el consecuente incremento en producción obtenido en este tratamiento obedecería a un efecto positivo sobre la inducción o diferenciación floral. El anillado hecho en agosto, en cambio, no habría alcanzado a influir sobre estos procesos florales, ni sobre la producción pues fue practicado poco antes que ocurriera la floración.

En el segundo año ambos anillados, como también la aplicación de Cultar en surcos, determinaron una mayor floración que el testigo y que el Cultar aplicado cercano al tronco (Cuadro 4). Sin embargo, esto no se tradujo en una mayor cantidad de frutos en estos tratamientos, probablemente debido a que la alta floración que hubo ese año habría copado la capacidad productiva de todos los árboles en forma natural. En esta oportunidad, ambos anillados además causaron un adelanto de aproximadamente un mes en la floración con respecto al resto de los tratamientos.

El crecimiento vegetativo expresado como incremento del tronco en diámetro, no fue influenciado por ningún tratamiento. Entre abril de 1984 y septiembre de 1986, los troncos en todos los árboles aumentaron su diámetro entre un 23 y 27%.

El crecimiento de brotes en longitud, apreciado por observación visual, fue disminuido únicamente por la aplicación de Cultar en surcos en agosto. Los brotes emergidos con posterioridad a esa aplicación en el primer año se presentaron con internudos notablemente más cortos que en los demás tratamientos, lo que determinó un as-

pecto de "achaparramiento" en los árboles. Estos mismos árboles presentaban una tonalidad algo más oscura en su follaje que los testigos. Por su parte, tanto los árboles anillados en abril como en agosto, presentaron su follaje, especialmente aquel ubicado en la parte baja, con una leve amarillez, la que desapareció al año siguiente. El análisis foliar, practicado a comienzos de abril de 1986, no detectó diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, cobre y zinc. En cambio, el nivel de manganeso fue mucho menor en los árboles anillados en abril, que presentaron 62,5 ppm de este elemento contra 100 a 125 ppm en los demás tratamientos. Lavah *et al.* (1972) junto con observar la amarillez indicada, encontraron una disminución en el contenido de nitrógeno, calcio, magnesio y manganeso en las hojas provenientes de los árboles anillados.

De acuerdo a la presente investigación, el anillado de tronco realizado en otoño aparece como una eficaz herramienta para aumentar la floración y producción de variedades vigorosas de palto como lo es Negra de la Cruz.

Los resultados obtenidos, en general coinciden con los de otros investigadores (Lavah *et al.*, 1971; Trochoulis y O'Neill, 1976; Ibrahim y Bahloul, 1979), quienes obtuvieron aumentos en la producción de otras variedades (Fuerte, Nabal, Hass y Ettinger) con el anillado de ramas. Sin embargo, el anillado realizado en la presente investigación, no causó los problemas de disminución en el tamaño de la fruta encontrados por Lavah *et al.* (1972) y Trochoulis y O'Neill (1979), ni de baja en la producción en los años siguientes al del anillado (Lavah *et al.*, 1971).

Los mejores resultados logrados probablemente se deban al hecho que en este caso se procedió anillar el tronco y no solamente algunas ramas madres como ocurrió en los trabajos anteriores. Por otra parte se debe considerar que la variedad Negra de la Cruz es particularmente vigorosa, hecho que pudo influir en los resultados obtenidos.

Queda por investigar qué ocurre en los árboles al realizar anillado de tronco durante varios años consecutivos.

En cuanto al Paclobutrazol se puede afirmar que la aplicación realizada al suelo en un pequeño surco en contacto con el tronco, no tuvo respuesta por parte de los árboles, probablemente debido a que en esa zona no existen raíces absorbentes y tampoco el producto habría penetrado directamente a través de la corteza.

La aplicación en surcos distantes del tronco, en cambio, demuestra un efecto positivo de este

regulador de crecimiento al ser aplicado en una zona de alta actividad radicular. Se puede así afirmar que en esta especie disminuiría el crecimiento de brotes en longitud y aumentaría la floración de manera similar a la que ocurre en otros frutales, especialmente de hoja caduca, donde el Paclobutrazol ha sido probado ampliamente.

Los resultados expuestos permiten visualizar

una mejor perspectiva para la variedad Negra de la Cruz, al contarse con herramientas que logran controlar su excesivo vigor y al mismo tiempo aumentar su relativamente baja productividad. Los tratamientos encontrados como exitosos probablemente se pueden hacer extensivos a otras variedades vigorosas como Fuerte.

## BIBLIOGRAFIA

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES. CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. 1986. Catastro frutícola nacional V Región: actualización 1985-86. Santiago, CIREN. CORFO. 192 p.

----- 1987. Catastro frutícola nacional VII Región: actualización 1986-87. Santiago, CIREN. CORFO. 126 p.

----- 1986. Catastro frutícola nacional: Región Metropolitana: actualización 1985-86. Santiago, CIREN. CORFO. 208 p.

CHILE. CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. 1971. Catastro frutícola; provincia de Colchagua. Santiago, CORFO. 94 p.

----- 1978. Catastro frutícola Aconcagua; V Región. Santiago, CORFO. s.p.

----- 1978. Catastro frutícola III Región. Santiago, CORFO. s.p.

----- 1978. Catastro frutícola VII Región. Santiago, CORFO. s.p.

DEJONG, T. y DOYLE, J. 1984. Leaf gas exchange and growth responses of mature Fantasia nectarine trees to Paclobutrazol. J. Amer. Hort. Sci. 109 (6): 878-882.

EREZ, A. 1984. Dwarfing peaches by pruning and by Paclobutrazol. Acta Hort. 146: 235-241.

IBRAHIM, I. y BAHLOOL, S. 1979. The effect of girdling on flowering, fruiting and vegetative growth of avocado trees. Agric. Research Rev., Horticulture 57 (3): 55-56.

LAVAH, E., GEFEN, B. y ZAMET, D. 1971. The effect of girdling on the productivity of avocado. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 (3): 396-398.

-----, -----, -----, 1972. The effect of girdling on fruit quality, phenology and mineral analysis of the avocado tree. Calif. Avocado Soc. Yearbook 1971-72: 162-168.

MALO, S. 1971. Girdling increases avocado yields in South Florida. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 15: 19-25.

RAESE, J. 1983. Increased yield and suppression of shoot growth and mite population of D'Anjou pear trees with nitrogen and Paclobutrazol. HortScience 18(2): 212-214.

TROCHOULIAS, T. y O'NEILL, G. 1976. Girdling of Fuerte avocado in subtropical Australia. Sci. Hort. 5: 239-242.

WEBSTER, A. y QUINLAN, J. 1984. Chemical control of plum. I. Preliminary studies with growth retardant Paclobutrazol (PP 333). J. Hort. Sci. 59 (3): 367-375.

WILLIAMS, M. 1982. Vegetative control of apples with the bioregulant ICI PP 333. HortScience 19(4): 577.

WILLIAMSON, J. y GASTON, D. 1986. Growth responses of peach roots and shoots to soil and foliar-applied Paclobutrazol. HortScience 21(4): 1001-1003.