

EFFECTO DE ANILLADO Y FORCHLORFENURON SOBRE EL CRECIMIENTO Y MADURACIÓN DEL FRUTO EN KIWÍ¹

Effect of girdling and forchlorfenuron on kiwifruit fruit growth and ripening

Gamaliel Lemus S.² y Oscar Aliaga D.³

SUMMARY

Forchlorfenuron (CPPU) spraying 5 mg/L, and two kinds of trunk girdling: with bark removal or a single blade bark ringing, were evaluated in Chile in 1993/94 seasons, on fruit growth and ripening conditions of kiwifruit. CPPU increased fruit weight almost in 17%, single blade bark ringing (SBBR), 22.5%, and girdling removing 4.5 mm bark (GRB), 6.4%. The best treatment was the combination SBBR/CPPU which increased fruit weight in 27.8%, changing from 118.2 to 145.5 grams the average fruit weight at harvest. Fruits were longer and with more circular section than the check ones. At harvest no changes in soluble solids content were appreciated, but fruit firmness was lower, without affecting fruit quality.

Key words: kiwifruit, forchlorfenuron, CPPU, cytokinins, girdling, fruit growth.

INTRODUCCIÓN

El kiwi es la especie que revolucionó la fruticultura chilena de los últimos 15 años. Ubicado en el quinto lugar entre los frutales más plantados, sus 10.380 hectáreas ocupan una superficie similar a la del palto, o a la de los ciruelos, para consumo fresco y deshidratado en conjunto. Las plantaciones de esta especie superan a la de frutales muy tradicionales en el país, como nogal, damasco, naranjo y limonero (INE, 1993).

Si bien los primeros años de producción permitieron una venta fácil de fruta que abastecía un mercado altamente demandante, hoy en día ésta requiere mantener una alta calidad para ser enviada a los exigentes mercados externos.

El tamaño del fruto es un factor de primer orden respecto a la calidad. Diversas prácticas culturales apuntan hacia ese objetivo, y entre las herramientas que con este propósito se utilizan en fruticultura se cuentan el anillado (Mosesian y Nelson, 1968; Noel, 1970; Lemus, 1993) y el uso de reguladores de crecimiento (Weaver, 1972; Goodwin, 19787; Lemus, 1992).

El presente trabajo tiene como objetivos estudiar el efecto de dos modalidades de anillado: un corte circular con cuchillo de 0,3 milímetros, que interrumpe el flujo en los vasos del floema, que en algunos países se denomina "corte" y anillado propiamente tal, con desprendimiento de alrededor de 4,5 milímetros de corteza (Mosesian y Nelson, 1968). Además se evalúa el uso de forchlorfenuron (CPPU), un regulador del tipo de las citocininas que aumenta el tamaño de los frutos en diferentes especies (Smith, 1993; Henzell y Briscoe, 1990; Nickell, 1987), sobre el crecimiento y parámetros de madurez del fruto.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la temporada 1993/94 se realizó un ensayo en dos huertos de kiwi de la VI Región, ubicados en Los Lirios y Coltauco, respectivamente. Los tratamientos realizados se muestran en el Cuadro 1.

Los huertos utilizados en el ensayo tenían 7 y 8 años de edad y estaban en plena producción. En Los Lirios la planta se conduce en el sistema de pérgola, mientras que en Coltauco, en sistema de parronal.

La concentración de forchlorfenuron correspondió a 5 mg/L, aplicado con pitón, hasta punto de goteo, dirigiendo la aspersion especialmente a los frutos. Esta concentración corresponde a la mitad de lo utilizado por Blank *et al.* (1992), pero está al nivel de lo recomendado por Lawes, Woolley y Cruz-Castillo (1992) o de Henzell y Briscoe (1990).

¹Recepción de originales: 6 de julio de 1994.

²Centro Regional de Investigación La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³Agrícola Palo Alto, Los Lirios, Rancagua.

CUADRO 1. Tratamientos para mejorar calibre del fruto de kiwi. VI Región. 1993/94

TABLE 1. Treatments for improving fruit size on kiwifruit. VI Región, Chile. 1993/94

Tratamiento	CPPU	Corte	Descortezado
1 Testigo	-	-	-
2	23 diciembre	-	-
3	-	30 noviembre	-
4	-	16 diciembre	-
5	-	30 diciembre	-
6	-	-	30 noviembre
7	-	-	16 diciembre
8	-	-	30 diciembre
9	23 diciembre	30 noviembre	-
10	23 diciembre	16 diciembre	-
11	23 diciembre	30 diciembre	-
12	23 diciembre	-	30 noviembre
13	23 diciembre	-	16 diciembre
14	23 diciembre	-	30 diciembre

El corte se hizo con un cuchillo corvo, sin desprender la corteza. El anillado, con cuchillo de doble hoja, de ancho de corte de 4,5 mm. Estas operaciones se hicieron en el tronco de la planta, a 1,5 m de altura, tratando de no dañar el xilema.

Los tratamientos en cada huerto se establecieron en un diseño completamente al azar en parcelas divididas, considerándose cada huerto una parcela. La unidad experimental correspondió a la planta completa, con cinco repeticiones. Se marcaron dos cargadores de una planta y en cada uno se seleccionó un brote, donde se midió el crecimiento de sus frutos, quincenalmente, a partir del 7 de enero y hasta el 10 de abril. Estos datos permitieron construir la curva de crecimiento de los frutos.

A la cosecha, el 19 de abril, se tomaron 20 frutos por planta, al azar, a los cuales se midió peso, tamaño e índices de madurez. Otra muestra se dejó a 10 días a temperatura ambiente, para conocer los cambios en la madurez de los frutos sometidos a los distintos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento del fruto

Tanto el diámetro longitudinal (Figura 1), como los diámetros ecuatoriales mayor y menor (datos no presentados), resultaron con valores más altos por efecto del anillado o corte, más la aspersión de CPPU. El anillar resultó con menos ventajas respecto al testigo y su efecto fue siempre inferior al corte (Figura 1). La sola aplicación de CPPU

tuvo, en general, mejor efecto que anillar o cortar, pero menor al de los tratamientos que conjugan las prácticas de anillado o corte con la aspersión de CPPU. Por otra parte, no se observaron alteraciones en la forma del fruto, a diferencia de lo encontrado por Blank *et al.* (1992), lo que indicaría que la relación dosis/época resultó adecuada en cuanto a este objetivo.

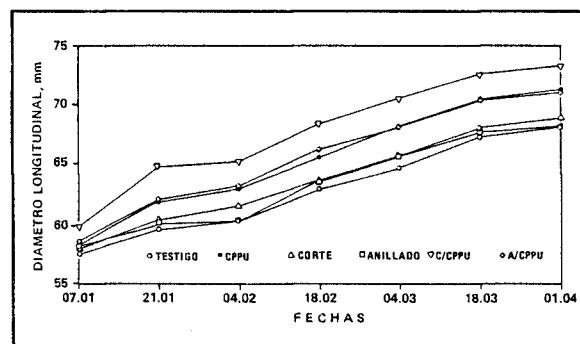


FIGURA 1. Diámetro longitudinal de frutos de kiwi sometidos a tratamientos de anillado, corte y CPPU.

FIGURE 1. Longitudinal fruit diameter of kiwifruits from vines submitted to two different girdling treatments and CPPU.

Si se analiza el efecto de épocas de anillado en el tamaño del fruto, la Figura 2 muestra que las dos primeras épocas resultaron perjudiciales para el crecimiento del diámetro ecuatorial mayor del fruto, situación coincidente para el diámetro longitudinal y ecuatorial menor (datos no presentados).

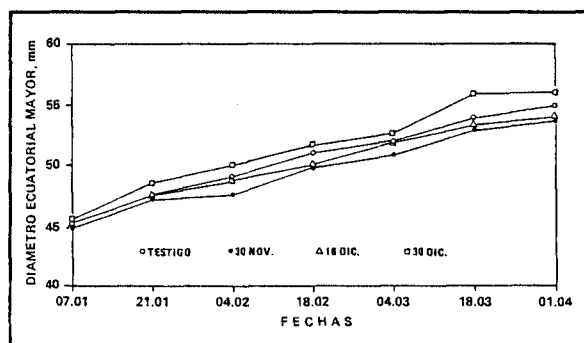


FIGURA 2. Diámetro ecuatorial mayor en frutos de kiwi sometidos a tres épocas de anillado.

FIGURE 2. Middle fruit diameter of kiwifruits from vines submitted to three girdling timings.

En el corte, en cambio, la primera época resultó de efecto comparable al del testigo (Figura 3). El crecimiento del fruto fue mayor al cortar el 16 o el 30 de diciembre, sin apreciarse grandes diferencias entre estas dos fechas.

Al comparar entre anillado y corte (figuras 2 y 3), puede observarse que el corte es más efectivo, en cuanto da una más consistente mejora al calibre de la fruta, tanto para el diámetro longitudinal (Figura 4), como para el diámetro mayor o diámetro menor del fruto (datos no presentados).

La fruta cosechada (Cuadro 2) muestra que anillar da un peso de fruto similar al testigo, mientras que el corte, a fines de diciembre, resulta una práctica beneficiosa, similar al tratamiento de CPPU.

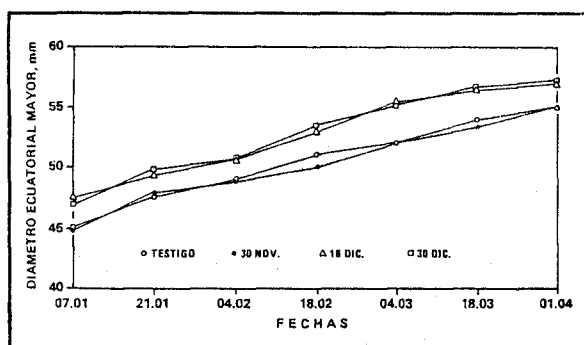


FIGURA 3. Diámetro ecuatorial mayor en frutos de kiwi sometidos a tres épocas de corte.

FIGURE 3. Middle fruit diameter of kiwifruits from vines submitted to three ringing timings.

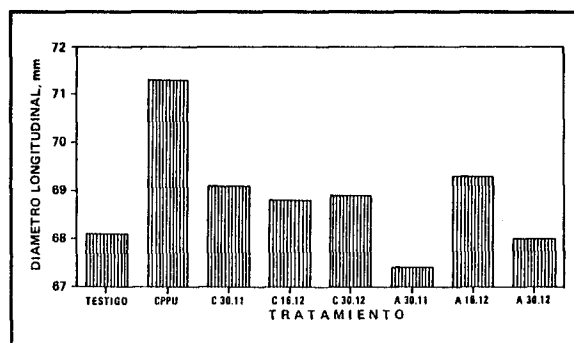


FIGURA 4. Tamaño final (1 de abril) de kiwis de plantas sometidas a corte o anillado en el tronco.

FIGURE 4. Kiwifruits final size (April 1st) from plants submitted to trunk single blade bark ringing or bark removal girdling.

Anillado o corte, más la acción del regulador parecen ser los mejores tratamientos. El corte como complemento del CPPU indujo un mayor peso del fruto en todas las épocas, respecto al testigo (Cuadro 2). Al analizar el Cuadro 2 puede observarse que el mayor peso del fruto se debió a que éste resultó más largo y de un diámetro ecuatorial con menor diferencia entre el máximo y el mínimo, respecto a los frutos del testigo, lo que permite una fruta más cilíndrica, requisito deseable dentro de los aspectos de calidad.

Parámetros de madurez

Al comparar la resistencia de la pulpa a la presión se puede observar que los tratamientos de CPPU, con o sin anillado o corte, tienden a disminuir este parámetro, hecho coincidente con lo descrito por Lawes (1992), aunque no se observan diferencias en la concentración de sólidos solubles (Cuadro 2). Estas tendencias, reportadas también por Blank *et al.* (1992), se mantuvieron 10 días después de la cosecha (datos no presentados), lo que significa un ligero ablandamiento de la fruta que no representó un cambio en su calidad.

De este trabajo se puede concluir que la aplicación de CPPU incrementa el tamaño del fruto, alargándolo y redondeando su sección, sin provocar sobrecrecimientos indeseables, en la concentración y época que se evaluó. La combinación con el anillado y, especialmente con el corte, aumenta el peso del fruto en más de un quinto, por lo que se logra un peso promedio de al menos 140 gramos, constituyéndose en un fruto de alta calidad.

Aunque se requiere mayor investigación, lo expuesto amerita considerar estas herramientas como posibles de incorporar en el manejo de esta especie.

CUADRO 2. Tamaño e índices de cosmaturación en kiwis sometidos a tratamientos de anillado, Corte y CPPU. 19 de abril, 1994

TABLE 2. Fruit size and ripening indexes of kiwifruit fruits from plants treated with girdling, bark cutting and CPPU. April 19, 1994

Tratamientos solubles	Peso (g)	Longitud (mm)	Diámetro		Presión (lb)	Sólidos (%)
			Mayor (mm)	Menor (mm)		
Testigo	118,2 e	70,9 d	57,7 b	49,8 c	17,8 abc	6,0 a
CPPU 23.12	138,1 abcd	75,5 abc	60,9 ab	51,8 abc	16,0 de	5,8 a
Corte 30.11	126,0 cde	77,5 abcd	60,9 ab	51,4 abc	18,5 a	5,7 a
Corte 16.12	133,1 abcde	74,2 bcd	58,1 ab	52,4 abc	18,1 bcd	6,2 a
Corte 30.12	144,8 ab	73,3 abc	61,1 a	51,3 ab	16,6 cde	6,1 a
Anillo 30.11	122,9 cde	73,2 bcd	58,3 ab	50,7 bc	17,2 bcd	6,0 a
Anillo 16.12	125,8 cde	75,0 abcd	57,7 b	51,2 abc	19,0 a	5,9 a
Anillo 30.12	121,0 de	72,2 cd	58,3 ab	51,2 abc	18,3 ab	5,7 a
C/ CPPU 30.11	151,1 a	78,4 a	62,2 a	53,4 a	14,5 f	6,1 a
C/ CPPU 16.12	141,2 abc	77,1 ab	61,1 ab	51,5 abc	15,1 e	6,0 a
C/ CPPU 30.12	145,5 ab	78,2 a	60,8 ab	53,3 a	16,7 bcd	5,6 a
A/ CPPU 30.11	143,1 abc	76,6 ab	60,6 ab	51,9 abc	16,3 cde	6,4 a
A/ CPPU 16.12	146,3 a	76,9 ab	61,1 ab	53,2 a	16,3 cde	5,9 a
A/ CPPU 30.12	127,1 bcde	73,0 bcd	59,5 ab	50,4 c	16,1 de	6,2 a

RESUMEN

En la temporada 1993/94 se evaluó en dos huertos de kiwi de la VI Región de Chile, el efecto de la aspersión de 5 mg/L de forchlorfenuron (CPPU), anillado o corte sin descortezado (Corte) del tronco y de tratamientos combinados, para conocer la respuesta del fruto en tamaño y madurez a la cosecha. CPPU aumentó el peso del fruto en casi un 17%, el corte un 22,5% y el anillado un 6,4%. El mejor tratamiento fue la combinación corte/CPPU, que aumentó en un 27,8% el tamaño del fruto, lo que significó pasar de un tamaño pro-

medio de 118,2 gramos a 145,5 gramos por fruto, el cual tendió a ser más largo y de sección más circular que los del testigo. A la cosecha no hubo diferencias en la concentración de sólidos solubles, pero la resistencia de la pulpa a la presión tendió a disminuir ligeramente, sin afectar la calidad de la fruta.

Palabras claves: kiwi, forchlorfenuron, CPPU, citoquinas, anillado, crecimiento del fruto.

LITERATURA CITADA

- BLANK, R.H., RICHARDSON, A., OSHIMA, K., HAMPTON, R., OLSON M. and DAWSON, T. 1992. Effect of a forchlorfenuron dip on kiwifruit fruit size. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 20: 73-78.
- GOODWIN, P.B. 1978. Phytohormones and growth and development of organs of the vegetative plant. In: D.C. Letham, P.B. Goodwin, and T.J.V. Higgins (ed.). *Phytohormones and Related Components: A comprehensive treatise*. Vol. II: 31-173.
- HENZELL, R.F. and Briscoe, M.R. 1990. Effect on fruit size of CPPU applied to the fruiting canopy of mature kiwifruit vines. *MAF Technology Ruakura Agricultural Centre*. New Zealand. 12 p.
- INE-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 1993. *Estadísticas Agropecuarias Año Agrícola 1992/93*. República de Chile, Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. 72 p.
- LAWES, S., WOOLEY, D. and CRUZ-CASTILLO, G. 1992. Field responses of kiwifruit to CPPU (cytokinin) application. *Acta Horticulturae* 297: 351-356.
- LEMUS S., G. 1993. Anillado. En: Lemus S., G. (ed.). *El duraznero en Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Editorial Los Andes. Santiago, Chile. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. 332 p.
- LEMUS S., G. 1994. Efectos de forchlorfenuron en kiwi. *Sociedad Agronómica de Chile, XLIII Congreso Agronómico*. Santiago, Chile. *Simiente* 62(4): 221. (Resumen).

MOSESIAN, R.M. and NELSON, K.E. 1968. Girdling and GA effects on Thompson Seedless. *American Journal of Enology and Viticultural* 19(1): 37-46.

NOEL, A.R. 1970. The girdled tree. *The Botanical Review* 34:162-195.

NICKELL, L.G. 1987. Additional effects of N-(2 chloro - 4 Pyridyl) - N' - Phenyl Urea (CPPU) on a variety of crops. *Proceedings 14th Annual Meeting Plant Growth Regulators Soc. of America*: 404-405.

SMITH, R. 1993. Kolossal kiwifruit causes konsternation at Katikati. *The Orchardist of New Zealand*. July 1993: 4.

WEAVER, J. 1972. *Plant growth substances in agriculture*. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 595 p.