

---

## Estrategias de manejo para la recuperación de plantas cítricas dañadas por heladas.

**Alvaro Otero, Carmen Goñi \***

Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay. [aotero@inia.org.uy](mailto:aotero@inia.org.uy). (\*) Actualmente en retiro jubilatorio.

### Introducción

La región noroeste del río Uruguay se vio afectada en junio del 2012 por tres días consecutivos de heladas de gran intensidad y duración. Las características del evento provocaron cuantiosas pérdidas con una disminución estimada de más de un 40% en la producción del año (F. Montes, com. pers., 2012), afectando con mayor énfasis a las variedades de maduración media y de estación. La intensidad del daño provocado por los efectos del frío fue diferente entre las especies y edades de las plantas. Se registraron daños en la copa de los árboles con defoliaciones intensas, caída masiva de fruta, rajado de ramas y muerte de plantas, en especial en plantaciones jóvenes (INIA, 2012). Las quintas comerciales de cítricos de Uruguay no están preparadas para sortear este tipo de evento como lo hacen otros países (Geisel, 2003); tampoco existían recomendaciones tecnológicas (Johnston, 1949) validadas a nivel del país para mitigar este tipo de daño. El propósito de estos trabajos fue recuperar en el menor tiempo posible la capacidad productiva de las plantas estudiando dos factores: la época de poda de las ramas dañadas por la helada y la fertilización nitrogenada.

### Materiales y métodos

El experimento se instaló en el campo experimental de INIA Salto Grande en un cuadro de producción fuertemente dañado por las heladas de junio del 2012. Se seleccionaron plantas adultas de 'Spring Navel' injertadas en *P. trifoliata* de 15 años, con riego y con una historia de buena fertilización. El cuadro fue dividido en áreas con plantas de intensidades crecientes en la expresión del daño en hoja, ramas y tronco. Se determinaron dos factores: época de poda de las ramas dañadas y fertilización de N. La poda se realizó solo en el primer año y fue de igual intensidad para todas las plantas, variando solamente la época de realización. Los tratamientos fueron: a) sin poda, b) poda al comienzo de la primavera (setiembre) y c) poda en diciembre. El segundo factor fue el nivel de N aportado a las plantas: dosis media y alta de N: 400 y 600 g N pl<sup>-1</sup> respectivamente. La fertilización fue en cobertura, las plantas fueron suplementadas con aportes de P y K y se aplicó micronutrientes por vía foliar en brotación. En el cuadro se instalaron tensiómetros a dos profundidades para manejar los aportes de agua. Los riegos se realizaron en turnos de 6 h cada vez que fueran requeridos. Se evaluó la floración, los flujos vegetativos de primavera, verano y otoño, el volumen inicial y final de las plantas, los componentes de rendimiento, la calidad de cosecha y el nivel nutricional de N, P y K de las plantas. Los seis tratamientos fueron dispuestos en cinco bloques con cuatro plantas por unidad experimental. El diseño fue en bloques completos aleatorizados.

## Resultados y discusión

La repercusión de la defoliación intensa del daño de la helada fue visible a través de una floración muy baja, no encontrándose diferencias significativas para los factores analizados de N, época de la poda y la interacción de ambos. El daño en las plantas por helada se incrementó a medida que las plantas se apartaban de las cortinas rompevientos, como los bloques se realizaron paralelos a estas cortinas, hubo bloques con diferente intensidad del daño de la helada, lo que explica la significancia del efecto bloque. El bloque con mayor intensidad de daño por heladas fue el bloque de menor intensidad de la floración subsiguiente (Cuadro 1). En el bloque con menor daño la fecha de la poda o la fertilización de N, no tuvieron un efecto significativo. Por otro lado, la poda tuvo un efecto depresivo en la floración cuando la intensidad del daño de la helada es alta. La poda temprana disminuyó significativamente el número de flores totales en el bloque de mayor daño. No se vio efecto del N en la floración total, solo un incremento significativo de las inflorescencias con hojas cuando la intensidad del daño es baja. Las plantas no podadas tienen una mayor longitud de brotes en el flujo de verano y otoño, mientras que un aporte alto de N incrementa la longitud del brote de verano pero no el de otoño. (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Caracterización de la floración 2012 en dos bloques contrastantes en el daño de la helada.

Poda	Nitrógeno	Nº de flores o brotes cada 100 nudos			
		Inflorescencias sin hojas	Inflorescencias con hojas	Flores totales	Brotes Vegetativos
<b>Bloque de menor daño</b>					
Primavera		9,7 ns	13,1 ns	22,7 ns	12,0 ns
Diciembre		8,6	12,8	21,4	13,7
Sin Poda		7,8	13,6	21,3	12,0
	Alto	9,3 ns	15,0 a	24,3 ns	12,9 ns
	Medio	8,0	11,4 b	19,4	12,3
<b>Bloque de mayor daño</b>					
Primavera		1,1 b	3,3 b	4,4 b	24,3 a
Diciembre		5,9 ab	7,3 ab	13,2 ab	17,8 b
Sin Poda		10,4 a	9,8 a	20,1 a	17,0 b
	Alto	7,5 ns	6,9 ns	14,4 ns	17,6 b
	Medio	4,1	6,7	10,7	21,9 a

Medias de columnas con letras diferentes son estadísticamente diferentes (TRM Duncan  $p \leq 0,05$ )

En la floración de la primavera 2013, los bloques siguen diferenciándose entre sí, no hay un efecto significativo del factor N en los parámetros evaluados, visualizándose el efecto residual de la poda temprana anterior con un aumento significativo de inflorescencias con hojas y de brotes vegetativos comparado al testigo sin poda y con efecto intermedio a la poda de diciembre (Cuadro 3). El volumen de la copa luego de la cosecha no se diferenció con los aportes de N, pero las plantas con poda temprana de primavera tienen significativamente copas más reducidas comparadas al de plantas no podadas hasta esa fecha (testigos y poda tardía). Al siguiente año ninguno de los dos factores estudiados influyó el volumen de copa, ni el efecto bloque (Cuadro 4). Como era de esperarse los

niveles productivos de la zafra 2013 descendieron, siendo entre un 40-50% inferiores a los promedios históricos de plantas del mismo cuadro en condiciones de secano.

**Cuadro 2.** Flujos vegetativos de la primavera 2012, verano y otoño 2013. Efectos principales comparados con el bloque mayor daño

Poda	Nitrogeno	Primavera		Verano		Otoño	
		Nº brotes /m <sup>2</sup>	L. Brotes (cm)	Nº brotes /m <sup>2</sup>	L. Brotes (cm)	Nº brotes /m <sup>2</sup>	L. Brotes (cm)
Ensayo							
	Primavera	38,3 a	8,9 a	2,0 b	7,9 ns	20,3 b	9,2 ns
	Diciembre	10,8 b	7,1 b	5,3 b	7,8	20,3 b	9,3
	Sin Poda	7,0 b	6,7 b	9,5 a	7,3	27,1 a	9,3
	Alto	23,1 a	7,6 ns	6,6 ns	7,4 ns	21,7 ns	9,4 ns
	Medio	14,2 b	7,7	4,7	7,7	23,3	9,1
Bloque de mayor daño							
	Primavera	74,9 a	11,8 a	0,0 b	0,0 ns	8,25 b	9,9 ns
	Diciembre	29,3 b	8,8 ab	6,5 a	9,3	8,75 b	8,7
	Sin Poda	9,9 b	6,5 b	6,5 a	7,1	21,5 a	8,3
	Alto	46,2 ns	9,1 ns	2,0 b	3,4 ns	18,2 a	9,4 ns
	Medio	29,8	8,4	6,6 a	5,2	7,5 b	8,1

Medias de columnas con letras diferentes son estadísticamente diferentes (TRM Duncan  $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 3.** Caracterización de la floración 2013. Efectos principales

Poda	Nitrógeno	Nº de flores o brotes cada 100 nudos			
		Inflorescencias		Flores	Brotes
		sin hojas	con hojas	totales	Vegetativos
	Primavera	30,4 b	23,9 a	54,3 ns	6,2 a
	Diciembre	40,8 a	20,0 ab	60,8	5,7 ab
	Sin Poda	42,6 a	13,7 b	56,3	3,1 b
	Alto	37,8 ns	18,6 ns	56,4 ns	51,0 ns
	Medio	38,0	19,9	57,9	51,5

Medias de columnas con letras diferentes son estadísticamente diferentes (TRM Duncan  $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 4.** Comparación del volumen de copa evaluado al finalizar la cosecha

Poda	Nitrógeno	Vol. Copa (m <sup>3</sup> )	
		2013	2014
	Sin Poda	13,6 a	17,5 ns
	Poda Primavera	11,9 b	15,8
	Poda Diciembre	12,9 ab	17,6
	Medio	13,0 ns	16,4 ns
	Alto	12,6	17,5

Medias de columnas con letras diferentes son estadísticamente diferentes (TRM Duncan  $p \leq 0,05$ )

El rendimiento por planta siguiente a la helada no fue afectado por el nivel de N aplicado (Cuadro 5) pero sí lo fue con la poda. Los árboles no podados rindieron significativamente más que los podados, manteniendo los tenores de SST y acidez dentro de los valores normales y, contrariamente a lo esperado, la menor intervención en planta disminuyó el daño de rameado en fruta (datos no presentados). Al siguiente año el número de frutos por planta se duplica. La productividad por planta hubiera sido mayor de no suceder una fuerte purga de frutos entre 30-40 mm a nivel regional a mediados de enero como consecuencia de muy altas temperaturas 34-35°C y bajas humedades relativas que con el manejo del riego no se pudo evitar (García Delgado *et al*, 2004). La producción por planta fue significativamente mayor en las plantas no podadas o con poda temprana de primavera y con dosis media de N, así como su eficiencia productiva (datos no presentados), persistiendo las diferencias significativas por zonas de intensidad de daño.

**Cuadro 5.** Componentes del rendimiento de las zafras 2012-13 y 2013-14. Efectos principales.

Poda	2013			2014			% Exp 72-86 mm	
	Nitrógeno	Nº frutos/pl	Rendimiento Kg/pl	Peso Fruto(g)	Nº frutos/pl	Rendimiento Kg/pl		Peso Fruto(g)
Sin Poda		268 a	71,1 a	272,8 b	508 a	98,2 a	194,1 b	87,6 a
Poda Primavera		193 b	51,6 c	269,4 b	438 b	88,9 ab	204,3 a	87,8 a
Poda Diciembre		211 b	62,2 b	294,2 a	401 b	83,7 b	210,9 a	83,5 b
	N-Alto	216 ns	62,6 ns	278,4 ns	419 b	84,8 b	204,0 ns	86,0 ns
	N-Medio	231	62,6	274,5	476 a	95,4 a	202,6	86,5

Medias de columnas con letras diferentes son estadísticamente diferentes (TRM Duncan  $p \leq 0,05$ )

## Conclusiones

- Plantas con defoliación intensa y con caída de frutas pueden recuperar su capacidad productiva al segundo año de producido el daño. La poda de las plantas en primavera temprana o tardía, no mejora el rendimiento en la siguiente cosecha al daño por helada.
- La fertilización de nitrógeno resultó más importante para explicar el rendimiento al segundo año, aunque persisten las diferencias productivas entre los bloques. En el área de menor daño resulta mejor una dosis media de N sin poda mientras que en área de mayor daño una dosis media de N con una poda de primavera.

## Referencias bibliográficas

- García Delgado, M. A.; Zermeño Gonzalez, A.; Lee Rodriguez, V.; Castro Messa, V. I.; Briones Encinia, F. y Aguirre Bortomi, F. 2004. Efecto de la nebulización en la temperatura y humedad del aire y su relación con el cuajado y rendimiento de Navel. *Agrociencia* 38:643-651.
- Geisel, P.M. 2003. Frost protection for Citrus and Other Subtropicals. University of California. ANR Publication. 8100, 4 p.
- Johnston, J.C. 1949. Citrus tree freeze damage. Possible effect of the January cold spell on the 1950 crop and recommended treatment of injured trees. *California Agriculture* 6 p.
- INIA-Programa Nacional de Producción Citrícola. 2012. Daños en la citricultura: Análisis y recomendaciones agronómicas para montes afectados. INIA SAD 685.