

INDUCCION DE FLORACION OTOÑAL EN LIMONERO MEDIANTE DEFICIT HIDRICO Y REMOCION DE FRUTOS¹

Autumn flowering induction by water stress and fruit removal in lemon trees

Bruno Razeto M.² y José Longueira M.²

SUMMARY

In order to determine the effect of water stress and complete removal of flowers and fruits in mid-summer, upon fall blooming, three trials were carried out on "Genova" lemon trees. One trial was at Quillota (1977) and the other two at Malloco (1983 and 1984).

In all cases, water stress as well as fruit removal produced a significant increase in autumn blooming. The effect was even greater when both treatments were applied simultaneously. Blooming occurred three months after treatments, and fruit set was good. The effect was better at Quillota, probably due to the milder climate in winter and the lighter soil.

INTRODUCCION

El limonero es una especie que, bajo las condiciones climáticas presentes en la Zona Central de Chile, concentra su producción de fruta durante el invierno. Se estima que un 70% de la fruta se cosecha entre junio y octubre y el 30% restante, en los demás meses del año. (Costabal, 1980).

La diferenciación floral en esta especie, normalmente se produce a fines de invierno, producto de la detención de crecimiento vegetativo, que ocurre a consecuencia de las bajas temperaturas (Chandler, 1962; Reuther, Webber y Batchelor, 1968). Las flores aparecen alrededor de dos meses después y de ellas se origina la fruta, que madura en el invierno siguiente (Chandler, 1962). Sin embargo, un déficit hídrico puede causar un efecto similar, determinando también inducción floral en otros períodos, con la consecuente maduración de la fruta en épocas diferentes (Chandler,

1962; Reuther y otros, 1967 y 1968). Nir, Goren y Leshem (1972), trabajando en limonero cv. Eureka, determinaron que durante un período de estrés hídrico, ocurre inducción de yemas florales, pero la formación de los órganos florales no se produce hasta que se reinician los riegos. Por otra parte, la presencia de frutos en crecimiento durante el período de inducción floral, inhibe la diferenciación posterior (Chandler, 1962).

En la presente investigación, se pretende determinar el efecto de un déficit hídrico y de la eliminación de flores y frutos durante el verano, sobre la floración del limonero en otoño, en dos localidades de la Zona Central de Chile.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron tres ensayos. El primero se llevó a cabo en el Fundo "El Molino", ubicado en la Comuna de Quillota, V Región. Allí se utilizó un huerto de limoneros cv. 'Génova', de nueve años, injertado sobre naranjo dulce, creciendo en un suelo de origen aluvial de textura franco arenosa.

Con fecha 3 de enero de 1977, se suspendió el riego en un cuartel completo y no se reanudó hasta el día 28 de enero, cuando los árboles presentaban severo estrés hídrico, evidenciado por enrollamiento de las hojas y comienzo de desfoliación. Entre los días 13 y

¹ Recepción de originales: 18 de marzo de 1986.

Esta investigación es parte del Proyecto Frutales de Hoja Persistente, financiado por el Departamento de Investigación y Bibliotecas de la Universidad de Chile. Los autores agradecen a los Ingenieros Agrónomos Sres. Gabino Reginato, Francisco Araya y Eugenio Hederra, por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

² Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

14 de enero, se procedió a la eliminación total de flores y de frutos en 12 árboles, cualquiera fuese su tamaño. De igual manera, se seleccionaron 12 árboles en que no se eliminó ni las flores ni los frutos, de acuerdo a un diseño experimental de aleatorización completa, con tres repeticiones, de cuatro árboles cada una. En un cuartel colindante con el anterior y de idénticas características, se seleccionaron otros 12 árboles testigos, los cuales se regaron normalmente y donde no se eliminó flores ni frutos.

El día 30 de marzo del mismo año, se estimó la intensidad de floración, considerando el número de ramillas con racimos florales y el número de flores por racimo.

Los otros dos ensayos se realizaron en el Fundo El Sauce, Comuna de Malloco, Región Metropolitana, en un huerto de ocho años, con el cultivar 'Génova' ubicado en un suelo de origen aluvial, de textura franco arcillosa.

En uno de estos últimos ensayos, realizado en 1983, se compararon dos tratamientos: suspensión del riego entre el 3 de enero y el 5 de marzo, con remoción total de flores y frutos, el 14 de enero. En el otro ensayo, realizado en 1984, se consideraron tres tratamientos: suspensión del riego entre el 12 de enero y el 6 de marzo; remoción total de flores y frutos el 31 de enero; y una combinación de estos dos tratamientos. En ambos ensayos, se incluyeron los testigos correspondientes.

En los dos ensayos, los árboles con déficit hídrico fueron vueltos a regar, cuando comenzaron a presentar signos moderados de marchitez. No hubo precipitaciones durante el período sin riego. Se utilizó un diseño experimental de aleatorización completa, con cinco repeticiones, de un árbol cada una. Los efectos de los tratamientos sobre la floración fueron evaluados visualmente, considerando tanto la cantidad total de flores como su densidad en el árbol, utilizando una escala de 0 a 3, de fácil aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el primer ensayo realizado en Quillota (Cuadro 1), aproximadamente 2,5 meses después de aplicados los tratamientos, el número de ramillas con flores, en los árboles sometidos a déficit hídrico, fue 3,6 veces superior que en los árboles testigos, pero no aumentó el número de flores por racimo floral. La eliminación adicional de flores y frutos durante el período de sequía, aumentó en 2,4 veces el efecto anterior y, a la vez, subió al doble el número de flores por ramillete floral. En total, esto significó un incremento de 4,8 veces el número de flores, comparado con el tratamiento anterior, y 17 veces, con relación al testigo.

En el ensayo realizado en Malloco durante 1983 (Cuadro 2), la remoción de flores y frutos a mediados de verano, determinó un significativo aumento en la floración de otoño, el que ya era apreciable 45 días después de realizado el tratamiento, con la presencia de abundantes botones florales. Similar efecto tuvo la suspensión del riego, ya que los botones aparecieron 45 días después de reanudado el riego. En ambos casos, las flores inducidas abrieron totalmente, alrededor de tres meses después de efectuados los tratamientos, y cuajaron bien. Es interesante observar que en los árboles tratados, incluso en la primavera siguiente, la floración fue mayor que en los testigos.

En el ensayo realizado en Malloco en 1984, se obtuvieron los resultados presentes en el Cuadro 3. Los tres tratamientos produjeron un notorio incremento en la floración de otoño, respecto al testigo. Sin embargo, la eliminación de frutos tuvo un efecto más rápido y más intenso que la suspensión del riego. También, se observó un efecto adicional en aquellos árboles sometidos simultáneamente a ambos tratamientos, aunque muy inferior al obtenido en Quillota.

Como en el ensayo de 1983, la floración de primavera también fue mayor en los árboles tratados, probablemente debido a que muchas de las yemas diferenciadas en el verano, recién habrían abierto en primavera,

CUADRO 1. Intensidad de floración, el día 30 de marzo de 1977, de limoneros 'Génova'. Quillota

TABLE 1. Bloom intensity on March 30, 1977, in 'Genova' lemon trees. Quillota

Tratamientos	Intensidad de floración
Testigo	racimos de 2 a 6 flores, en el 70/o de las ramillas
Déficit hídrico	racimos de 2 a 6 flores, en el 250/o de las ramillas
Déficit hídrico + eliminación de frutos y flores	racimos de 4 a 12 flores, en el 600/o de las ramillas

CUADRO 2. Estimación de la intensidad de floración en diferentes fechas después de realizados los tratamientos en limoneros 'Génova'. Malloco, 1983¹**TABLE 2. Estimated bloom intensity of 'Genova' lemon trees, at different dates after treatments. Malloco, 1983**

Tratamientos	Fecha de Evaluación		
	15.04.83	10.06.83	20.10.83
Déficit hídrico	1,7 ± 0,2	2,8 ± 0,2	2,5 ± 0,3
Remoción de flores y frutos	2,1 ± 0,4	2,0 ± 0,3	2,4 ± 0,3
Testigo	0,6 ± 0,4	0,5 ± 0,4	1,5 ± 0,4

¹ 0: sin flores; 1: floración leve; 2: floración media; 3: floración intensa.

CUADRO 3. Estimación de la intensidad de floración, en diferentes fechas después de realizados los tratamientos en limoneros 'Génova'. Malloco, 1984¹**TABLE 3. Estimated bloom intensity in 'Genova' lemon trees, at different dates after treatment. Malloco, 1984**

Tratamientos	Fechas de Evaluación		
	11.04.84	22.06.84	18.10.84
Déficit hídrico	0,6 ± 0,2	1,5 ± 0,6	2,5 ± 0,6
Remoción de frutos	1,8 ± 0,4	2,1 ± 0,5	2,6 ± 0,5
Déficit hídrico y remoción de frutos	1,6 ± 0,3	2,5 ± 0,5	2,0 ± 0,5
Testigo	0,5 ± 0,0	0,7 ± 0,4	1,9 ± 0,6

¹ 0: sin flores; 1: floración leve; 2: floración media, 3: floración intensa.

como consecuencia de las bajas temperaturas invernales. Estas bajas temperaturas, a su vez, provocaron gran pérdida de frutos cuajados en el otoño, lo que impidió medir la producción de fruta ambos años.

Se puede concluir que, tanto la suspensión del riego como la eliminación de flores y frutos en el verano, serían herramientas eficaces para inducir floración de otoño en el limonero. El empleo simultáneo de ambos procedimientos, tendría un efecto sinérgico, aumentando aún más la floración.

El déficit hídrico causado por la suspensión del riego, incentivaría la inducción y diferenciación de yemas florales, debido a la disminución en crecimiento vegetativo y actividad metabólica, que ocurre en los árboles. Por su parte, la eliminación de flores y frutos, determinarían una disminución en la competencia de éstos sobre la formación de nuevas yemas florales. El evitar este efecto inhibitorio al árbol, induciría una cantidad de flores tendiente a reponer aquéllas extraídas.

Por una parte, la mejor respuesta de los tratamientos en la localidad de Quillota radicaría en la naturaleza del suelo, que debido a su textura arenosa, presenta menor capacidad de retención de agua y, con ello, mayor rapidez para producir el déficit hídrico en los árboles; por otra parte, el clima más benigno durante el invierno, determina una menor latencia invernal y, con ello, una menor inducción floral en ese período, lo que permitiría una mayor diferenciación posteriormente en el verano (Chandler, 1962).

Los resultados obtenidos, aunque preliminares, permiten visualizar la promoción de abundante floración, en un período en que normalmente no ocurre, hecho que posibilitaría una fuerte producción de fruta cosechable en verano. Sin embargo, es necesario considerar que este incremento en la floración de otoño, no significa un aumento igual en producción de fruta, pues no todas las flores se transforman en frutos y normalmente sólo uno o dos frutos por inflorescencia logran permanecer hasta su maduración. A esto se debe agregar el riesgo de las heladas invernales, que en climas fríos determinan fuerte pérdida de frutos cuajados durante el otoño.

LITERATURA CITADA

CHANDLER, W.H. 1962. Frutales de Hoja Perenne. Editorial UTEHA, México. 666 p.

COSTABAL, A. 1980. Análisis del Mercado del Limón en Chile. Fac. Agronomía, U. de Chile. 116 p. (Tesis mimeografiada).

NIR, I.; GOREN, R.; and LESHEM, B. 1972. Effects of water stress, gibberellic acid and 2-chloroethyltrimethylammonium chloride (CCC) on flower differentiation in Eureka lemon trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (6): 774–778.

REUTHER, W.; WEBBER, H.; and BATCHELOR, L. 1967. The Citrus Industry. Vol. 1. University of California, Division of Agricultural Sciences. 611 p.

REUTHER, W.; WEBBER, H.; and BATCHELOR, L. 1968. The Citrus Industry. Vol. 2. University of California, Division of Agricultural Sciences. 398 p.