

Reducción de la alternancia de cosechas en las variedades Moncalina-Milana

La vecería en los árboles frutales consiste en un año de cosecha muy abundante al que sucede otro de escasa cosecha y viceversa. En esta experiencia realizada durante 4 años de cosecha 2016, 2017, 2018 y 2019, trabajando con variedades descendientes de Moncada como son la Moncalina y la Milana, todas ellas de comportamiento muy vecero, se pretende la reducción de la vecería. Para ello se probaron tres tratamientos T0, T1 y T2. Los productos probados en T1 y T2 eran, *CaCl₂ al 0,5% + epsomita al 0,5% + quelato de Zn al 0,05% + Foliarel (0,21% B al 0,05% + ácido salicílico (10% de ácido) a 100 ppm*, la diferencia entre T1 y T2 consistía en la época de aplicación así T1 fue aplicado durante los años de alta producción "on" en mayo, junio, julio y agosto, mientras que durante los años de baja producción "off", se aplicó en marzo, abril, mayo y junio. T2 fue aplicado siempre en marzo, abril, mayo y junio de cada año, con independencia de si se tratara de un año de alta o baja cosecha. En las producciones anuales solo se encontraron diferencias el segundo año, donde la producción media de T1 fue significativamente mayor (36,5 kg/árbol) que T0 y T2 con 15,8 y 13,4 kg/árbol respectivamente. En cuanto al número de frutos, T1 fue significativamente superior a T2 en el 2º año de cosecha y a T0 en el 4º año. Los valores medios de los 4 años indican un mayor número de frutos en el caso de T1 (357), frente a los tratamientos T0 (269) y T2 (306), con diferencias significativas entre T1 y el testigo T0.

PALABRAS CLAVE: Vecería, Moncalina, ácido salicílico, número de frutos.

Agustí de Miguel¹, M^a Dolores Molina¹, Javier Furió²

¹ Servei de Transferència de Tecnologia Agrària (E.E.A Carcaixent)

² VAERSA

INTRODUCCIÓN

La alternancia de cosechas o vecería de los frutales y entre ellos los cítricos, consiste en la periodicidad en la fructificación. Tras un año de cosecha muy abundante se sucede otro de escasa cosecha y viceversa. Este fenómeno tiene una especial repercusión económica, ya que los años de cosechas elevadas ("on") comportan fruta de calibres pequeños que en algunos casos no se recolecta, en cambio los años de cosecha escasa ("off"), dan como resultado fruta de excesivo calibre y piel basta, de baja calidad comercial.

Causas

Los factores implicados en la alternancia de cosechas son diversos, y se pueden clasificar en exógenos y endógenos en función de si son externos o internos al árbol.

A.- Exógenas

Las condiciones ambientales pueden provocar en las plantas un estrés. Una climatología adversa en años de baja cosecha "off", o, por el contrario, condiciones climáticas favorables durante un año "on" acentúan aún más el fenómeno de alternancia en la producción. Igualmente puede suceder que un año de buena cosecha se vea truncado por el efecto de las heladas invernales, causando quemaduras por frío, pudiendo llegar incluso a la defoliación y reducción de la floración en la primavera siguiente, mientras que, de otro lado, temperaturas excesivamente altas en primavera pueden reducir el cuajado (como sucedió en mayo del 2015, que afectó especialmente a las variedades tempranas). Por tanto, la intensidad del comportamiento alternante dependerá de las condiciones ambientales.

B.- Endógenas

Entre las causas endógenas cabe destacar:

1.- **La genética**, pues no todas las variedades tienen el mismo grado de alternancia. En este sentido, destacar como muy alternantes las variedades Murcott y Moncada, así como sus descendencias.

2.- Por otro lado, en las primeras teorías para explicar la alternancia se habló de la importancia de los **carbohidratos**, como reserva en la planta y elemento determinante en la floración del año siguiente. En todo caso está en discusión su efecto directo sobre la floración. Los carbohidratos no solo influyen en la floración, sino que también tienen una acción directa en el cuajado. En una experiencia realizada en la variedad 'Okitsu' en la que se le inyectó sacarosa, la abscisión

de frutos se redujo en un 10% (Iglesias *et al.*, 2003). Finalmente, la disponibilidad de carbohidratos en las reservas de la planta condicionará las diversas brotaciones sobre las que se producirán las flores del año siguiente y, por tanto, la producción del siguiente ciclo.

3.- Hormonal. Un estudio sobre mandarina 'Pixie' ha reportado que la presencia del fruto inhibe la brotación de verano y otoño. En este caso, concluyeron que la inhibición de la brotación fue debida a un aumento de la concentración de auxinas, ácido indol acético (AIA), y al mismo tiempo baja concentración de citoquininas, isopentil adenosina (IPA), (Verreyne and Lovatt, 2009). De otro lado, giberelinas aplicadas en periodo de inducción floral redujeron la floración de la primavera siguiente (Goldschmidt *et al.*, 1985). En otro estudio, el ácido abscísico (ABA) mostró un contenido mayor en árboles de alta producción, "on" sin embargo, más que afectar a la floración lo que parecía indicar era estrés en el árbol (Goldschmidt, 1984).

4.- Mineral. La disponibilidad de carbohidratos está relacionada con la tasa fotosintética y ésta con la disponibilidad de macronutrientes (Zhang *et al.*, 2013). Las aplicaciones foliares pueden suplementar la fertilización al suelo y ayudar en momentos de fuerte demanda de nutrientes, así como tener otros efectos adicionales a los meramente nutricionales. Desde este punto de vista, se ha visto que el calcio (Ca^{2+}) está implicado en la regulación de procesos fundamentales como división, elongación y diferenciación celular, así como en la defensa de las plantas y demás respuestas al estrés (Shao *et al.*, 2008). El cinc (Zn) es requerido para la síntesis del triptófano, aminoácido precursor de la auxina Ácido Indolacético (AIA). Las auxinas son, a su vez, un grupo de fitohormonas reguladoras del crecimiento. El Boro (B) participa en la traslocación de azúcares y carbohidratos, en fotosíntesis y en la germinación del polen (Mengel

et al., 2001). El magnesio (Mg) es un elemento estructural de la clorofila, molécula que da el color verde a las plantas, su falta afecta a la fotosíntesis y a la producción de carbohidratos.

Las variedades Moncalina y Milana son descendientes de la variedad Moncada y como ésta son de fuerte alternancia productiva, con un año de fuerte floración y cuajado con la consiguiente cosecha "on" seguida de un año de baja o nula floración y por consiguiente baja o nula cosecha, año "off". Alguna posible solución serían las aplicaciones foliares de productos minerales o de productos con efecto de estimulación de la planta como el ácido salicílico que es una hormona que juega un papel importante en la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas (Arfan *et al.*, 2007). El objetivo de esta experiencia consistió en realizar diversas aplicaciones foliares buscando el poder limitar esa fuerte vecería.

MATERIALES Y MÉTODOS

El campo utilizado es una parcela situada en la Estació Experimental Agrària de Carcaixent Coordenadas 39° 6' 41,26" N, 0° 26' 41.00" W; Huso UTM 30. El marco de plantación era de 5 x 3,25m. La parcela estaba dotada de riego localizado, con dos líneas porta goteros por cada fila de árboles. Los goteros vertían un caudal de 4 L/hora y la distancia entre ellos era de 100 cm. Las unidades fertilizantes fueron 200 UF de N, 70 UF de P_2O_5 , 150 UF de K_2O y 1 UF de Fe que se aportaron junto con el riego. Las necesidades de N se corrigieron según análisis del agua de riego y, por esta misma razón, al ser el agua rica en magnesio (Mg), no hubo necesidad de aportar MgO. La aplicación de los microelementos, Zn, Mn y Cu se realizó vía foliar, en forma de 3 aplicaciones anuales, cada una de ellas con 3 kg de sulfato de Zn, 2 kg de sulfato de Mn y 1 L de Gluconato de Cu (6,3% Cu) por cada 1000 L de caldo. Estos microelementos se aplicaron por aparecer como deficientes en las analíticas foliares.

En la experiencia se utilizaron las variedades Moncalina y Milana de porte, tamaño y comportamiento de la vecería similar. Estaban injertadas sobre madera intermedia de 'Navelina' y el patrón era Citrange Carrizo.

El aclareo de frutos, que en estas variedades sería muy conveniente realizar, no se realizó ninguno de los 4 años de duración del ensayo con el objeto de dejar que fueran los tratamientos los que consiguieran reducir la vecería sin que un aclareo de frutos pudiese enmascarar los resultados.

El diseño de la experiencia fue de bloques al azar con 3 tratamientos, 3 repeticiones y 2 variedades. Parcela elemental de un árbol. Es decir que cada tratamiento se realizó a 6 árboles, 3 de la variedad Moncalina y 3 de la variedad Milana, con excepción de T2 en lo que respecta a variedad Milana, que solo se disponía de 2 árboles.

Todos los tratamientos se aplicaron por vía foliar con un pulverizador de carretilla, con capacidad de 100 L, presión de salida de 15 atm, boquilla de 1,5 mm de diámetro y un consumo de caldo de 4 L al inicio de la experiencia y acabando en 5 L/árbol (2272 L/ha). Los árboles fueron aumentando de tamaño a lo largo de esta experiencia. En todos los tratamientos se empleó mojante y se redujo el pH de la solución a 6.

Tratamientos

Dado que en experiencias previas se había comprobado la eficacia de la combinación en años alternos, de GA_3 previo a un año "on" y urea foliar previo a un año "off". Se realizaron estos tratamientos tanto para T0, como T1 y T2, a saber:

- 1.- GA_3 a 24 ppm en enero previo a una primavera de alta floración
- 2.- Urea (46% de N, baja en biuret) al 1% en enero previo a una primavera de baja floración.

Como tratamientos específicos del ensayo se realizaron 4 aplicaciones

anuales de la siguiente combinación de productos:

CaCl₂ al 0,5% + epsomita al 0,5% + quelato de Zn al 0,05% + Foliarel (0,21% B) al 0,05% + ácido salicílico (10% de ácido) a 100 ppm, a saber

T0.- Testigo, sin tratamiento específico.

T1.- El tratamiento específico fue aplicado durante los años de alta producción "on" en mayo, junio, julio y agosto y, durante los años de baja producción "off", en marzo, abril, mayo y junio.

T2.- El tratamiento específico fue aplicado siempre en marzo, abril, mayo y junio de cada año, con independencia de si se tratara de un año de alta o baja cosecha

Los productos empleados en los tratamientos T1 y T2, así como sus dosis se basaron en una experiencia realizada en granado (Ahmed *et al.*, 2014).

La experiencia se llevó a cabo durante 4 años de cosecha, iniciándose el año de 2015 y acabando en 2019. Los años de cosecha fueron 2016, 2017, 2018 y 2019. La primera campaña coincidió con un año de alta producción "on". Durante los cuatro años se controló tanto la producción como el tamaño de los frutos.

Determinación del diámetro. Se realizó en campo, para ello previo a la recolección, se evaluó el diámetro de 40 frutos por árbol elegidos al azar alrededor del mismo y a una altura comprendida entre 50 y 150 cm del suelo, utilizando para ello un calibrador digital Mitutoyo con precisión de 0,1 mm.

Determinación de la producción. Se controló la producción total de cada árbol. Los árboles fueron cosechados a principios de febrero de cada año.

Determinación del número de frutos. La determinación del número de frutos se realizó mediante una valoración estimativa basada en el tamaño de los frutos. Para ello, cada año se recolectaron 100 frutos por variedad y se determinaron, en cada uno de ellos, su peso y su diámetro máximo. Con los datos obtenidos se realizó la recta de regresión lineal que relaciona el tamaño de cada fruto con su peso y, a partir de esta ecuación y con el diámetro medio de los frutos obtenido de cada árbol, se estimó su peso medio. Una vez estimado el peso medio de los frutos de cada árbol, dividiendo la producción total por el peso medio se obtuvo el número de frutos por árbol.

Análisis de resultados. Con el fin de conocer el efecto de los tratamientos efectuados sobre la producción, tamaño y características de los frutos, se realizó un análisis de la varianza y la posterior separación de medias mediante el test LSD de Fisher al nivel de significación del 0,05.



Plante con las mejores garantías

Viveros Citroplant, S.L., es un Vivero de cítricos, autorizado y regulado por el Ministerio de Agricultura, para la producción de plantones de cítricos sobre pies tolerantes a la tristeza e injertos libres de virus.

Estamos utilizando las más avanzadas tecnologías, con dos sistemas de cultivo, Tierra e Hidropónico para obtener la mayor calidad en nuestros plantones.

Sistema Hidropónico

Ventajas:

- Estrés al transplante menor
- Crecimiento inicial mucho mayor
- No es necesario el despunte de la planta
- Ideal para doblados y reposiciones
- Porcentaje de faltas cero o nulo

¡INNOVACIONES!!

Valencia Midnight Seedless
Powell Summer Navel®
Valencia Delta Seedless
Navel Fukumoto
Clemenrubi®
Navel Chislett
Satsuma Iwasaki

Nuestra oferta varietal comprende:

Mandarinos, Naranjos, Limoneros, Limas, Pomelos y Patrones



C/ Los Álamos, 16 - 04640 Pulpí (Almería) - Telf. y fax: 950 46 47 21

citroplant@servicitrus.com - www.servicitrus.com

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación a las producciones anuales (**Tabla 1**) solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas el segundo año, donde la producción media de T1 fue significativamente mayor (36,5 kg/árbol) que T0 y T2 con 15,8 y 13,4 kg/árbol respectivamente. Tanto la producción media de los 4 años como en la producción acumulada fue mayor para T1 y T2 que en el testigo T0, pero las diferencias no llegaron a ser estadísticamente significativas. La diferencia entre tratamientos se observa más fácilmente cuando se representa en un gráfico las producciones anuales (**Gráfico 1**). En éste se ve claramente la alternancia en la cosecha de los tratamientos T0 y T2 frente a una mayor regularidad de la producción en el caso de T1. Es decir, T1 redujo aparentemente la alternancia, pero no afectó estadísticamente ni la producción media ni la acumulada de los 4 años. En cuanto a la producción por volumen de copa (kg/m³) también se observa regularidad en la

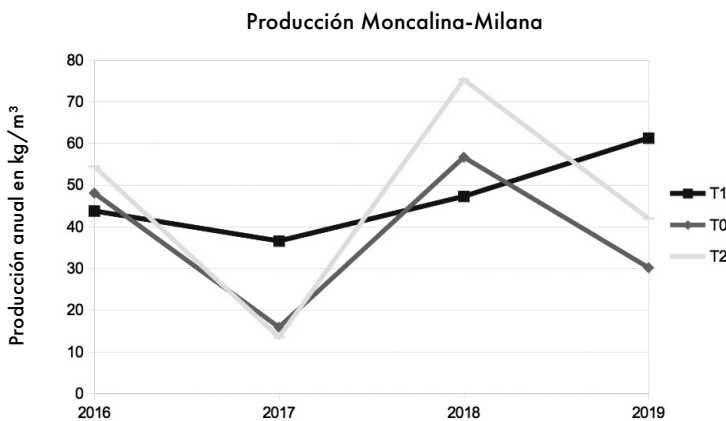


Gráfico 1. Producción anual en kg/árbol entre 2016 a 2019. T1, los momentos de aplicación fueron, el año de alta producción "on" en mayo, junio, julio y agosto y, el año de baja producción "off", en marzo, abril, mayo y junio. T2, el momento de aplicación fue siempre en marzo, abril, mayo y junio de cada año.

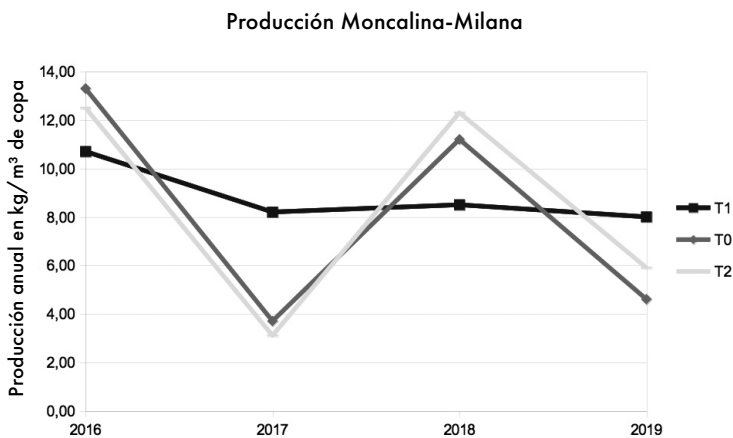


Gráfico 2. Producción anual en kg/m³ de copa entre 2016 a 2019. T1, los momentos de aplicación fueron, el año de alta producción "on" en mayo, junio, julio y agosto y, el año de baja producción "off", en marzo, abril, mayo y junio. T2, el momento de aplicación fue siempre en marzo, abril, mayo y junio de cada año.

producción de T1 y alternancia en la producción de T0 y T2 (**Gráfico 2**). El estudio estadístico de las producciones anuales por volumen de copa (kg/m³) también arroja diferencias estadísticas entre T1 (8,2) frente a T0 (3,7) y T2 (3,1) únicamente en el segundo año (datos no mostrados).

En cuanto al número de frutos (**Tabla 2**), T1 fue significativamente superior a T2 en el 2º año de cosecha y a T0 en el 4º año. Los valores medios de los 4 años indican un mayor número de frutos en el caso de T1 (357), frente a los tratamientos T0 (269) y T2 (306), con diferencias estadísticamente significativas entre T1 y el testigo T0.

Finalmente, con relación al tamaño medio de los frutos (**Tabla 3**), no hubo diferencia entre tratamientos ninguno de los años.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos en la producción anual, media y acumulada de las variedades Moncalina y Milana. Valores medios de ambas variedades.

Tratamiento	PRODUCCIÓN TOTAL (¹) (kg/Árbol)				Producción media	Acumulada (²) kg/m³
	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19		
T1	43,7 a	36,5 a	47,2 a	61,2 a	47,2 a	25,4 a
T0	48,0 a	15,8 b	56,6 a	30,1 a	37,6 a	23,1 a
T2	54,4 a	13,4 b	75,2 a	41,9 a	46,2 a	24,9 a

(1) Separación de medias por el test L.S.D. al nivel de significación del 0,05. Para una misma característica, cifras seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos.

(2) La producción acumulada se ha realizado en referencia al volumen de copa de los árboles en el último año.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos en el número de frutos por árbol de las variedades Moncalina y Milana. Valores medios de ambas variedades.

Tratamiento	PRODUCCIÓN TOTAL (¹) (Frutos/árbol)				Media 4 años
	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	
T1	245 a	257 a	345 a	579 a	357 a
T0	283 a	114 ab	439 a	240 b	269 b
T2	312 a	88 b	524 a	301 ab	306 ab

(1) Separación de medias por el test L.S.D. al nivel de significación del 0,05. Para una misma campaña, cifras seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 3. Efecto de los tratamientos en el diámetro medio de los frutos de las variedades Moncalina y Milana. Valores medios de ambas variedades.

Tratamiento	DIÁMETRO MEDIO DE LOS FRUTOS (¹) (mm)				Media 4 años
	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	
T1	73,9 a	69,3 a	69,8 a	66,3 a	69,3 a
T0	73,0 a	67,4 a	66,0 a	66,3 a	68,4 a
T2	72,6 a	70,2 a	68,4 a	69,2 a	70,0 a

(1) Separación de medias por el test L.S.D. al nivel de significación del 0,05. Para una misma campaña, cifras seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos.

DISCUSIÓN

Si se observa la **Gráfica 1** se pueden apreciar dos cosas, la primera es que el T2 y el T0 tuvieron los dos primeros años un comportamiento similar, cosa que haría pensar que los tratamientos realizados con T2 no tenían ningún efecto, sin embargo, a partir de 2017/18 si tubo más producción los dos años siguientes tanto en kg (**Tabla 1**), como en número de frutos (**Tabla 2**), aunque sin llegar a dar diferencias estadísticamente significativas. Probablemente una mayor cantidad de repeticiones hubiera podido haber dilucidado esta cuestión. Si realmente estuviera dando una respuesta la cuestión sería, ¿porque no parece haber funcionado los dos primeros años? y la verdad es que no tenemos una respuesta a esto y no era objeto de este ensayo dilucidar esta cuestión. Sin embargo, sí nos lleva a pensar que quizás cuando se ensaya un producto durante uno o dos años y no se obtiene una respuesta cuantificable sea productiva o vegetativa, tal vez podría ser poco indicativa de la valía de ese producto y tal vez se deberían realizar ensayos a medio, largo plazo, por lo menos cuando hablamos de cultivos leñosos. Hay que decir también que la experiencia finalizó en 2019 y en la campaña

2019/20 no se efectuaron tratamientos en ninguno de estos árboles, pero si se realizó la cosecha en 2020 y los resultados (no mostrados) continuarían esta tendencia a tener más kg T2 que T0.

En segundo lugar viendo la **Gráfica 1** se puede pensar, ¿por qué se comportan diferente T1 y T2, a pesar que los productos aplicados son los mismos y que solo difieren en la época de aplicación? Aunque esto no era lo que se pretendía dilucidar en esta experiencia, solo podemos pensar que como es sabido los árboles que están en año de alta cosecha sufren una fuerte reducción en el número de nuevas brotaciones y por tanto reducción del crecimiento vegetativo debido a la competencia por carbohidratos entre frutos y brotes (Martínez-Alcántara *et al.*, 2015). Esta reducción de nuevos brotes lleva aparejada una reducción de la floración en la primavera siguiente (Martínez-Fuentes, 2010). Esta limitación de carbohidratos debido a la gran cantidad de frutos se podría ver agravada por un aumento del ácido abscísico (ABA) (Goldschmidt, 1984) que parece estar relacionado con un mayor estrés en el árbol y que conlleva a una reducción de la fotosíntesis en las plantas, como así demostró Arbona *et al.* (2004) al aplicar ABA en la variedad Salustiana. El T1 que consistía en aplicar los mismos productos que T2, pero realizándolo el año 'on' durante el verano, cuando mayor estrés ambiental (luz, temperatura, nutrientes, agua), están sufriendo las plantas podría estar mitigando esta reducción de la fotosíntesis y de carencia de carbohidratos. Así tendríamos que el ácido salicílico (AS), que es una hormona vegetal natural que actúa como una importante molécula de señalización y respuesta de tolerancia al estrés abiótico, que interfiere en la biosíntesis del ABA (Apte y Laloraya, 1982) y del etileno (Raskin, 1992) y que además influye en la tasa fotosintética neta (Fariduddin *et al.*, 2003), podría estar ayudando a mitigar este estrés producido por el elevado número de frutos, además del ambiental y ayudando a una mejor respuesta vegetativa. Por otro lado, es sabido



Fotografía 1. Detalle de cuajado en la variedad Moncalina un año de alta cosecha "on".



Fotografía 2. Moncalina, porte del árbol llorón, año de alta cosecha "on". Enero de 2016.



Fotografía 3. Moncalina, detalle de rama desgarrada por el peso de la fruta. Año de alta producción "on". Enero 2016.

que las plantas, en épocas de estrés ambiental aumentan sus niveles de radicales libres lo cual puede resultar en daños significativos a las estructuras celulares. Esto lleva a una situación conocida como estrés oxidativo. A estos radicales libres se les denomina Especies Reactivas del Oxígeno (ROS, según las siglas inglesas de 'reactive oxygen species'). La planta dispone de diversos sistemas de respuesta, entre ellos de enzimas como Superóxido dismutasa (SOD) de la cual el Zn forma parte y que contribuyen a combatir estos ROS. También destacar que las plantas que sufren una alta intensidad lumínica requieren mayor cantidad de Mg por su efecto al evitar la generación de ROS y evitar la reducción en la producción de carbohidratos (Cakmak y Kirkby, 2008). Por último, el calcio ayuda a proteger la planta del estrés causado por temperaturas altas y participa en la inducción de proteínas de choque térmico (HSPs). Las HSPs se producen cuando las plantas son expuestas a incrementos abruptos o graduales de la temperatura y su función es protectora y reparadora de la estructura espacial de las proteínas (Wahid *et al.*, 2007). Todo esto conjuntamente podría haber actuado en la mitigación del estrés en la planta y su mejor respuesta fotosintética y de rendimiento, aunque esto no era motivo de estudio en este ensayo.

CONCLUSIÓN

Del ensayo realizado se concluye que el tratamiento T1 con un número medio de frutos mayor que el T0 a lo largo de los 4 años de experiencia sería recomendable llevarlo a cabo en las variedades fuertemente veceras como la Moncalina.

Como recomendación en posteriores experiencias, sería interesante dilucidar el efecto de los nutrientes, del producido por el ácido salicílico. Tal vez también sería interesante probar mayor número de aplicaciones a llevar a cabo durante el otoño invierno o variar las dosis del ácido salicílico.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed F.F., Mohamed M.M., Abou ElKashab A.M.A. and Aeed S.H.A.** 2014. Controlling fruit splitting and improving productivity of Manfalouty pomegranate trees by using salicylic acid and some nutrients. *World Rural Observ.*, 6 (1): 87-93.
- Apte P., Laloraya M.** 1982. Inhibitory action of phenolic compounds on abscisic acid-induced abscission. *J Exp Bot* 33:826-830.
- Arbona, V., Jacas J., Gomez A.** 2004. Influencia del Ácido abscísico y otros fitorreguladores en los mecanismos de defensa de los cítricos frente al estrés salino. Rodríguez, C., Nicolás, C., (Ed) *Metabolismo y modo de acción de fitohormonas* (pp. 243-247). Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Cakmak L., Kirkby EA.** 2008. Role of magnesium in carbon partitioning and alleviating photooxidative damage. *Physiol Plant* 133(4):692-704.
- Elwana M. W. M. and M. A. M. El-Hamahmyb.** 2009. Improved productivity and quality associated with salicylic acid application in greenhouse pepper. *Scientia Horticulturae*, 122(4): 521-526.
- Fariduddin Q., Hayat S., Ahmad A.** 2003. Salicylic acid influences net photosynthetic rate, carboxylation efficiency, nitrate reductase activity and seed yield in Brassica juncea. *Photosynthetica* 41, 281-284.
- Goldschmidt E.E.** 1984. Endogenous abscisic acid and 2-trans-abscisic acid in alternate bearing 'Wilking' mandarin trees. *Plant Growth Regulation*. 2: 9. doi:1007/BF00024091.
- Goldschmidt E.E., Aschkenazi N., Herzano Y., Schaffer A. A., Monselise S.P.** 1985. A role for carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. *Scientia Horticulturae* 26, 159-166.
- Martinez-Fuentes A.** 2010. El tiempo de permanencia del fruto en el árbol y su relación con la floración en los cítricos (Tesis Doctoral). Universidad Politècnica de València, Departamento de producción Vegetal.
- Mengel K.E., Kirkby A., Koesgarten H. and Appel T.** 2001. *Principles of Plant Nutrition*. 5th Ed- Kluwer Academic Publishers, Dordrecht p.1- 311.
- Raskin I.** 1992. Role of salicylic acid in plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 43:439-463.
- Shao H. B., Song W.Y. y Chu L.Y.** 2008. Advances of calcium signals involved in plant anti-drought. *C.R. Biol.* 331(8), 587-596.
- Verreyne J.S., Lovatt C.J.** 2009. The effect of crop load on budbreak influences return bloom in alternate bearing 'Pixie' Mandarin. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 134, 299-3207.
- Wahid, A., S. Gelani, M. Ahsraf, and M.R. Fooland.** 2007. Heat tolerance in plants: an overview. *Environ. Exp. Bot.* 61:199-223.
- Zhang W.W., Fu X.Z., Peng L.Z., Ling L.L., Cao L., Ma X.H., Xie F., Li C.** 2013. Effects of sink demand and nutrient status on leaf photosynthesis of spring-cycle shoot in 'Newhall' navel orange under natural field conditions. *Scientia Horticulturae* 150, 80-85.

