

Uso de fertilizantes sólidos de liberación controlada en una plantación de nectarina (*Prunus persica*). Efectos productivos y medioambientales

R. Isla^{1*}, E. Medina¹, J.L. Espada-Carbó², J. Andréu², JM. Alonso³

¹ Unidad de Suelos y Riegos; ³Unidad de Hortofruticultura; Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza. * risla@aragon.es

²Departamento de Agricultura, Gobierno de Aragón

Palabras clave: contaminación difusa, lavado de nitratos, melocotón, calidad del fruto

Resumen

El manejo del fertilizante, especialmente el nitrogenado, tiene un impacto sobre la producción y calidad del melocotón, presentando además implicaciones medioambientales. Por ello se llevó a cabo un ensayo con árboles de nectarina cv. ‘Big Top’ de siete años de edad plantados en grandes contenedores situados en un marco de 2.4 x 5 m para estudiar el efecto de la aplicación de un fertilizante sólido de liberación controlada (FSLC, tecnología Multicote®) frente a un tratamiento estándar de fertirriego (FLIR), pero manteniendo similares cantidades de macronutrientes. No se encontraron diferencias significativas en los parámetros productivos (peso de fruta y calibre) ni en los parámetros de calidad. A pesar de manejar el riego para tener una fracción de lavado en torno al 15%, no se observaron diferencias significativas en las concentraciones ni en las masas de nitrato lavadas en ambos tratamientos, que fueron muy bajas. Estos primeros resultados indican que los fertilizantes de liberación controlada pueden ser útiles para evitar las pérdidas de N por lavado, especialmente en plantaciones con riego superficial.

INTRODUCCIÓN

El manejo de los fertilizantes, especialmente el nitrogenado tiene una influencia sobre la producción y la calidad de la fruta. En los últimos años el aumento de la productividad ha sido el objetivo principal de muchas explotaciones frutales, aunque en la actualidad se busca también una mejora de la calidad de la fruta, especialmente en los aspectos relacionados con el sabor, firmeza y aromas. Trabajos previos (Falguera et al., 2012; Habib, 2000) señalan el impacto significativo de la fertilización nitrogenada sobre la calidad del melocotón, pero su efecto puede ser notablemente variable y afectado por factores ambientales y varietales. Aunque el uso del fertirriego en plantaciones más modernas ha contribuido a una mejora de la productividad, el efecto de los nutrientes sobre la calidad, y como abordar su manejo no es un tema resuelto y puede ser muy dependiente del ambiente y la variedad. Además, el manejo de los fertilizantes tiene implicaciones medioambientales por su impacto negativo sobre la calidad de las aguas debido al lavado de nitratos. En los últimos años, diversas compañías de fertilizantes han desarrollado nuevos productos de liberación controlada que pueden resultar una alternativa (Koutinas et al., 2010) a las inyecciones de fertilizantes mediante el agua de riego, o de utilidad en sistema de riego superficial. Por ello se planteó un experimento con los siguientes objetivos: (1) Estudiar el efecto de la aplicación de un fertilizante sólido complejo de liberación controlada frente a la aplicación de fertilizantes líquidos inyectados en el agua de riego en la producción y calidad de nectarina, y (2) evaluar

los efectos medioambientales de ambos tratamientos, tales como la concentración de nitrato en el agua de drenaje, cuantificando las masas de nitrógeno perdidas por lavado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo durante la campaña 2013 en una plantación de nectarinas (cv. 'Big Top' injertada sobre patrón 'Montclar') de 7 años de edad situadas en grandes contenedores en la finca de "La Alfranca" (Zaragoza, Gobierno de Aragón). Los árboles de nectarina de los contenedores eran muy homogéneos en su desarrollo y estaban colocados en un marco de 2.4 x 5 m sobre un suelo de solera de hormigón. Las dimensiones de los contenedores eran 1x1,2 m de base y una altura de 0.6 m. Los contenedores estaban forrados con una capa de aislante de color plateado con lana de roca para evitar su calentamiento y elevados para poder recoger el agua drenada mediante un orificio de salida en su parte inferior conectado a un depósito para recoger el agua de drenaje. El sustrato utilizado era una mezcla de arena y turba. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

(1) FSLC: Fertilizante Sólido complejo de Liberación Controlada El producto libera los nutrientes, según el fabricante, en unos 4 meses. La cantidad total a aplicada por árbol fue de 350 g/árbol, repartidos en 196 g/árbol el 1 de abril, 70 g/árbol el 6 de mayo y 84 g/árbol el 11 de junio. La composición del fertilizante recubierto utilizado es 15-7-15+2MgO más micronutrientes (Multicote® 4, Haifa Chemicals).

(2) FLIR: Fertilizante Líquido Inyectado con el Riego. Se aplicó diariamente, mediante el agua de riego, un fertilizante de alta solubilidad (Poly-Feed® Drip 20-9-20+2MgO) con micronutrientes.

El diseño fue en 4 bloques al azar con un total de 16 y 14 árboles para los tratamientos de FSLC y FLIR, respectivamente. Las dosis de fertilizante total a recibir en cada tratamiento se ajustaron para cubrir las necesidades de una producción de fruta de 12 kg/árbol en ambos tratamientos. Así en el tratamiento FSLC los árboles recibieron 52.5, 24.5, 52.5, y 7 g/árbol de N, P₂O₅, K₂O, y Mg, respectivamente mientras que en el tratamiento de FLIR recibieron 52.1, 23.5, 52.1, y 5.2 g/árbol de esos mismos nutrientes. Los árboles se regaron diariamente mediante un sistema de riego localizado de forma que obtuviéramos una fracción de lavado de un 15% para mantener un buen balance de sales en las macetas y asegurar que se cubrían las necesidades hídricas. El total de riego acumulado fue de 3096 L/árbol. Cada árbol disponía de 2 goteros de 2.2 l/h situados a 20 cm a ambos lados del tronco. La recolección se realizó en una única pasada el día 3 de julio de 2013. En cada árbol se contó el número de frutos y el peso total. En 6 árboles de cada tratamiento se tomó una muestra de 20 frutos para las medidas de calidad, donde se determinó el diámetro, color (coordinadas CIELab), y firmeza (kg/cm²). Sobre el zumo se evaluó el pH, °Brix, y el grado de acidez (g/L de ácido málico). Una o dos veces por semana se recogía el agua de drenaje para analizar el volumen, CE, y concentración de nitratos. Se midió el estado nutricional mediante el medidor SPAD en 3 fechas a lo largo del ciclo del cultivo y un análisis de N total en hoja el 17 de julio.

Los resultados se analizaron por medio de análisis de varianza, con comparación múltiple de medias (test de Tukey) usando el programa SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción y calidad de la fruta

Los árboles del tratamiento FSLC presentaron lecturas de SPAD en hojas similares o superiores a los del FLIR, si bien el % de N en hoja no difirió significativamente entre

ambos tratamientos (media=2.06%). No se observaron diferencias ($p > 0.05$) en la producción y el número de frutos por árbol entre el tratamiento FLIR y el FSLC (Tabla 1), si bien el valor medio de los árboles de FSLC tendieron a tener valores algo superiores.

No se observaron diferencias ($p > 0.05$) en los parámetros de calidad del fruto ni del zumo entre los dos tratamientos fertilizantes (Tablas 2 y 3). El calibre de fruto fue inferior al que sería deseable comercialmente, en ambos tratamientos. La parcela tuvo una infección de abolladura (*Taphrina deformans*) que aunque fue tratada, supuso un fuerte estrés por defoliación para los árboles en el periodo de crecimiento del fruto.

En cuanto a los parámetros de color CIELab tampoco hubo diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos tanto en piel como en la pulpa del fruto, excepto en el factor 'L' de luminosidad de la pulpa que fue significativamente mayor en FSLC (72.4) que en FLIR (71.6). En teoría una menor luminosidad de la pulpa supondría un estado de madurez más avanzado en los frutos en el tratamiento FLIR, pero no se aprecia en los otros parámetros de calidad analizados.

Efectos medioambientales

Los volúmenes medios de agua de drenaje acumulados en la temporada de riegos fueron 570 y 461 L/árbol para los tratamientos de FSLC y FLIR, respectivamente, lo que posiblemente fue debido a un ligero mayor desarrollo de los árboles del FLIR. Debido a ello la conductividad eléctrica (CE) del agua de drenaje fue ligeramente mayor en el tratamiento FLIR (CE=4.6 dS m⁻¹) que en FSLC (CE=3.9 dS m⁻¹).

Las concentraciones de nitratos en el agua de drenaje fueron extremadamente bajas en la mayor parte de las muestras analizadas. Los valores oscilaron entre inapreciable con la metodología empleada (valor estimado=0.05 mg NO₃⁻ L⁻¹) y 3.6 mg NO₃⁻/L. Si bien se observó algún pico de concentración más elevada en el mes de abril para el tratamiento de FSLC. La media de toda la campaña fue de 0.22 y 0.25 mg NO₃⁻ L⁻¹ para FSLC y FLIR, respectivamente. Dichos valores son extremadamente bajos y es muy inferior al límite legal que se establece de 50 mg/L. Las masas de nitrato lavadas fueron también extremadamente bajas en ambos tratamientos y no diferentes significativamente.

CONCLUSIONES

La utilización de un fertilizante sólido de liberación controlada (FSLC) en lugar de la fertilización líquida inyectada clásica (FLIR) obtuvo resultados similares en cuanto a producción y calidad de la nectarina cosechada. Sería necesario evaluar dichos productos en condiciones de mayor suministro de nitrógeno.

Parece interesante seguir estudiando la viabilidad del uso de estos fertilizantes de liberación controlada y su posible ventaja para minimizar el lavado de nutrientes. Su aplicación práctica en plantaciones frutales puede estar limitada por la dificultad de incorporarlos en la zona radicular. En plantaciones que usan riego superficial puede ser una alternativa a los fertilizantes convencionales, por su gradual liberación de los nutrientes, permitiendo además cambiar a lo largo de la campaña la formulación para adaptarla a las necesidades diferenciales de nutrientes en las distintas fases.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón (DRU-2013-02-50-541-00-IFO-00740040001), que incluye fondos FEADER (medida 111.1.8, PDR Aragón 2007-2013).

Referencias

- Falguera, V., Garza, S., Garvín, A., Pagán, J. and Ibarz, A. 2012. Influence of nitrogen fertilization on polyphenol oxidase activity in peach fruits. *Scientia Horticulturae* 142: 155-157.
- Koutinas, N., Sotiropoulos T., Antonopoulou, C., Therios, I. and Stavrou, C. 2010. Effects of slow release fertilizers on nutrient status and fruit quality of the peach cultivar Andross (*Prunus persica* L. Batch). *Agrochimica* 54(1): 41-51.
- Habib, R. 2000. Modeling fruit acidity in peach trees effects of nitrogen and potassium nutrition. *Proceedings of the Xxv International Horticultural Congress, Pt 2*: 141-148.

Tabla 1. Valores medios y error estándar de la producción, número frutos por árbol y peso medio de fruto.

	Nº árbol	Producción total (kg/árbol)	Peso medio fruto (g)	Frutos/árbol
FSLC	16	7.9 ± 0.48 a	115.7 ± 5.7 ε	70.9 ± 5.3 a
FLIR	14	9.5 ± 0.80 a	119.6 ± 5.2 ε	82.2 ± 8.2 a

Tabla 2. Valores medios de calidad de cosecha en fruto y zumo.

	Medidas en fru		Medidas en zumo		
	Calib. (mm)	Firmez (kg cm ⁻²)	pH zum	°Brix zumo	Acidez (ac.málico g/L)
FSL €	65.7	5.6 a	3.6 a	13.5 a	5.81 a
FLI €	64.7	5.6 a	3.7 a	13.1 a	5.98 a

Tabla 3. Valores medios de los parámetros de color CIELab.

	Piel			Pulpa		
	L	a	b	L	a	b
FSLC €	33.7	30.3	11.2	72.4 a	2.3 a	54.2 a
FLIR €	34.5	29.7	12.0	71.6 b	1.8 a	55.3 a