2.1.8. Prácticas culturales

La fertilización inicial de cada año se basó principalmente en una aplicación edáfica de N, P y K, apoyada por aplicaciones quincenales de fertilizante foliar a base de Nitrato de Potasio (KNO_3). La aplicación de fungicidas e insecticidas se realizó quincenalmente rotando los productos, que basan su forma de acción en la inhibición de la biosíntesis del ergoterol de las membranas celulares deteniendo el desarrollo patógeno. Igualmente se controló la aparición de plagas foliares y edáficas con insecticidas de tercera generación que poseen ingredientes activos como lamdaciolotrina e iprodione. El crecimiento se reguló con hormonas naturales como las citoquinonas y auxinas.

Las cantidades aplicadas fueron 1, 5 y 5 kg árbol^{-1} de N, P_2O_5 y Humus respectivamente y 200 g árbol^{-1} de K_2O.

2.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS UTILIZADAS

2.2.1. Medida del estado hídrico del suelo

2.2.1.1. Medida de la humedad del suelo

El contenido de humedad del suelo (θg) se determinó gravimétricamente dos veces, durante el 2009 en una muestra alterada por lote experimental, tomadas en las proximidades del bulbo de 0 a 25 cm de profundidad en un árbol representativo por tratamiento.

2.2.1.2. Medida del potencial matricial del agua en el suelo

El potencial matricial del agua en el suelo, se midió continuamente con doce sensores de matriz granular (Watermark Mod. 200ss Irrometer Co.) por tratamiento, instalados a 30 y 60 cm de profundidad (Figura 4), separados a 25 cm del emisor y la línea de goteo.

Figura 4. Sensores Watermark instalados a 30 y 60 cm de profundidad, midiendo el potencial matricial del suelo en el lote 2. (Octubre de 2009)

2.2.1.3. Análisis de suelo

Se realizó en 2010, siguiendo los procedimientos descritos por el IGAC, en cuatro muestras por tratamiento (8 en total) entre 0 y 20 cm de profundidad en la periferia del bulbo de humedecimiento del emisor. En el laboratorio se determinó: pH, Ca, Mg, K, Na, por el método acetato de amonio 1 normal y neutro, P por Bray II, Materia orgánica (Mo) por el método de Walkley - Black, Mn, Fe, Zn y Cu, por medio de la extracción con DTPA y B por medio de agua caliente.

2.2.2. Medidas de crecimiento

2.2.2.1. Variaciones del diámetro de los troncos

Se midió el diámetro del tronco al inicio y final del experimento con cinta métrica, para analizar su variación en el tiempo. Estas mediciones integran una respuesta del agua disponible en el suelo para la planta y las condiciones climáticas, y establecen una predicción de las respuestas del árbol a la oferta de agua (Intrigliolo y Castel, 2006).

Los diámetros de los troncos en el mes de Septiembre de 2009 se determinaron mediante la medición del perímetro y fueron 0,121 y 0,125 m con

desviación estándar de 0,013 y 0,053 para LS y LD respectivamente. Al final del ensayo en Marzo de 2010 se hicieron nuevamente mediciones en los mismos árboles para determinar el crecimiento del tronco.

Las variaciones del diámetro de los troncos, se pueden expresar según los índices propuestos por Kozlowski (1967):

- MDT, diámetro máximo del tronco observado durante el día. El crecimiento diario se expresa como la diferencia entre los máximos observados durante días consecutivos. El crecimiento medio a más largo plazo se obtiene mediante el análisis de la pendiente del MDT frente al tiempo.

- MCD, máxima contracción diaria. A partir de las medidas de la variación del diámetro del tronco se calcula como la diferencia entre el máximo y el mínimo diámetro alcanzado por el tronco cada día. Esta variación representa el aporte de agua del floema a la transpiración (Goldhamer y Fereres, 2001).

2.2.2.2. Crecimiento de los frutos

En Septiembre de 2009 se seleccionaron y marcaron 12 frutos por árbol observado (Figura 5), la mitad en la orientación norte y la otra mitad en la orientación sur en cuatro árboles por tratamiento para un total de 96 frutos, en los que se midió el diámetro ecuatorial cada 20 días hasta la cosecha (Febrero y Marzo de 2010). Las mediciones se realizaron con un calibrador electrónico digital con una precisión de 0,01 mm.

Figura 5. Marcación de frutos en LS, Septiembre de 2009.

Entre Noviembre de 2009 y Marzo de 2010 (Noviembre 12, Diciembre 1 y 22, Enero 14, Febrero 5 y Marzo 15) se midió el diámetro ecuatorial a 576 frutos, 48 por tratamiento en cada fecha.

Con el peso seco se calculó la tasa relativa de crecimiento TRC (Ecuación 3) en la cual se tiene en cuenta el incremento en peso seco en un intervalo de tiempo, usando la fórmula de Radford (1967), que se describe a continuación:

$$TRC = \frac{(Ln\ W_2 - Ln\ W_1)}{T_2 - T_1} \qquad \textbf{Ecuación 3}$$

donde,

W_1= masa seca inicial, g.

W_2= masa seca final, g.

T_1 = tiempo inicial, día.

T_2 = tiempo final, día.

Adicionalmente se calculó la tasa de asimilación neta (TAN) y la tasa de crecimiento de cultivo (TCC), con lo que se buscó denotar la capacidad de la planta para acumular materia seca en términos de superficie asimilatoria. En sentido general refleja la eficiencia fotosintética de la planta, razón por la cual experimenta cambios ontogénicos.

Para calcular los periodos de desarrollo del fruto se revisaron los registros de floración y caída fisiológica de frutos (periodo I), y para calcular la duración de los periodos restantes (II y III), se utilizó la acumulación de materia seca por cada semana, la TCR del fruto y los cambios fisicoquímicos. Las variables de crecimiento se analizaron con estadística en función de sus valores promedios y su dispersión.

Las gráficas de peso y tasa de crecimiento se ajustaron mediante ecuaciones logísticas de cuatro parámetros, como se describe a continuación:

$$\boldsymbol{y = y_0 + \frac{a}{1+\left(\frac{x}{x_0}\right)^b}} \quad \textbf{Ecuación 4}$$

donde,

y_0: Diámetro mínimo inicial del fruto, g

x_0: Diámetro inicial medio * a, g

a: Diámetro máximo final del fruto, g.

b: días después de floración

2.2.3. Determinación de la producción

La producción se determinó mediante la recolección comercial de la cosecha en los 23 árboles de cada lote. Al total de la producción por tratamiento se le realizó distribución de calibres de forma manual, en tres categorías según su diámetro, a la categoría 1 corresponden diámetros mayores de 68 mm, la categoría 2 a diámetros entre 62 mm y 68 mm, y la categoría 3 a diámetros menores de 61 mm.

De acuerdo al análisis estadístico la unidad de muestreo fue de 3 árboles por lote experimental, manteniendo la desviación estándar y el error obtenidos en la producción de 2010.