

EFFECTO A CORTO PLAZO DE LA FERTILIZACIÓN DE SITIO ESPECÍFICO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y TAMAÑO DE FRUTO EN MANGO 'KENT'

Salazar-García S*¹, Santillán-Valladolid G², Ibarra-Estrada ME¹, González-Valdivia J¹, González-Durán JL¹, Hernández-Valdez F³, Medina-Torres R⁴.

¹INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla; ²Posgrado CEBAP, Universidad Autónoma de Nayarit- Unidad Académica de Agricultura; ³Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo-Facultad de Agrobiología; ⁴Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Agricultura.
salazar.samuel@inifap.gob.mx (* Autor responsable)

Resumen

La fertilización de sitio específico (FSE) define el tipo y cantidad de nutrimentos necesarios para cada huerto. Se presentan resultados preliminares (2010-2011) de un proyecto de largo plazo que cuantificará el efecto de la FSE sobre la producción y tamaño de fruto del mango 'Kent'. Se usaron dos huertos establecidos a 10 x 10 m, ubicados en Buenavista, Mpio. Acaponeta y Las Palmas, Mpio. San Blas, Nayarit. En cada huerto se seleccionaron 60 árboles y se evaluaron tres tratamientos de fertilización: 1) dosis normal, que consideró la demanda nutrimental para producir 20 ton/ha, lo invertido por el árbol en su biomasa, aportación de nutrimentos por el suelo, diagnóstico nutrimental foliar y la eficiencia del fertilizante y su aplicación; 2) dosis alta, (dosis normal + 50%); 3) control, sin fertilización. Los nutrientes aportados fueron N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn y B, y se aplicaron fraccionados en Julio y Septiembre 2010. Se utilizó un diseño factorial con 20 repeticiones (árboles) por tratamiento. Al año de la primera fertilización, el huerto Buenavista tuvo mayor producción (145 kg/árbol) que Las Palmas (128 kg/árbol). Respecto a tratamientos, la dosis alta presentó la mayor producción (155 kg/árbol), seguida por la normal (140 kg/árbol) y el control (114 kg/árbol). Sólo la producción de fruto calibre 12 fue afectado por los tratamientos de fertilización; la dosis normal mostró la producción más alta (151 kg/árbol), seguido por la dosis alta y el control (138 y 119 kg/árbol), respectivamente.

Palabras clave: *Mangifera indica*, nutrición mineral, producción, calibre de fruto.

Abstract

Site specific fertilization (SSF) defines the type and amount of necessary nutriments for each orchard. This study presents preliminary results (2010-2011) of a long term project that will quantify the effect of the SSF on the production and size of fruit of the 'Kent' mango cultivar. Two orchards were used, established in a 10 x 10 m array, located in Buenavista, Acaponeta; and Las Palmas, San Blas, Nayarit. From each orchard, 60 trees were selected and three treatments of fertilization were evaluated: 1) Normal dose, that considered the demand of the tree to produce 20 ton/ha; this considers all investment on biomass, contribution of nutriments by the soil, foliar nutrimental diagnosis, the efficiency of the fertilizer and its application nutrimental; 2) High dose, (normal dose + 50%); 3) Control, without fertilization. The nutrients supplied were N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn y B; and they were applied divided in July and September 2010. A factorial design with 20 repetitions (trees) per treatment was used. After one year of the first fertilization, the Buenavista orchard presented a greater production (145 kg/tree) than did Las Palmas (128 kg/tree). The comparison of treatments showed that the High Dose presented the greater production (155 kg/tree), followed by Normal Dose (140 kg/tree) and at the last Control Dose (114 kg/tree). Only the fruit production calibrates 12 was affected by the fertilization treatments; the Normal Dose showed the highest production (151 kg/tree), followed by the High Dose and the Control (138 and 119 kg/tree), respectively.

Key Words: *Mangifera indica*, mineral nutrition, production, calibrates of fruit.

Introducción

La nutrición es un aspecto importante en cualquier cultivo y la aplicación de fertilizantes se debe realizar considerando las necesidades de la planta, las características físico-químicas del suelo, las condiciones de

cultivo y el comportamiento fenológico del árbol. Esto indica que la fertilización debe ser generada para cada cultivar considerando las características de cada región. La Fertilización de sitio específico (FSE) define el tipo y cantidad de nutrimentos necesarios para cada huerto. Su uso incrementa a corto plazo la producción y calidad del fruto, además de reducir la contaminación ambiental debido a la aplicación excesiva de nutrimentos.

La FSE considera la aportación de nutrimentos por el suelo, la cantidad de nutrimentos removidos por el fruto, lo invertido por el árbol en su biomasa (raíces, tallo, etc.), el potencial de producción del huerto, así como la eficiencia de los fertilizantes y/o abonos y su forma de aplicación (Salazar-García, 2002). Con el propósito de tener un plan inicial de fertilización, las dosis evaluadas en otras áreas productoras son guías apropiadas para ubicar los tratamientos a evaluar (Salazar-García, 2002).

En la presente investigación se muestran resultados preliminares (2010-2011) de un proyecto de largo plazo que cuantificará el efecto de la FSE sobre la producción y tamaño de fruto del mango 'Kent' en Nayarit.

Materiales y Métodos

Características de los huertos y selección de árboles. Este reporte comprendió de 2009 a 2011. El trabajo se realizó en los municipios de Acaponeta y San Blas, Nayarit en dos huertos comerciales establecidos en clima cálido subhúmedo, considerando cultivares y tipos de suelo contrastantes (Cuadro 1). En Septiembre 2009, en cada huerto se seleccionaron 60 árboles de tamaño similar.

Cuadro 1. Características de los huertos de mango 'Kent' en dos municipios de Nayarit.

Municipio	Localidad	Latitud N	Altura (msnm)	PMA (mm)	Tipo de suelo
Acaponeta	Buena Vista	N 21° 27' 22.0" O 105° 27' 00.5"	193	1308	(Be + Je + Zo /2). Cambisol éutrico + Fluvisol éutrico + Solonchak órtico, textura media.
San Blas	Las Palmas	N 21° 36' 41.1" O 105° 11' 17.0"	193	1453	(Ah + Bc /3 P). Acrisol húmico + Cambisol crómico, textura fina, pedregosa.

PMA=precipitación media anual

El estado nutrimental del huerto fue determinado mediante un diagnóstico nutrimental foliar y de suelo en ambos sitios de estudio. Con base en ello se generaron los tratamientos de fertilización. El muestreo foliar se realizó en Septiembre 2009, y se colectó una muestra compuesta con hojas de cinco árboles escogidos al azar. En cada árbol se colectaron 30 hojas completas (lámina + pecíolo) del flujo vegetativo de primavera (fecha determinada previamente como apropiada para el muestreo foliar) de seis meses de edad y de la posición 6 basipétala de brotes terminales sin fructificar. El lavado de las hojas se hizo con agua corriente y destilada. Posteriormente, se secaron en un horno con aire forzado a 70 °C por 48 h y se molieron en molino de acero inoxidable haciéndolas pasar por un tamiz No. 40. Las muestras fueron analizadas en un laboratorio comercial acreditado por el programa NAPIT de la Soil Science Society of América y se determinó en la materia seca el contenido de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn y B.

El muestreo de suelo se realizó en Enero 2010 y en cada huerto se muestrearon cinco árboles. Se hicieron cuatro excavaciones de 0-30 cm por árbol (submuestras) en la zona de sombreado de la copa. De las 20 submuestras por huerto, se obtuvo una muestra compuesta de 1 kg de suelo que fue enviada al laboratorio mencionado anteriormente.

Aplicación de cal y yesos. A partir del análisis de suelo se determinaron las necesidades de cal o yeso a emplear. La aplicación del encalado y/o yeso a los huertos se realizó en Mayo y Junio, 2010 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cantidad de Ca(OH)₂ y CaSO₄ aplicada al suelo en Mayo y Junio en cada sitio de estudio.

Tratamiento	Las Palmas	Acaponeta	Las Palmas	Acaponeta
	(CaOH) ₂		CaSO ₄	
Normal		1763	g planta ⁻¹ 255	1063
Normal + 50%		1763	383	2625
Control				

Tratamientos de fertilización. El cálculo de las dosis de fertilización fue hecha de manera independiente para cada huerto. Fueron formulados tres tratamientos: 1) Dosis normal, que consideró la demanda nutrimental para producir 20 ton/ha, lo invertido por el árbol en su biomasa, la aportación de nutrimentos por el suelo, diagnóstico nutrimental foliar y la eficiencia del fertilizante y su aplicación; 2) Dosis alta, (dosis normal + 50%); 3) Control, sin fertilización (Cuadro 3). En cada huerto, cada tratamiento de fertilización se aplicó a 20 árboles (repeticiones). Dependiendo del tipo de nutrimentos y la cantidad, se fraccionaron en dos partes y fueron aplicadas en Julio y Septiembre.

Cuadro 3. Tratamientos de fertilización por árbol aplicados al suelo en 2010 en los huertos de Buenavista y Las Palmas en el cv. Kent.

Fuentes de fertilizantes	Buenavista	Las Palmas	Buenavista	Las Palmas	Aplicación (2010)
	g árbol ⁻¹	g árbol ⁻¹	g árbol ⁻¹	g árbol ⁻¹	
	Dosis normal		Dosis alta		
(NH ₄) ₂ SO ₄	929	996	1394	1494	Julio y Sep.
SFCT	797	239	1195	358	Julio
KCl	246	152	369	228	Julio y Sep.
Ca(OH) ₂	1763	-			-
CaSO ₄	1063	255	2625	382	Junio
MgSO ₄	559	166	838	249	Julio
FeSO ₄	99	65	148	97	Julio
MnSO ₄	3	73	45	109	Julio
ZnSO ₄	2	11	3	16	Julio
Boronat	449	213	673	319	Julio

Producción y tamaño de fruto. En el 2011 se registró en cada árbol la producción total del fruto. El tamaño del fruto fue determinado de acuerdo a lo establecido por las empacadoras para cada cultivar y calibre de fruto (EMEX, 2008; Cuadro 4).

Análisis estadístico

Se determinó el efecto de la fertilidad del suelo (huerto) y de las dosis de fertilización (tratamientos) sobre la producción y tamaño de fruto. Se usó un diseño con arreglo factorial con 20 repeticiones (árboles) por tratamiento. Para la comparación de medias se usó el rango múltiple de Duncan ($P = 0.05$).

Cuadro 4. Calibres de fruto para el mango 'Kent' (EMEX, 2008).

Calibre	Peso (g/fruto)
C12	(366-435)
C10	(436-515)
C9	(516-560)
C8	(561- 640)
C7	(641- 700)
C6	(>701)

Resultados y Discusión

Al año de la primera fertilización (2011) se detectaron diferencias significativas para la producción entre huertos y tratamientos de fertilización. Asimismo, este último factor influyó en el tamaño de fruto calibre 12 (Cuadro 5). El huerto Buenavista tuvo mayor producción (145 kg/árbol) que Las Palmas (128 kg/árbol) (Cuadro 6). Respecto a tratamientos, la dosis alta presentó la mayor producción (155 kg/árbol), seguida por la normal (140 kg/árbol) y el control (114 kg/árbol) (Cuadro 7). Sólo la producción de fruto calibre 12 fue afectado por los tratamientos de fertilización; la dosis normal mostró la mayor producción (151 kg/árbol), seguido por la dosis alta y el control (138 y 119 kg/árbol), respectivamente (Cuadro 7). Guzmán-Estrada (1997) menciona una producción de 150 kg/árbol en un huerto de 'Kent' sin fertilización. Este valor supera lo encontrado en el presente estudio para el control pero se asemejó a lo obtenido para la dosis alta. Finalmente, en el presente estudio no fueron registrados frutos cuyo tamaño estuvieran catalogados dentro de los calibres 9, 8, 7 y 6. En el caso de los frutos calibre 10, estos no fueron afectados por ninguno de los factores evaluados.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la producción y tamaño de fruto en la cosecha 2011.

Fuente	GL	SC	CM	F	Pr > F
Producción por árbol					
Huerto	1	8670.00	8670.00	11.18	0.0011
Tratamiento	2	34098.75	17049.38	21.99	0.0001
Huerto*Tratamiento	2	1308.75	654.38	0.84	0.4327
Calibre 12					
Huerto	1	2498.25	2498.25	3.89	0.0512
Tratamiento	2	19275.81	9637.91	14.99	<.0001
Huerto*Tratamiento	2	642.75	321.37	0.50	0.608

Cuadro 6. Producción y tamaño de fruto 2011 en el cv. Kent en dos sitios de estudio.

Huerto	Producción total (kg/árbol)	Producción calibre 12 de fruto (kg/árbol)
Las Palmas	128 b ^z	131.56 a
Buenavista	145 a	140.84 a
Pr > F	0.0011	0.0512

^zMedias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Duncan, 0.05).

Cuadro 7. Producción y tamaño de fruto 2011 en el cv. Kent en respuesta a tratamientos de fertilización.

Tratamiento	Producción total (kg/árbol)	Producción calibre 12 de fruto (kg/árbol)
Alta	155.25 a ²	137.60 b
Normal	139.88 b	150.73 a
Control	114.38 c	119.27 c
Pr > F	0.0001	0.0001

²Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Duncan, 0.05).

Conclusiones

El sitio (huerto) afectó la producción total de fruto y el huerto Buenavista presentó la mayor producción.

La mayor producción total de fruto se obtuvo con la Dosis alta.

La mayor producción de fruto calibre 12 se obtuvo en la Dosis normal.

La producción de fruto calibre 10 no fue afectada por el sitio (huerto) o tratamientos de fertilización evaluados.

Literatura Citada

- EMEX, A. C. 2008. Exportación de mango, temporada 2008. www.mangoemex.org. Noviembre, 2008.
- Guzmán-Estrada C. 1997. Fruit drop and yield of five mango cultivars in Southern Sinaloa. *Acta Horticulturae* 455:459-464.
- Salazar-García, S. 2002. Nutrición de aguacate, principios y aplicaciones. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en asociación con el Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS). Querétaro, México. 1ra. Impresión. 165 p.