



Efecto de la poda de guías y dos tipos de fertilización en la producción de Melón (*Cucumis melo*)

J. A. Flores-Pacheco ^{1,2}, S. Godoy ¹, J. Rostrán ¹, M. Bárcenas ¹

¹ Centro de Nacional de Referencia en Agroplasticultura (CNRA), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León (UNAN-León), Carretera a la Ceiba, 1 km. León, Nicaragua.

² Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Bluefields Indian & Caribbean University- BICU, Apartado postal N° 88, Avenida Universitaria, Bluefields, Nicaragua
Correo para correspondencia: juan18asdrubal@gmail.com

RESUMEN

Las prácticas agronómicas inadecuadas en el cultivar de melón, provocan alteraciones de organolépticas y morfométricas del fruto afectando su calidad del mismo. En la presente investigación se evaluaron sistemas de producción de melón de la variedad Cantaloupe bajo fertilización química y orgánica con y sin podas a fin de mejorar la calidad del fruto; Los objetivos son: Determinar la concentración de azúcar en los frutos, Estimar la producción de biomasa de la planta, correlacionar la concentración de azúcar con la concentración de clorofila y registrar las condiciones meteorológicas del Municipio de León-Nicaragua. Los tratamientos evaluados fueron T₁= Bokashi con poda, T₂= Bokashi sin poda, T₃= Química con poda, T₄= Química sin poda, establecidos en 3 bloques con un área total de 288 m². Las distancias fueron de 0.6 m entre plantas y 1.8 m entre calles. Los fertilizantes fueron incorporados un día antes del trasplante. Las variables medidas fueron área foliar, concentración de clorofila, biomasa de la planta, dimensiones del fruto y contenido de azúcar. Se realizó un análisis Bifactorial con Diseño de Bloques Completamente Aleatorio, con intervalo de confianza del 95%. La toma de muestra se relocalizo cada veinte días a tres intervalos. Concluimos que los tratamientos sin poda independientemente de la fertilización presentaron mayor concentración de azúcares en el fruto y clorofila en las hojas con mayor producción de biomasa, los tratamientos de poda desarrollaron mayor área foliar; presentándose diferencia estadística entre los tratamientos. Las condiciones ambientales locales afectaron negativamente la producción de azúcar en los frutos.

Palabras clave: Cucumis melo, poda, azúcar, fertilización, meteorología.

ABSTRACT

Inadequate agronomic practices in growing melons, causing disturbances of sensory and fruit morphometric affecting their quality. In the present investigation production systems Cantaloupe melon variety under chemical and organic fertilization with and without pruning to improve fruit quality were evaluated; The objectives are: To determine the concentration of sugar in the fruit, estimate the biomass production of the plant, the sugar concentration correlated with the concentration of chlorophyll and record the weather conditions of the Municipality of León-Nicaragua. The treatments were T₁ = Bokashi with pruning, T₂ = Bokashi without pruning, pruning Chemistry with T₃ = T₄ = Chemistry without pruning, set in 3 blocks with a total area of 288 m². The distances were 0.6 m between plants and 1.8 m

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0



between streets. Fertilizers were incorporated day before transplantation. The variables measured were leaf area, chlorophyll, plant biomass, fruit size and sugar content. One Bifactorial analysis Randomized complete block design, with a confidence interval of 95% was performed. Taking samples were relocated every twenty days to three intervals. We conclude that regardless pruning treatments without fertilization showed higher concentration of sugars in the fruit and leaf chlorophyll more biomass production, pruning treatments developed greater leaf area; presenting statistical difference between treatments. Local weather conditions adversely affected the production of sugar in the fruit.

Keywords: Cucumis melo, pruning, sugar, fertilizer, meteorology.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de melón en Nicaragua se inició en la década de los 70's. Actualmente, la producción está concentrada en manos de pequeños productores dispersos en las comunidades rurales de los departamentos de Managua, León, Masaya, Granada, Rivas y Chinandega (IICA et al 2004).

A partir de 1990 el país se insertó en diversos programas concentrados en la promoción de exportaciones de productos no tradicionales, como parte de la política de fortalecimiento al sector exportador. El melón fue seleccionado como uno de los productos más prometedores (IICA et al, 2004).

El melón aun hoy en día es cultivado con las mismas formas y labores que hace más de medio siglo atrás que su demanda era ínfima en relación con la actualidad, es por ello que urgen investigaciones que tengan con finalidad la optimización del cultivo de esta cucúrbita en relación a la cantidad y calidad de los frutos cosechados (Diario La Prensa, 2006).

Los productores de melones en Nicaragua por lo general no cuentan con entrenamiento en la técnica de poda de formación de las guías del melón lo que da lugar a la inadecuada práctica agronómica de tener un número excesivo y sin restricciones de frutos por planta en el cultivar del melón se ha provocado una deshomogenización de la calidad de la fruta como son sus características organolépticas (olor, sabor, color) y sus características varietales (tamaño, forma, peso) dentro del mercado nacional e internacional convirtiéndose en un factor de rechazo en los distintos niveles de comercialización del mismo provocando pérdidas económicas a los agricultores dedicados a cultivar y comercialización de esta fruta.

Esta investigación está orientada a identificar y determinar el efecto que ejerce la fertilización y poda en la calidad del cultivo de melón.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

La investigación se realizó en el período abril-junio del 2012 en el Campus Agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León, ubicado en el sector sur-este de la ciudad de León a 1 ½ km. de la entrada a la carretera de La Ceiba. Se estableció en el Centro Nacional de Referencia de Agroplasticultura (CNRA). La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima tropical seco de sabana con temperatura promedio de 27.5°C acompañado



de una humedad relativa del 78% y precipitaciones anuales de 1,910.2 mm. El suelo predominante es franco-arenoso con una topografía plana del 2% de pendiente.

Diseño Experimental

Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A.) El área total de la parcela fue de 288 m² de dimensiones 60 m de longitud por 4.8 m de ancho. El área experimental midió de 8.4 m² por cada unidad experimental, se establecieron 3 bloques para un área útil de 100.8 m². Los tratamientos fueron analizados bajo un arreglo bifactorial con diseño de bloques completamente aleatorio (D.B.C.A.). Este diseño es muy útil para condiciones en que las unidades experimentales presentan homogeneidad relativa, lo que permite colocar completamente al azar los tratamientos en cada una de las unidades experimentales; no impone restricciones a las unidades experimentales.

Descripción de los tratamientos y repeticiones:

T₁=Dos guías y dos frutos por guía, Bokashi

T₂= Varias guías y varios frutos, Bokashi

T₃=Dos guías y dos frutos por guía, químico

T₄=Varios guías y varios frutos, químico

Factor A (Poda): 1) Dos frutos por guía (con poda), 2) Varios frutos por guía (sin poda)

Factor B (Fertilización): 1) Bokashi (Orgánico), 2) Compuesto (Químico).

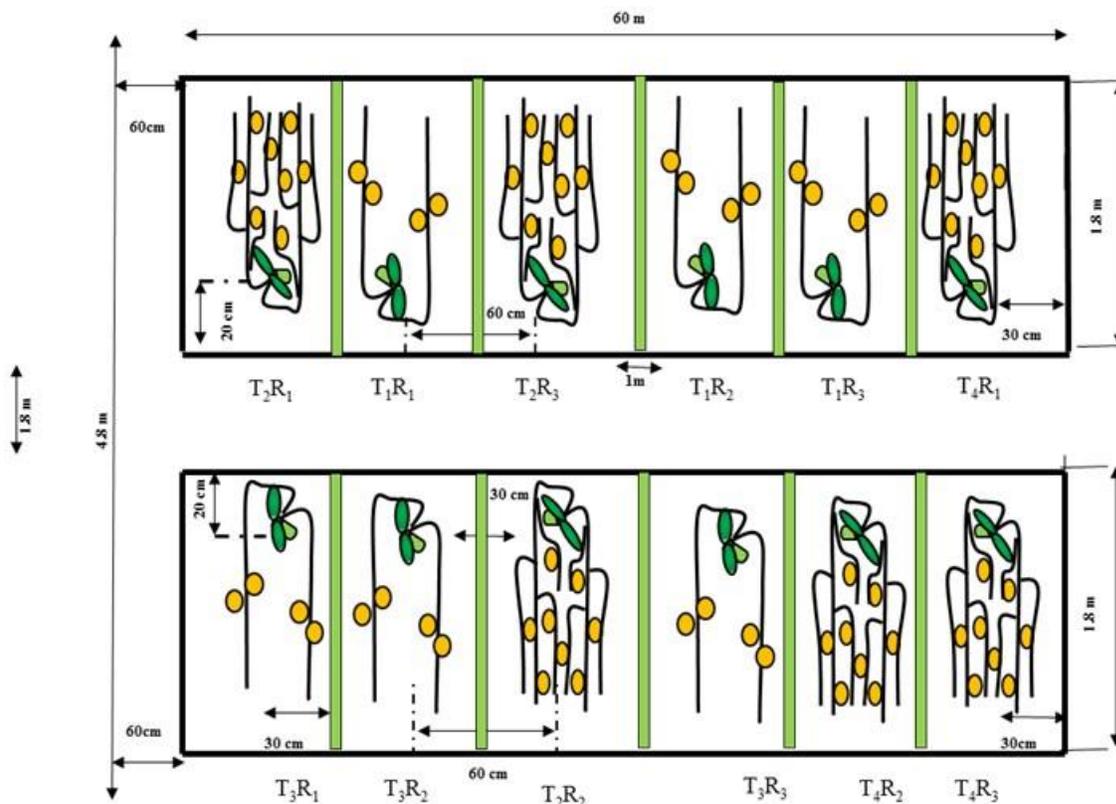
Los fertilizantes orgánicos y químicos fueron incorporados al suelo un día antes del trasplante. Se establecieron 10 plantas por sitio. Las plantas se distanciaron a 0.6 m entre plantas y 1.8 m entre calles en los diferentes tratamientos. Entre las guías de las plantas con poda se estableció un espacio de 30 cm.

Semillas: Se usaron semillas de la variedad Cantaloupe; la selección de la variedad se debe a la resistencia a las enfermedades, goza de buena calidad como fruta fresca, buena adaptación a temperaturas altas, el fruto es grande, duradero, de elevados grados brix y de demanda mercantil.

Fertilizante Químico: Nitrógeno 70%, Fósforo 76%, Potasio 70% distribuidos en los fertilizantes con las siguientes formulaciones 18-46-0, nitrato de amonio 33%, 0-0-60, 12-30-10. Equivalente a 4.5 kg de urea, 12 kg de fosforo y 4 kg de potasio. *Fertilizante Orgánico (Bokashi):* Nitrógeno 2.06%, Fósforo 1.03%, Potasio 0.62%, Calcio 1.06%, magnesio 0.55% y materia orgánica (MO) 18.9%. Equivalente a 35 kg de Bokashi.



Figura 1. Diagrama de la distribución de los bloques en la parcela



Establecimiento del Experimento:

a. Establecimiento de plántulas en el invernadero tipo túnel:

Primera Fase: Consistió en la preparación del sustrato tomando un saco de Lombrifono y un saco de cascarilla de arroz carbonizada mezclándola hasta obtener un sustrato de apariencia homogénea en relación 1:1. Posteriormente se procedió al llenado de las bandejas con el sustrato elaborado y a su humedecimiento hasta lograr la saturación del medio. Se dejaron las bandejas humedecidas en un lugar protegido del viento y la incidencia directa de la luz del sol hasta la mañana siguiente.

Segunda Fase: Una vez realizadas todas las actividades descritas se procedió a la cámara oscura durante un periodo de 72 horas.

Tercera Fase: Transcurridas las 72 horas se realizó el traslado de las bandejas al micro túnel donde se les aplicó *Trichoderma harzianum* a razón de 1.5 gramos por litro de agua.

Área de las hojas: Se midió la longitud y ancho (cm) de la sexta hoja madura a los 19, 24 y 42 días después del trasplante. El área foliar se registró en cm²

Área foliar = Longitud de la hoja x Ancho máximo de la hoja x 0.75 (coeficiente de corrección) (Altieri, A, 1999)



Monitoreo de Clorofila: Se monitoreo el contenido de clorofila en la sexta hoja de las plantas de cada tratamiento. Las muestras se tomaron cada 15 días iniciando dos semanas después del transplante una vez que las plantas desarrollaron el primer grupo de hojas. Las muestras se tomaron haciendo uso de un medidor laser portátil de clorofila. Se muestrearon seis plantas en cada repetición a las cuales se les disparo el láser a una distancia de aproximadamente 30 cm durante cinco segundos, los datos reflejados por el medidor fueron registrados en una hoja de muestreos. Durante cada muestreo se registraron los siguientes datos: edad de la planta (DDT), etapa fenológica, estado fitosanitario de la planta, hora del día, fecha de realización de la muestra, condiciones climáticas del día (nubosidad). Los datos obtenidos se registraron en mol/m² para el caso del índice de clorofila.

Biomasa de la planta: Se registró el peso fresco y peso seco de la planta en gramos. El peso fresco se registró inmediatamente al corte de la planta, se procedió al corte del área de la raíz, luego se midió un metro del punto de corte de la raíz hacia delante y dejándose el restante como la parte final de la planta de esta forma la planta se dividió en tres estratos a fin de facilitar la medición de esta variable; el peso seco se registró una vez que la planta estuviese deshidratada, para esto se introdujo en un horno a una temperatura de 70°C constante durante 72 horas.

Dimensiones del fruto: Se midió la longitud y diámetro del fruto de la siguiente forma. Para la medición de la longitud del fruto se colocó una lámina de cartón en el extremo apical y distal de este midiendo con una cinta métrica la longitud del segmento descrito entre ambas láminas, esta se registró en centímetro. Para la medición del diámetro se colocaron dos láminas de cartón a los lados del fruto y se registró en centímetros la distancia entre ambas láminas.

Contenido de Azúcar: Para la determinación de los grados brix se tomaron cuatro frutos de las dos plantas centrales de cada tratamiento. Los frutos se partieron por la mitad sin retirar el pericarpio (cascara), se tomó la mitad del fruto y de esta se extrajeron tres muestras de la pulpa del fruto, correspondiendo a las zonas apical, central y distal del mismo. Posteriormente las muestras se exprimieron una a la vez sobre el lente del medidor del refractómetro, finalmente se observaron los resultados a través del foco del instrumento. Estos datos se registraron en grados.

III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Efecto de dos tipos de fertilización y podas sobre el área foliar del melón

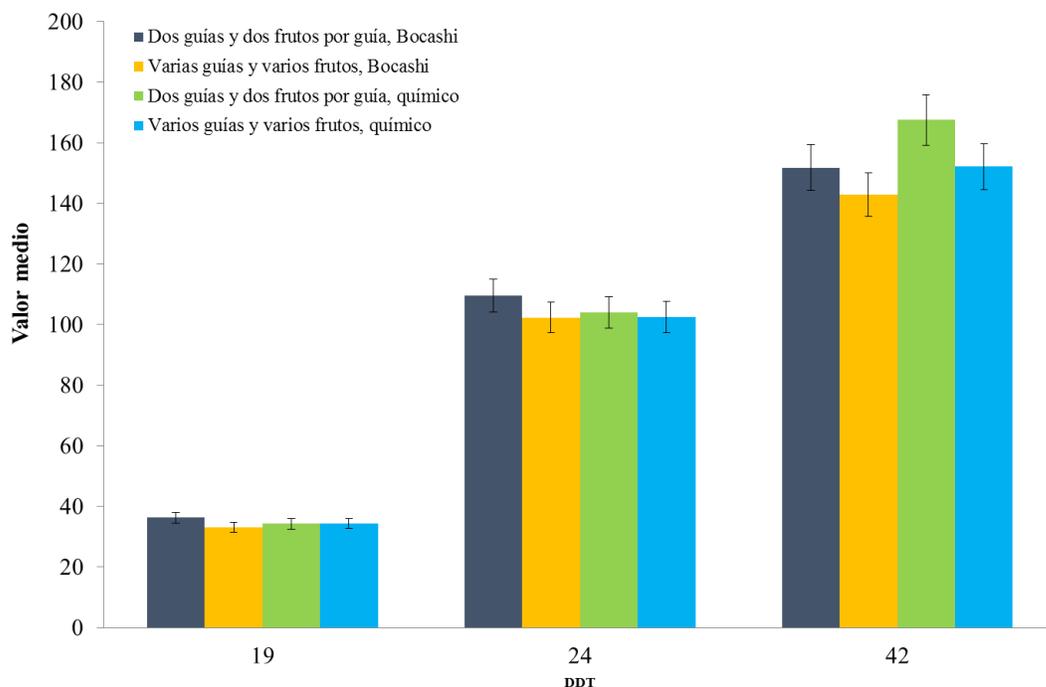


Figura 2. Área de la sexta lámina foliar de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación (cm^2)

En las muestras de los días 19 y 24 después del transplante los tratamientos presentaron un aumento en el área foliar, siendo en la tercera muestra (42 días después del transplante) que los tratamientos con dos guías tanto con fertilización química y orgánica tuvieron un mayor desarrollo de la lámina foliar (ancho y largo), coincidiendo con los datos obtenidos por Rostrán 2008, el cual asevera que a partir de la primera fecha de muestreo el área foliar de la planta fue en aumento consecutivo en un ensayo similar. Por su parte en relación a lo antes expuesto, Ville en 1993 y Montes en 2005 afirman que, este aumento de área foliar, ocurre debido a que los tratamientos sin podas al presentar un mayor número de guías y hojas por planta, esta distribuye los nutrientes en más biomasa traduciéndose en el desarrollo de láminas foliares de menor ancho y longitud, por ende de menor área foliar, contrastando con las plantas en las que se practicó poda que al presentar menor cantidad de hojas y guías a las cuales abastecer de nutrientes concentró los nutrientes en una cantidad relativamente menor de hojas lo que se evidencia en el aumento de las dimensiones de la lámina foliar y por consiguiente en el área foliar. Consideramos imprescindible señalar que la importancia de este comportamiento radica en que las plantas poseen un potencial genético en cuanto a la cantidad de cloroplastos por hojas y al inducir el aumento del área foliar se está distribuyendo en un mayor espacio el mismo número de cloroplastos de acuerdo a lo publicado Barker y Pilbean 2007, lo que viene a afectar directamente la eficiencia de los cloroplastos en la fotosíntesis.

Efecto de dos tipos de fertilización y poda sobre la concentración de clorofila en la hoja de melón.

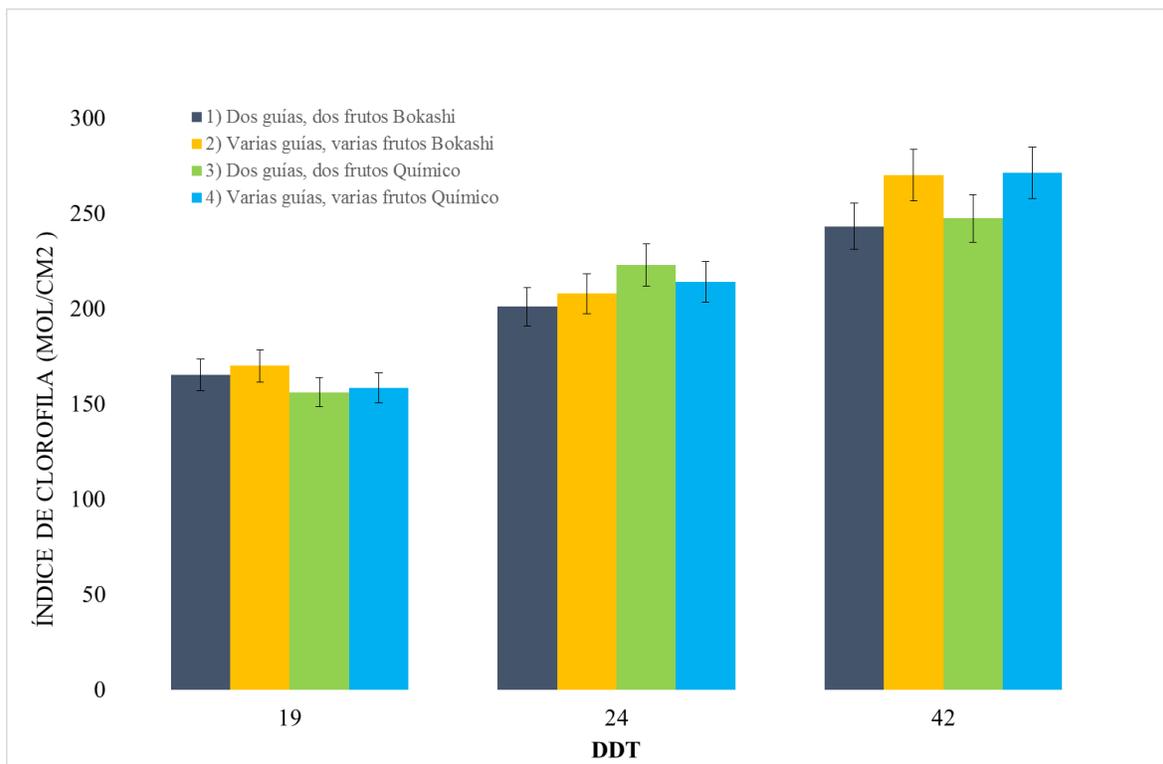


Figura 3. Concentración de clorofila en la sexta lamina foliar de la planta de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación registrada en mol/cm².

Los promedios del contenido de clorofila (mol/cm²) en los diferentes tratamientos tuvieron una tendencia de incremento de acuerdo al crecimiento de la planta aumentando en cada fecha (días 19, 24 y 42 después del transplante) de 46.64 a 49.03 mol/cm², excepto en la última fecha que los contenidos de clorofila de los tratamientos dos guías y dos frutos químicos y Bokashi disminuyeron en comparación a los restantes tratamientos, esto debido a la eliminación de los puntos de crecimiento apical imposibilitando el desarrollo de nuevas hojas y dejándolas con hojas viejas que redujeron su tasa fotosintética. Coincidiendo con lo reportado por Rostrán, 2008.

El contenido de clorofila en las hojas es un buen indicador de la asimilación de nutrientes y del nitrógeno principalmente. Los resultados de los experimentos demostraron que la disponibilidad de los nutrientes con fertilización química y orgánica ambos mantienen un crecimiento normal de la planta existiendo una estrecha asociación entre el contenido de nitrógeno y clorofila en hojas de melón. En consecuencia, el estado nutricional del cultivo puede ser evaluado a través de la medición del contenido de clorofila de la hoja. Cabe destacar que a mayor concentración de clorofila se producirá mayor cantidad de carbohidratos, bases químicas de la síntesis de azúcares en los frutos, otro factor a tomar en cuenta es que en hojas de menor área existe un grosor mayor y la concentración de clorofila aumenta (Ville, 1993).

Considérese que la planta de acuerdo al cultivar seleccionado posee un potencial genético de producción de cloroplastos neta y esta no cambia a pesar de la práctica de poda (Montes, 2005) por lo cual el efecto directo de esta labor es la dispersión de la cantidad promedio de cloroplastos en un área mayor. Sin embargo, no siempre afecta la concentración de carbohidratos a menos que factores como intensidad luminosa, temperatura, humedad relativa, plagas, densidad de población, influyan negativamente afectando directamente la síntesis de carbohidratos en la planta, que se traduce en la concentración de azúcares en el fruto. Lo anterior indica que las condiciones ambientales y la absorción de nitrógeno está íntimamente relacionada con las concentraciones de clorofila (Hiderman et al., 1992; Piekielek y Fox, 1992).

Efecto de dos tipos de fertilizantes y poda sobre la biomasa del melón.

Tabla 1. Peso del fruto (kilos) de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.

<i>Tratamientos</i>	<i>Peso (Kg)</i>	<i>Ton/Ha</i>
Dos guías, dos frutos por guía, Bokashi	1,56	27,46
Varias guías, varios frutos por guía, Bokashi	1,54	38,52
Dos guías, dos frutos por guía, Químico	1,54	25,67
Varias guías, varios frutos por guía, Químico	1,72	43,02

El peso promedio de los melones en el mercado es de 1.2 – 2.0 kilogramos, rangos de la tabla de comercio nacional e internacional (IICA et al, 2005). Como se demuestra en la Tabla 1 en la cual se indica que el tratamiento varias guías y varios frutos por guía químico obtuvo un peso promedio de 1.72 kg para una producción estimada de 43.02 Toneladas métricas de melón por hectárea que se traduce en una relación costo-beneficio de 1:5.6 para una rentabilidad estimada del 82.30%, en contraste a los tratamientos dos guías dos frutos Bokashi con un peso promedio 1.56 kg, seguida por los tratamientos varias guías, varios frutos por guía, Bokashi y dos guías, dos frutos por guía, químico con valores de 1.54 kg para ambos. Dichos datos confirman la relación entre la cantidad de follaje producida y la concentración de azúcar (92.5% de relación directa) en el soluto provocando un aumento en el peso por la densidad del fruto (Infoagro.com, 2009). Se obtuvo una correlación entre del 36.4% entre el peso del fruto y la concentración de azúcares en los mismos, sin embargo, el valor de la correlación de biomasa de la planta y concentración de azúcar en el fruto que es de un 94.8% y se debe recordar la relación existente entre el peso y densidad del soluto que compone la pulpa del fruto, a menor densidad menor el peso neto del fruto ya que este está compuesto por más del 90% agua (Barker 2007) y por menos del 0.60% de carbohidratos coincidiendo con los tratamientos en los que se practicó poda de formación y por ende se desarrolló menor área foliar neta y menor biomasa total, sin embargo, en el caso de los tratamientos en que no se practicó poda de formación se obtuvieron los frutos de mayor peso ya que el soluto pudo haber contenido una concentración mayor de carbohidratos (Tiscornia, 2005).



Efecto de dos tipos de fertilización y podad sobre la morfometria del fruto de melón.

Tabla 2. Morfometria del fruto de melón.

<i>Tratamientos</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Diámetro (cm)</i>
Dos guías, dos frutos por guía, Bokashi	18,19	14,75
Varias guías, varios frutos por guía, Bokashi	18,20	15,00
Dos guías, dos frutos por guía, Químico	18,15	14,60
Varias guías, varios frutos por guía, Químico	16,86	15,86

Los resultados en cuanto a la Morfometria del fruto del melón se presentan en la tabla 2, en donde se puede apreciar que los frutos del tratamiento dos (varias guías, varios frutos bokashi), obtuvo un mayor tamaño de 18.20 cm de longitud, sin embargo, no es significativo desde el punto de vista estadístico, en relación a los resultados obtenidos en el tratamientos uno (dos guías, dos frutos por guía, bokashi) y el tratamiento tres (dos guías, dos frutos por guía, químico) con valores de 18.19 cm y 18.15 cm respectivamente, siendo el tratamiento cuatro (varias guías, varios frutos por guía, químico) el que obtuvo menor longitud 16.86 cm. Con respecto al diámetro se eleva el tratamiento fertilización química sin poda con valores de 15.86 cm seguido por el tratamiento dos (varias guías, varios frutos Bokashi) con 15 cm y tendencias similares para los tratamientos uno (dos guías, dos frutos bokashi) y el tratamiento tres (dos guías, dos frutos químicos) con valores de 14.75 cm y 14.60 cm.

El análisis de varianza no mostró diferencia estadística intra e inter tratamiento en cuanto a las características morfométricas del fruto de melón, sin embargo, el análisis de la correlación de Pearson indica una relación inversamente proporcional del -41.7% entre la longitud del fruto y la concentración de azúcar del mismo, indicativo que en los frutos elongados (característica atípica en melón Cantaloupe creada por el exceso de agua) la concentración de carbohidratos se dispersa en la presencia del agua en porcentajes mayores del 90% del peso total del fruto (Montes, 2005), no así en cuanto al diámetro del fruto que posee una relación directamente proporcional del 48.9% con la concentración de azúcar en esta variedad de melón, que obedece a características morfométricas de una figura ovoide, de consistencia sólida y pesado, la planta, independientemente del tratamiento aplicado no tuvo la capacidad de asimilación de las cantidades excesivas de agua precipitada en las fases de formación y maduración de la fruta provocando variación en las características morfométricas del fruto, es decir, la elongación del fruto y la dispersión del azúcar en el mismo, volviendo menos denso el soluto de la pulpa que se traduce en un fruto más liviano y de menor palatabilidad al consumidor final (IICA, 2006).



Efecto de dos tipos de fertilización y poda sobre la concentración de azúcar en el fruto del melón.

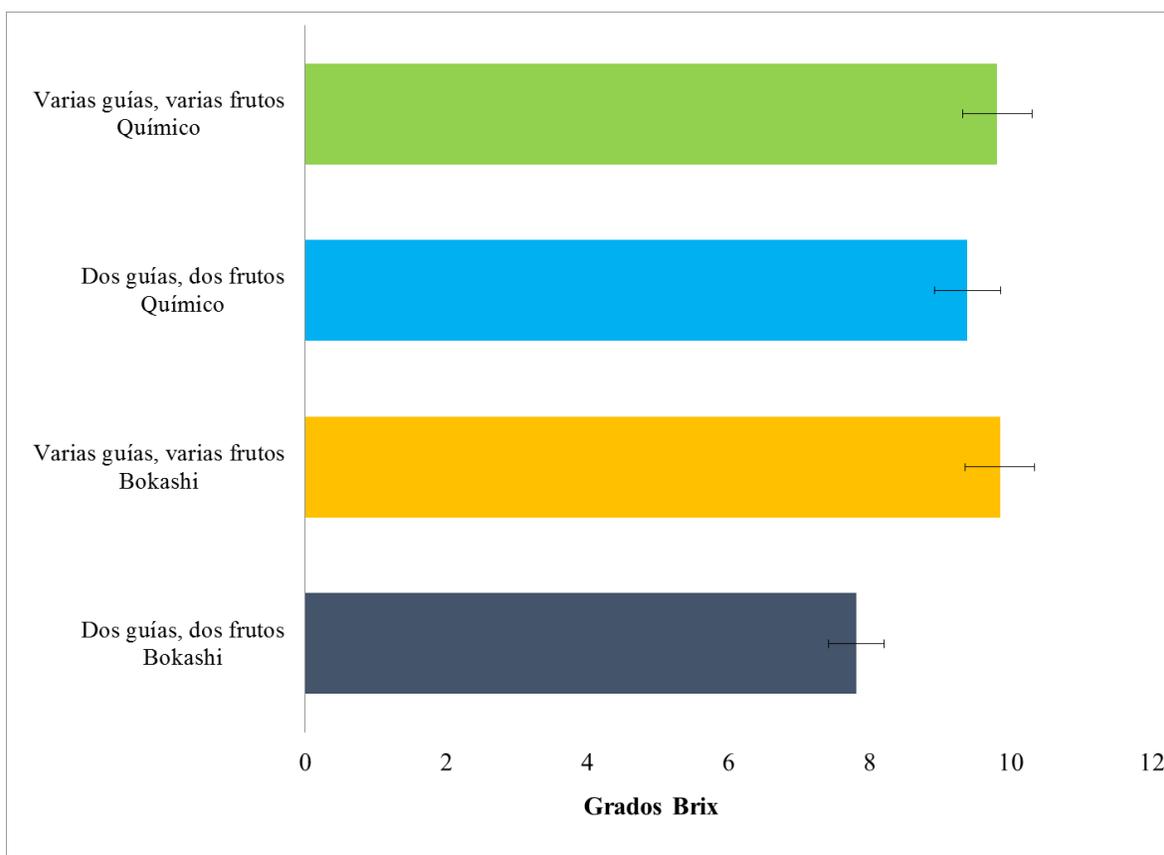


Figura 4. Concentración de azúcar en grados brix del fruto de melón sometido a tratamientos de fertilización y poda de formación.

Se presenta la concentración de azúcar que el tratamiento varias guías y varios frutos con fertilización Bokashi obtuvo una mayor concentración de azúcar (grados brix) por fruto con un total de 9.85% siguiéndole el tratamiento cuatro con un valor de 9.81%, presentando diferencia estadística significativa superior al 95% de confiabilidad en el análisis tanto de la fertilización y de la práctica de poda realizada en el cultivo, así también el análisis de la interacción práctica fertilización mostro diferencia estadística significativa. Este efecto se presentó en los cuatro tratamientos evaluados siendo los tratamientos en los que no se realizó poda de formación los que obtuvieron mayor concentración de azúcares en la pulpa del fruto, este hecho viene a reafirmar la relación directamente proporcional de la concentración de azúcares y clorofila en la hoja (94.2%) que la correlación de entre estas variables realizada en este estudio ha arrojado coincidiendo con una serie de investigaciones similares en otras hortalizas y plantas de interés económico para el hombre. En condiciones de temperaturas elevadas como el caso de León en el occidente de Nicaragua la temperatura media supera los 28° C, valor que está por encima del óptimo durante las fases de floración y fructificación, 23°–25° C respectivamente (Infoagro.com, 2009), el almidón que se acumula en los cloroplastos durante el proceso fotosintético (Carbohidrato más abundante en las hojas) junto con la sacarosa y otros azúcares se traslocan debido al potencial hídrico de la planta hacia las células de las hojas jóvenes reduciendo su concentración en los frutos y degradándose por el

proceso de respiración y evapotranspiración que se da en las hojas (Salisbury, S.F.) y de esta forma variando la concentración de azúcares en la pulpa del fruto. La planta de melón requiere condiciones de humedad relativa que de acuerdo a su etapa fenológica debe de oscilar entre 60–75% como máximo (Infoagro.com, 2009), a partir de la fecha del 31 de Junio del 2009 la humedad relativa aumento a un 80% y una semana después elevándose a un 90% coincidiendo ambas fechas con un incremento en la pluviometría de 2 mm–8 mm (estación meteorológica, UNAN – León, 2009) lo que vino a aumentar la transpiración de la planta.

Provocándole una condición de estrés que redujo la síntesis de carbohidratos (Barker *et al* 2007) y por ende su concentración en el fruto. El nitrógeno, nutriente que estimula el crecimiento rápido; favorece la síntesis de clorofila, de aminoácidos y proteínas encargadas del transporte de azúcares desde las hojas al fruto. Cuando otros factores no limitan el crecimiento del cultivo de melón, la carencia de los nutrientes Fosforo y Potasio durante el período crítico de determinación del rendimiento (período comprendido entre los 15 días antes hasta los 15 días después de la floración) reduce la tasa de crecimiento y concentración de azúcar. (Potash y Phosphate Institute, 1997). Debe tomarse en cuenta que al aumentar la precipitación en condición de suelos ligeros, como los franco arenosos en el cual se desarrolló el experimento, aumenta la lixiviación de nutrientes como N, P, K esenciales en la síntesis de carbohidratos (Potash y Phosphate Institute, 1997).

Por otra parte, la correlación de Pearson calculada para grupos de casos (tratamientos evaluados) las variables concentración de azúcares (grados brix) en el fruto y la concentración de clorofila (mol/cm^2) en la lámina foliar de la planta de melón indica una relación directamente proporcional del 94.2% entre ambas variables. Indicando que, a mayor cantidad de hojas de acuerdo a la variedad utilizada, se producirá una tasa fotosintética más elevada debido a la mayor concentración de clorofila por unidad de área, lo que se encuentra asociado al espesor de la hoja (Salisbury S.F.), en el grafico 4 se presenta correlación de Pearson calculada para las variables concentración de azúcares (grados brix) en el fruto y la concentración de clorofila (mol/cm^2).

Datos publicados por Ville en 1993 indican que en plantas en las que se ha practicado la poda de formación induciendo al aumento del área de las hojas lo que tiene como efecto la dispersión de la cantidad de cloroplastos en toda la lámina foliar y la reducción del grosor de la misma incidiendo en la fotosíntesis de la planta. Desde el punto de vista estadístico nuestros datos indican que existe una relación directamente proporcional del 94.2% entre ambas variables, a mayor cantidad de hojas funcionales mayor será la tasa fotosintética efectiva debido a que entre menor el área foliar por unidad se obtiene una hoja con mayor espesor y con mayor cantidad de cloroplastos por unidad de área total lo que es inversamente en las plantas en las que se practicó la poda y se obtuvieron láminas foliares de mayor área total, pero con una menor concentración de cloroplastos con una correlación del -41.7%, indicativo de la relación inversamente proporcional de estas variables y las condiciones ambientales de la zona de estudio, lo cual desfavorables para el cultivo y por ende en la concentración de azúcares del fruto y a la vez en su calidad desde el punto de vista organoléptico (IICA, 2005).

Se encontró una correlación altamente significativa ($\alpha = 0.01$, $r = 0.96$) entre la concentración de clorofila extractable y la concentración de nitrógeno, estos resultados son similares a los

reportados por Marquard y Tipton (1987), quienes aplicaron este mismo estudio a 12 cultivos de hortalizas, leguminosas, ornamentales y frutales. En este estudio la correlación entre ambas variables fue entre 0.90 y 0.97. Krugh *et al.* (1994) seleccionaron hojas de melón de diferentes tonalidades; determinaron y cuantificaron la concentración de clorofila extractable, sus resultados mostraron alta correlación entre ambos parámetros ($r = 0.96$). En el presente trabajo la correlación entre el porcentaje de nitrógeno y la concentración de clorofila a los de cortes fue similar a la determinada en ($a = 0.01$ y $r = 0.96$). Aunque no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos en unidades Mol, sí la hubo en rendimiento de fruto por planta.

Tabla 3. Biomasa de la planta (peso fresco y seco en gramos) de la planta de melón.

<i>Tratamientos</i>	Peso Fresco (g.)	Peso Seco (g.)	Porcentaje de Fibra Seca
Dos guías, dos frutos por guía, Bokashi	775.00	43.52	5.62
Varias guías, varios frutos por guía, Bokashi	1,348.33	133.72	9.92
Dos guías, dos frutos por guía, Químico	1,111.67	100.97	9.08
Varias guías, varios frutos por guía, Químico	1,123.33	103.05	9.17

El tratamiento Varios guías y varios frutos, Bokashi presenta la mayor producción de biomasa en peso fresco y seco con 1,348.33 g. y 133.7 g. respectivamente, lo que se convierte en un indicativo de la cantidad de fibra producida debido a que la asimilación de la fertilización fue más efectiva en comparación (Barker A.; Pilbean D., 2007) a los demás tratamientos, relación que es confirmada por la mayor concentración de azúcar por fruto (Thomas, 1984; Montes 1992).

De acuerdo a Tiscornia, 2005 y a Barker A.; Pilbean D., 2007 la planta de melón posee una concentración de 10.71% y 11% de fibra seca respectivamente, que en cualquiera de los casos es indicativo la óptima asimilación de los nutrientes en especial del nitrógenos base estructural de la síntesis de proteínas que a su vez se convierte en la precursora de fibra seca de la planta (Ville, 1993).

De acuerdo al estadístico de Pearson se ha calculado una correlación del 92.5% entre la variable Concentración de azúcar en el fruto y la biomasa (peso fresco y peso seco) de la planta que confirma los datos obtenidos en esta investigación. Se debe considerar que durante las fases de formación y maduración de los frutos se dio un aumento en la las precipitaciones promedias y por ende la humedad del suelo lo que favoreció al lixiviado de nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio esencial en la síntesis de carbohidratos en la planta lo que tuvo un efecto de reducción de la concentración de azúcares en los frutos y por consiguiente calidad y palatabilidad de estos disminuyeron (USAID, 2007; ©Copyrighth_infoagro.com, 2009.).



IV. CONCLUSIONES

Existe diferencia significativa al evaluar la concentración de azúcar (grados brix) en los frutos de los distintos tratamientos, siendo los tratamientos en los que no se realizó poda de formación los que presentaron mayores concentraciones de azúcar en la pulpa del fruto y por ende mejores índices de calidad de la fruta desde el punto de vista organoléptico. La correlación del 94.2% entre las variables concentración de azúcar (grados brix) y clorofila (mol/cm) se evidencia en los resultados del análisis estadístico en cual se indica que son los tratamientos en los que no se realizó poda de formación, siendo los que presentaban mayor cantidad de hojas, los que indican mejores índices de calidad de la fruta desde el punto de vista organoléptico.

La concentración de azúcar fue influenciada por la fertilización y las condiciones ambientales. La concentración de clorofila (mol/cm²) indistintamente del tratamiento aumento gradualmente en relación a la etapa de desarrollo del cultivo. Únicamente el tratamiento 2 (varias guías, varios frutos con fertilización orgánica con bokashi) obtuvo un mejor comportamiento en cuanto a las características organolépticas del fruto y consistencia del mismo en comparación a los demás tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Altieri, A. 1997. Agroecología, Bases científicas para una agricultura sustentable, Asociación Cubana de Agricultura Orgánica (ACAO)-CLADES, Habana, Cuba. p. 325.
- ✓ Arguello, H., Lastres, L. y Rueda, A. 2007. (Ed.). Manual MIP en Cucúrbitas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC Zamorano-COSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. p. 244.
- ✓ Barker, A. y Pilbean, D. 2007. Handbook of Plant Nutrition. Taylor & Francis Group. p. 622.
- ✓ Castellón, S. y Shany, M. 2003. Boletín técnico, Centro de Desarrollo de Agronegocios. p.54
- ✓ FAO, 2007. Manual de Manejo Postcosecha de Frutas Tropicales. p. 136.
- ✓ H. Sainz Rozas y H. E. Echeverría. s. f. Relación entre las lecturas del medidor de clorofila (Minolta SPAD- 502) en distintos estadios del ciclo del cultivo de maíz y el rendimiento en grano. 2006. Estados Unidos.
- ✓ Pedroza H. y Dicoovskyi L. 2007. Sistema de análisis estadístico con SPSS. Managua: IICA, INTA, 167 p.
- ✓ IICA/MAGFOR/JICA. 2004. Boletín técnico, Cadena Agroindustrial del Melón.
- ✓ Montes L. Alfredo. 2005. Cultivos de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Departamento de horticultura. 208p.
- ✓ Potash y Phosphate Institute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Estados Unidos.
- ✓ Ville, L. (1997). El modelo estético hegemónico a fin del siglo, patologías que afectan el crecimiento y desarrollo normal. Álvarez M, Pinotti L, compiladores. Procesos socioculturales y alimentación. Buenos Aires: Ediciones del Sol, 139-160.

