Producción y calidad poscosecha de melón tutorado tipo Harper a diferentes distancias de siembra

Eduardo José Tzul Cuc

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2020

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Producción y calidad poscosecha de melón tutorado tipo Harper a diferentes distancias de siembra

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Eduardo José Tzul Cuc

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2020

Producción y calidad poscosecha de melón tutorado tipo Harper a diferentes distancias de siembra

Presentado por:

Eduardo José Tzul Cuc

Aprobado:

Hugo Ramírez, Ph.D.
Asesor Principal

Rogel Castillo, M.Sc.
Director
Departamento Ciencia y
Producción Agropecuaria

Alejandra Sierra (Nov 5, 2020 10:13 CST)

Alejandra Sierra, M.Sc.
Asesora

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Vicepresidente y Decano Académico

Producción y calidad poscosecha de melón tutorado tipo Harper a diferentes distancias de siembra

Eduardo José Tzul Cuc

Resumen. El melón es un producto hortícola de gran importancia económica y social. Para aumentar la competitividad de los sistemas de producción de melón, se deben aplicar estrategias y tecnologías en las prácticas de manejo hortícola. El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de la distancia de siembra sobre componentes del rendimiento y calidad poscosecha de melón tipo Harper tutorado. El cultivo se estableció en la unidad de Olericultura Extensiva de Zamorano, de enero a abril de 2020. Los tratamientos consistieron en distancias de 25, 40 y 50 cm entre plantas. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, en una parcela fraccionada en seis bloques y 18 unidades experimentales. Los componentes del rendimiento analizados fueron porcentaje de mortalidad, frutos totales y comerciales por hectárea, frutos comerciales por planta, peso de un fruto y rendimiento (t/ha). Las variables de calidad poscosecha evaluadas fueron diámetro ecuatorial y polar, grosor de pulpa y cavidad, firmeza y °Brix. Las plantas de melón Harper tutorado a 25 cm obtuvieron resultados superiores de porcentaje de mortalidad, mientras que las plantas a 50 cm generaron los índices más bajos de mortalidad. Así mismo, el mayor rendimiento se registró en la distancia de 25 cm; por otro lado, la cantidad de frutos comerciales por planta en 40 y 50 cm fueron similares entre sí y superiores a los de 25 cm. El diámetro ecuatorial y polar, grosor de pulpa y cavidad, la firmeza y °Brix, no presentaron diferencias significativas según las distancias de siembra.

Palabras clave: Firmeza, frutos comerciales por planta, porcentaje de mortalidad, rendimiento.

Abstract. Melon is a horticultural product of great economic and social importance. To increase the competitiveness of melon production systems, strategies and technologies must be applied in horticultural management practices. The objective of this study was to analyze the effect of sowing distance on performance components and postharvest quality of tutored Harper melon. The culture was established in the Zamorano Extensive Olericulture unit, during January to April 2020.The treatments consisted of distances of 25, 40 and 50 cm between plants. The experimental design used was randomized complete blocks, in a plot divided into six blocks and 18 experimental units. The components of the yield analyzed were percentage of mortality, total and commercial fruits per hectare, commercial fruits per plant, weight of a fruit, and yield (t/ha). The postharvest quality variables evaluated were equatorial and polar diameter, pulp and cavity thickness, firmness, and degrees Brix. Harper melon plants tutored at 25 cm obtained the highest percentage mortality results, while plants at 50 cm generated the lowest mortality rates. Likewise, the highest performance was recorded in the 25 cm distance; on the other hand, the amount of commercial fruits per plant in 40 and 50 cm were similar to each other and higher than those of 25 cm. Equatorial and polar diameters, pulp and cavity thicknesses, firmness, and ° Brix, did not show significant differences according to planting distances.

Key words: Firmness, commercial fruits per plant, mortality percentage, yield.

CONTENIDO

Portadilla i
Página de firmas ii
Resumen iii
Contenido iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos v

1. INTRODUCCIÓN 1

2. MATERIALES Y MÉTODOS 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 8

4. CONCLUSIONES 13

5. RECOMENDACIONES 14

6. LITERATURA CITADA 15

7. ANEXOS 18

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros Página

1. Tratamientos según distancias de siembra, y sus densidades, en la producción de melón tutorado en la unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano 3
2. Efecto de la distancia de siembra en el porcentaje de mortalidad de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical) 8
3. Efecto de la distancia de siembra en el número de frutos totales y comerciales por hectárea y frutos comerciales por planta de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical) 9
4. Efecto de la distancia de siembra en el peso de un fruto (kg) y rendimiento (t/ha) de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical) 10
5. Efecto de la distancia de siembra en variables poscosecha de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical) 11

Figuras Página

1. Prácticas hortícolas en el cultivo de melón tipo Harper tutorado 5
2. Medición de las variables poscosecha de melón tipo Harper tutorado 7

Anexos Página

1. Análisis de suelo del lote 2C de Zona tres, de la Unidad de Olericultura Extensiva de Zamorano 18
2. Plan de fertirrigación para el cultivo de melón tipo Harper tutorado 19
3. Insumos utilizados en la producción del cultivo de melón tipo Harper tutorado 20

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las Américas son una región altamente dinámica en el comercio internacional de alimentos (IICA 2015). En el año 2017, los cultivos agrícolas con mayor producción en Centro América fueron banano, naranja, piña, limón, mango, aguacate, sandía, melón y papaya (FAO 2019a). Además de su importancia para la salud, las frutas juegan un papel clave en la economía de la región. Centroamérica y República Dominicana se sitúan entre los primeros exportadores en el mercado mundial de frutas como banano, piña y melón, lo que contribuye a la generación de ingresos, a la creación de fuentes de trabajo y a promover el desarrollo a nivel rural (INCAP-SECAC 2017).

El melón *Cucumis melo* L. es un cultivo considerado de origen africano, no obstante, estudios recientes sugieren un origen asiático o australiano. Desde su domesticación, el cultivo de melón se ha introducido en diversas regiones del mundo y hoy en día es una de las especies más importantes de la familia de las cucurbitáceas (Picó Sirvent 2015). En el año 2017 se produjeron 26.6 millones de toneladas de melón a nivel mundial, en la región centroamericana se produjeron 1.6 millones de toneladas (FAO 2019a). Los principales exportadores de la zona fueron Guatemala, Honduras y Costa Rica, mientras tanto, El Salvador fue el principal importador (FAO 2019b).

En el mismo año, el rendimiento de melón fue de 23.3 t/ha para Guatemala, 30.2 para Honduras y 28.9 para Costa Rica (FAO 2019a). En 2017, Guatemala fue el principal proveedor de melón de Estados Unidos, exportando 147 millones de toneladas, asimismo, junto con Honduras, México y Costa Rica, tuvieron una participación de 99% en el total de importaciones de Estados Unidos (Ministerio de Economía de Guatemala 2018). De esta manera se exhibe que la producción de melón genera empleos a nivel local y permite la participación en el comercio mundial, aportando a la economía de los países centroamericanos.

La competitividad agrícola del melón se basa en sistemas de producción eficientes, que maximizan el rendimiento por área, y a la vez, disminuyen los costos de insumos y mano de obra. La innovación es un elemento vital para incrementar e intensificar la producción y la productividad. Para cerrar las brechas de producción, existe un gran arsenal de tecnologías e innovaciones que ya están siendo usadas o que pueden ser aplicadas, con relativamente poco esfuerzo, al servicio de los productores de los países de las Américas (IICA 2015). La agricultura de precisión, entendida como un conjunto de técnicas encauzadas a optimizar el uso de los insumos agrícolas (PROCISUR 2006), orientada a los sistemas de producción, permitirá alcanzar los niveles de rendimiento y calidad para el mercado internacional.

Los sistemas de producción abarcan la preparación de la semilla o plántula, el método de siembra, la distancia entre planta y el manejo hortícola a lo largo del ciclo del cultivo. Cada especie requiere un sistema diferente para expresar su potencial genético, reflejado en la sanidad, producción de biomasa y calidad de frutos. La distancia de siembra influye en la cantidad de nutrientes y agua disponible para cada planta, así mismo es un factor decisivo para contrarrestar el efecto nocivo de las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos (Martínez *et al.* 2006).

Igualmente, la distancia entre plantas debe considerarse como un factor determinante para la calidad del fruto y el rendimiento del cultivo de melón, por esta razón se han llevado a cabo investigaciones con el objetivo de analizar su efecto sobre dichas variables. Egas Zaninovich (1991), se enfocó en comparar los sistemas de siembra rastrero y tutorado en melón. Los resultados evidenciaron mayor peso y porcentaje de reticulación de los frutos bajo el sistema de siembra tutorado, a comparación del sistema rastrero. Bayly Letts (1992), comparó nueve distancias entre plantas en melón, obteniendo que las plantas a 30 cm resultaron con mayor número de frutos por planta y rendimiento. Aldana Palacios (1998), llevó a cabo un experimento que analizaba el efecto de la densidad y la poda de frutos en el cultivo de melón, con el que concluyó que el distanciamiento entre plantas tuvo efecto en el peso de los frutos comerciales y totales. Díaz y Monge (2017), evaluaron el efecto de tres distancias de siembra y podas, sobre el rendimiento y la calidad del melón bajo invernadero, obteniendo un mayor rendimiento en plantas sin poda y a menor distancia entre plantas (16.7 cm). En cuanto a sólidos solubles, distancias menores resultaron con bajos ° Brix, mientras que a mayor distancia de siembra los valores aumentaron.

Los estudios mencionados permiten percibir las distintas relaciones que pueden influir en el rendimiento y calidad de fruto. Sin embargo, no se ha especificado el efecto que puede tener la distancia de siembra sobre la calidad de fruto y rendimiento de melón tipo Harper en un sistema tutorado y a campo abierto. La generación de este conocimiento tiene como fin determinar el manejo que permita a los productores de melón, aumentar el rendimiento y calidad de sus productos para ser más competitivos y recibir mayores remuneraciones del mercado.

Esta investigación tuvo como objetivos:

- Analizar el efecto de tres distancias de siembra en algunos componentes del rendimiento del cultivo melón tipo Harper tutorado, específicamente en el porcentaje de mortalidad, frutos totales y comerciales por hectárea, frutos comerciales por planta, peso de un fruto y rendimiento (t/ha).
- Evaluar la calidad poscosecha de melón tipo Harper tutorado tomando en cuenta tres distancias de siembra, específicamente en las variables de diámetro ecuatorial y polar, grosor de pulpa y cavidad, firmeza y °Brix.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El cultivo de melón estuvo establecido de enero a abril de 2020, en el lote 2C de Zona tres de la Unidad de Olericultura Extensiva de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. La universidad se localiza a 30 km al sureste de Tegucigalpa, carretera a Danlí, en el Valle del Yeguare, departamento de Francisco Morazán, Honduras, a una altura de 800 msnm, con una latitud de 14°0'N y longitud de 87°0'O. La precipitación durante los meses del cultivo fue de 14.7 mm, y una temperatura media de 23.6 °C.

Cultivar

El híbrido de melón (*Cucumis melo* L.) cultivado fue Tacana, desarrollado por la empresa de semillas HMClause. Este híbrido posee un rendimiento uniforme y concentrado, excelente tenencia en campo, forma de fruto redonda u ovalada, muy buena red, excelente adaptabilidad al uso intensivo de hormonas y color de pulpa naranja. Además, presenta alta resistencia a fusarium *Fusarium oxysporum f.sp. Melonis* (razas 0, 1, 2), resistencia intermedia al mildiú polvoso *Podosphaeria xanthii* (razas 1 y 2) y al pulgón del algodón *Aphis gossipii* (HMClause 2017). Cabe destacar que el melón tipo Harper es un híbrido de melones "Muskmelon" (*var. Reticulatus*), llamados "Cantaloupe", y posee una mayor calidad de fruta, mayor vida poscosecha y mayores rendimientos en comparación con otros híbridos comerciales (Reyes *et al.* 2019).

Tratamientos

Se evaluaron tres distancias de siembra: 25 (D25), 40 (D40) y 50 (D50) cm entre plantas. La distancia entre hileras fue de 1.8 m para todos los tratamientos. Las densidades de plantas por hectárea (plantas/ha) fueron 22,222 en D25, 13,889 en D40 y en D50 se obtuvo 11,111 plantas/ha (Cuadro1).

Cuadro 1. Tratamientos según distancias de siembra, y sus densidades, en la producción de melón tutorado en la unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano.

Tratamiento	Distancia		Plantas por unidad experimental	Densidad plantas/ha
	Entre plantas cm	Entre camas m		
D25	25	1.8	32	22,222
D40	40	1.8	20	13,889
D50	50	1.8	16	11,111

Preparación del área de investigación

Las dimensiones del lote fueron de 72 m × 3.6 m, con un área total de 259.2 m^2. La mecanización del suelo consistió en dos pases de rastra pesada, un pase de rastra liviana, posteriormente se realizó

el acamado a 1.8 m entre camas. A continuación, se ubicó una cinta de riego por hilera, el caudal de los emisores fue de 1 L/hora, los cuales se encontraban distanciados a 20 cm. El acolchado plástico se realizó de forma manual, disponiendo de plástico plata/negro en cada hilera. El borde perimetral derecho consistió en una cama con girasol y maíz, como barreras vivas sembrados a tresbolillo, con función de barrera rompe vientos y hospederos de insectos benéficos. Del lado izquierdo se contaba con un ensayo de melón rastrero, precedido por una siembra de melón Tacana, dispuesta a 25 cm entre cama y 1.8 m entre hilera.

Producción de plántulas en vivero

Las plántulas se produjeron en la Unidad de Ornamentales y Propagación de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron bandejas de 200 celdas, las cuales se desinfectaron con hipoclorito de calcio al 65%, sumergiéndolas por cinco minutos en una solución con 0.2 g/L. Después de la siembra, las bandejas se trasladaron a un cuarto de pre-germinación con luminosidad reducida y a temperatura ambiente. Luego, las semillas germinadas se transportaron a un invernadero, donde permanecieron hasta alcanzar el tamaño adecuado para trasplante.

Trasplante de plántulas a campo

Las plántulas se trasplantaron a los 18 días después de su siembra. Cada tratamiento contó con seis repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales (UE), con dimensiones de 8 m × 1.8 m para cada UE. Para la protección inicial del cultivo, se estableció la estructura de microtúnel, cubierta con manta térmica, que fue retirada a los 25 días después de trasplante (DDT).

Manejo hortícola

El manejo del cultivo se realizó de forma convencional y tratando de representar la producción comercial de melón para exportación en Choluteca y alrededores, para lograrlo se llevaron a cabo diferentes prácticas hortícolas (Figura 1).

Estaquillado y tutorado. Las estacas se colocaron a los 25 DDT, distanciadas a 1.5 m, con filas horizontales de cuerda plástica ubicadas a 30 cm entre sí. Se monitoreó el crecimiento del cultivo para decidir oportunamente cuándo realizar el guiado de los zarcillos y tallos del melón.

Riego y fertilización. Durante la primera semana después del trasplante se aplicó únicamente agua y en la segunda semana se aplicaron fertilizantes líquidos orgánicos por fertirriego. Tres días a la semana se suministró oportunamente solo agua y todos los días se monitoreó la eficiencia del riego en cuanto a su uniformidad, caudal, distribución y pérdidas de agua y fertilizantes. Por otro lado, el análisis de suelo evidenció un bajo contenido de N, sin embargo, el P y K mostraron un nivel alto, por este motivo el plan de fertirrigación no consideró ningún fertilizante como fuente de fósforo, por su alto contenido y disponibilidad en el área de investigación. El plan antes mencionado inició su aplicación y monitoreo luego de la tercera semana después del trasplante, realizándose tres días a la semana. Adicionalmente, cada semana se aplicó una fertilización orgánico-mineral de manera foliar. A partir de la etapa de llenado de fruto las dosis de los fertilizantes con potasio se duplicaron, mientras que los fertilizantes de nitrato de amonio y urea disminuyeron sus dosis en un 50%.

Polinización. A los 29 DDT, se ubicaron dos colmenas de abejas, cada una en un extremo opuesto del cultivo de melón, y se retiraron a los 48 días DDT.

Hormonas. Se aplicó un bioestimulante (Florone®) por fertirriego a los 50 DDT, con una dosis de 2 L/ha, con el propósito de abortar los frutos tardíos, mejorar la formación de la red y aumentar el tamaño de los frutos.

Control fitosanitario. Monitoreos semanales permitieron conocer las plagas y enfermedades del cultivo, y sirvieron de base para la toma de decisiones del tipo de producto, dosis y momento de aplicación del plaguicida. El control de malezas se realizó de forma manual y oportuna.

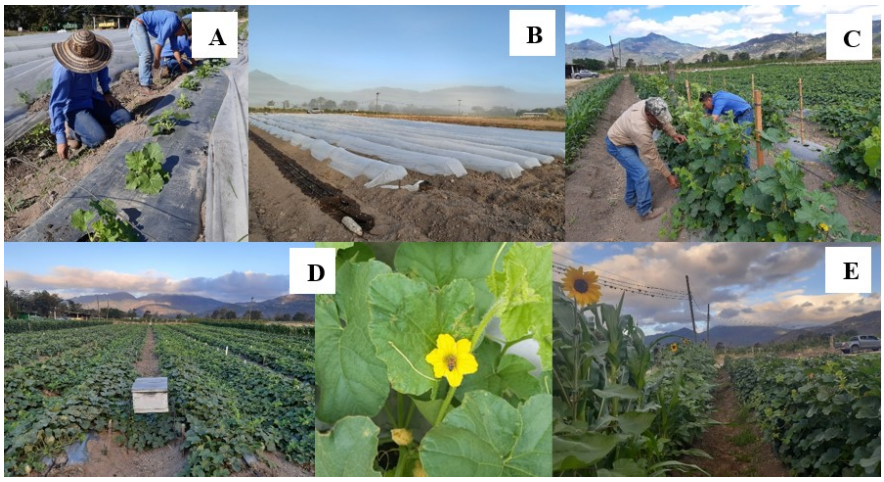

Figura 1. Prácticas hortícolas en el cultivo de melón tipo Harper tutorado. (A) primer control manual de malezas; (B) microtúnel; (C) tutorado; (D) polinización con abejas; (E) barrera viva.

Variables evaluadas

Los componentes de rendimiento y variables de calidad poscosecha se midieron a los 81 DDT.

Componentes del rendimiento

Porcentaje (%) de mortalidad. Se contabilizó el número de plantas sobrevivientes al día de la cosecha, posteriormente, se calculó el porcentaje de mortalidad con base al número inicial de plantas trasplantadas, según como se detalla en la ecuación 1.

$$\% \text{ de mortalidad} = 100 - \left(\frac{\text{Número de plantas sobrevivientes} \times 100}{\text{Número de plantas trasplantadas}}\right) \quad [1]$$

Frutos totales por hectárea. La cantidad de frutos totales por hectárea se calculó extrapolando el número de frutos por unidad experimental (14.4 m^2). Para contabilizar los frutos totales se tomaron en cuenta todos los frutos cuajados por planta.

Frutos comerciales por hectárea. La cantidad de frutos comerciales por hectárea se calculó extrapolando el número de frutos comerciales por unidad experimental (14.4 m^2). Para contabilizar los frutos de melón comerciales, se consideraron únicamente los frutos maduros, así mismo, se descartaron aquellos deformes y de tamaños pequeños.

Frutos comerciales por planta. La cantidad de frutos comerciales por planta se obtuvo de la división de los frutos comerciales por unidad experimental (14.4 m^2) entre el número de plantas sobrevivientes por unidad experimental (UE), según como se describe en la ecuación 2.

$$\text{Frutos comerciales por planta} = \frac{\text{Frutos comerciales/UE}}{\text{Plantas sobrevivientes/UE}} \quad [2]$$

Peso de un fruto (kg). Se tomó el peso de tres frutos por repetición, luego se realizó un promedio para obtener el dato del peso de un fruto para cada una de las seis repeticiones de las tres distancias de siembra, para obtener un total de 18 datos.

Rendimiento (t/ha). Esta variable se calculó tomando en cuenta los datos del peso de un fruto en kilogramos, la densidad, la cantidad de frutos comerciales y plantas sobrevivientes/UE, después, el resultado se convirtió a toneladas por hectárea, lo anterior se realizó utilizando la ecuación 3.

$$\text{Rendimiento (t/ha)} = \frac{\left[\frac{(\text{peso de un fruto en kg} \times \text{frutos comerciales/UE} \times \text{densidad/ha})}{\text{plantas sobrevivientes/UE}}\right]}{1{,}000 \text{ kg}} \quad [3]$$

Variables poscosecha

Las variables poscosecha se midieron únicamente en melones comerciales. Para cada variable se midieron tres frutos por repetición, luego se realizó un promedio para cada una de las seis repeticiones de las tres distancias de siembra, para obtener un total de 18 datos por variable.

Diámetro polar (cm). Se tomó la circunferencia polar de cada uno de los frutos utilizando una cinta métrica. Los datos de circunferencia se utilizaron para calcular el diámetro polar (Figura 2) utilizando la ecuación 4.

$$\text{Diámetro polar (cm)} = \frac{\text{Circunferencia polar (cm)}}{\pi} \quad [4]$$

Diámetro ecuatorial (cm). Se tomó la circunferencia ecuatorial de cada uno de los frutos utilizando una cinta métrica. Los datos de circunferencia se utilizaron para calcular el diámetro ecuatorial utilizando la ecuación 5.

$$\text{Diámetro ecuatorial (cm)} = \frac{\text{Circunferencia ecuatorial (cm)}}{\pi} \quad [5]$$

Grosor de pulpa (cm). Se empleó un pie de rey para medir el grosor de pulpa de los frutos de melón tipo Harper tutorado en tres distancias de siembra.

Grosor de cavidad (cm). Con un pie de rey se midió el grosor de cavidad de los frutos de melón tipo Harper tutorado en diferentes distancias de siembra.

Firmeza Newton/cm2 (N/cm^2). Para obtener la firmeza de los frutos de melón tipo Harper tutorado se utilizó un penetrómetro Wagner®.

Grados Brix (Sólidos Solubles Totales, SST). El refractómetro digital HI 96801®, permitió medir los sólidos solubles totales de los frutos de melón tipo Harper tutorado.

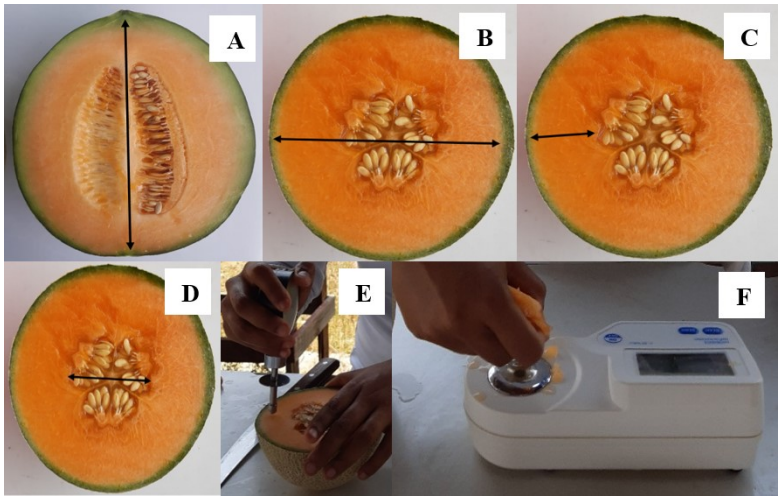

Figura 2. Medición de las variables poscosecha en melón tipo Harper tutorado. (A) diámetro polar; (B) diámetro ecuatorial; (C) grosor de pulpa; (D) grosor de la cavidad; (E) firmeza; (F) grados Brix.

Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con tres tratamientos y seis bloques, para un total de 18 unidades experimentales (UE). Las dimensiones de las unidades experimentales fueron 8 m × 1.8 m, con un área de 14.4 m^2.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante un Análisis de Varianza (ANDEVA), con una separación de medias de Duncan y un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ utilizando SAS® ("Statistical Analysis System", versión 9.4).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de producción y sus componentes

Porcentaje de mortalidad. Se observó un efecto altamente significativo de la distancia de siembra sobre esta variable (P = 0.004). D25 fue significativamente superior en el porcentaje de mortalidad (Cuadro 2), lo que se atribuye a que la reducción de espacio entre hortalizas aumenta la competencia por nutrientes, agua y luz. Los resultados señalan que al aumentar la distancia de siembra se reduce el porcentaje de mortalidad, por lo que D50 resultó significativamente inferior en este índice. Así mismo, Kuai *et al.* (2015), afirmaron que la mortalidad de plantas aumenta con la reducción del espaciamiento entre plantas, es decir a medida que aumenta la densidad, lo que indica una competencia grave en estas condiciones. De igual manera, Honda *et al.* (2019) demostraron que una menor distancia de siembra reduce la disponibilidad de agua y, por lo tanto, las plantas mueren antes de lo que lo harían a distancias mayores. Por otro lado, Zhang y Tielbörger (2020), indicaron que la interacción positiva entre plantas en distancias de siembra mayores, puede explicarse debido a que las plantas están demasiado alejadas entre sí para afectar a sus contiguas.

Cuadro 2. Efecto de la distancia de siembra en el porcentaje de mortalidad de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical).

Tratamientos	Número de plantas trasplantadas	Número de plantas sobrevivientes	Porcentaje (%) de mortalidad
D25	32	21	36 a[¥]
D40	20	16	21 b
D50	16	14	13 c
R^2			0.94
CV (%)			16.73
P			0.0004

[¥] Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias altamente significativas ($P \leq 0.001$)

Frutos totales. El análisis estadístico determinó que no existe efecto de los tratamientos sobre esta variable (Cuadro 3). La tendencia indica que, a menor distancia de siembra, el número de frutos totales aumenta, a diferencia de mayores distancias de siembra, donde la cantidad de frutos totales se reduce. Esta tendencia se debe al efecto que tiene el número de plantas en cada tratamiento, D25 posee la mayor cantidad de plantas, lo que se relaciona con el aumento en la cantidad de frutos totales. En cambio, a medida se aumenta la distancia de siembra, la cantidad de plantas decrece al igual que el número de frutos. Por otro lado, Lima *et al.* (2003), obtuvieron significancia en esta variable, observaron que al disminuir la distancia de siembra, aumentaba el número de frutos de melón amarillo Gold Pride. Barros *et al.* (2015), analizaron el rendimiento de un híbrido de melón tipo Harper, conocido como Caribbean Gold RZ, sembrado a 30 cm entre planta; como resultado hallaron que este híbrido obtuvo 27,000 frutos totales/ha. En el presente estudio el promedio del híbrido Tacana (30,324 frutos totales/ha), supera la cantidad de frutos totales obtenidos por el híbrido Caribbean Gold RZ.

Frutos comerciales. No se reportó diferencia significativa en la cantidad de frutos comerciales entre tratamientos (Cuadro 3). Díaz y Monge (2017) obtuvieron resultados similares en donde no se presentó diferencias en la variable de frutos comerciales de melón Cantaloupe, según tres diferentes distancias entre plantas. Por otro lado, Lima *et al.* (2003), evidenciaron que al disminuir la distancia de siembra del melón amarillo Gold Pride, el número de frutos comercializables aumentó. Fernandes *et al.* (2008), con el cultivo de melón Cantaloupe, determinaron que la disminución en el número de frutos por planta reduce la productividad comercial. Barros *et al.* (2015), determinaron que el melón tipo Harper, Caribbean Gold RZ, obtuvo 24,653 frutos de melón comerciales por hectárea, el cual fue superado por el valor promedio obtenido en el presente estudio con el híbrido Tacana (27,777 frutos comerciales/ha).

Frutos comerciales por planta. El análisis estadístico evidenció diferencia significativa en la cantidad de frutos comerciales por planta según las diferentes distancias de siembra (P = 0.0134). D40 y D50 demostraron resultados similares y mayores que D25, que resultó ser significativamente menor en esta variable (Cuadro 3). A menor distancia de siembra se obtiene un mayor valor absoluto de frutos comerciales por hectárea, sin embargo, estos se distribuyen en una alta cantidad de plantas, por lo tanto, disminuye el número de frutos comerciales por planta. A diferencia de una mayor distancia de siembra, donde la cantidad de frutos se distribuye en un menor número de plantas, con lo que se consiguen un valor mayor en esta variable. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en la investigación de Adeyeye *et al.* (2017), donde el número de frutos de melón, fue significativamente mayor en las plantas distanciadas a 50 cm, seguidas por plantas espaciadas a 30 cm, y la cantidad mínima se obtuvo en plantas a 25 cm. Sin embargo, según Díaz y Monge (2017), las distancias entre plantas no provocaron diferencias en esta variable. Barros *et al.* (2015), reportaron que el híbrido tipo Harper, Caribbean Gold RZ, produce 2.6 frutos comerciales de melón por planta. Este resultado es inferior a los obtenido en la presente investigación con D40 y D50, no obstante, superan el resultado en D25.

Cuadro 3. Efecto de la distancia de siembra en el número de frutos totales y comerciales por hectárea y frutos comerciales por planta de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical).

Tratamientos	Frutos totales/ha	Frutos comerciales/ha	Frutos comerciales por planta
D25	32,870 ^{ns}	29,745	2.08 b$^{¥}$
D40	30,556	28,356	2.78 a
D50	27,547	25,231	2.92 a
R^2	0.65	0.60	0.78
CV (%)	11.51	12.64	16.18
P	0.07	0.1232	0.0134

^{ns} no hay diferencia significativa (P > 0.05)

$^{¥}$ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P ≤ 0.05)

Peso de un fruto (kg). No hubo efecto de los tratamientos en el peso del fruto (Cuadro 4). De igual manera, Díaz y Monge (2017), en relación al peso del fruto, no encontraron diferencias significativas entre las diferentes distancias de siembra. Según Barros *et. al* (2015), el híbrido Harper, Caribbean Gold RZ, produce frutos con 1.19 kg de peso, siendo un valor inferior al

promedio del peso de melón Tacana, el cual es de 1.31 kg por fruto. En el ensayo de Adeyeye *et al.* (2017), se observó la tendencia donde las plantas sembradas a 50 cm brindó el mayor peso de frutas (2.44 kg), seguido de un espacio de plantación de 25 cm (1.74 kg) y el menor (1.35 kg) se obtuvo del tratamiento de 30 cm entre plantas. Lo anterior se atribuyó al efecto de la reducida competencia y mayor absorción de nutrientes, que se presentan en las plantas ubicadas a mayores distancias. Por otro lado, Rodríguez *et al.* (2007), cultivaron melón tipo Galia en diferentes distancias de siembra, entre ellas 50 y 25 cm de forma similar al presente estudio, concluyendo que la distancia entre plantas no afectó significativamente el peso del fruto. Sin embargo, observaron la tendencia de una disminución lineal del peso del melón al reducir las distancias de siembra, la misma tendencia se observó en el presente estudio.

Rendimiento (t/ha). Se evidenció diferencia significativa en el rendimiento, según los tratamientos de distancia de siembra (Cuadro 4). El análisis estadístico demostró que D25 es significativamente superior en rendimiento, a comparación de D40 y D50. Lo anterior coincide con la tendencia observada por García *et al.* (2006), que afirman que los cultivares de melón mostraron el mayor rendimiento en plantas con menor distancia entre ellas, y se observó una disminución significativa del rendimiento en plantas sembradas a mayor distancia. Este efecto lo relacionan con la producción elevada de biomasa total de la planta, que podría afectar negativamente el rendimiento de frutos de melón. Así mismo, Díaz y Monge (2017), respecto al rendimiento total, obtuvieron mayores valores con la menor distancia de siembra (16.7 cm entre planta), con un total de 20.76 t/ha; evidentemente los rendimientos obtenidos en las diferentes distancias de siembra del presente estudio, superan el resultado de los investigadores. De igual manera Rodríguez *et al.* (2007), reportaron que el rendimiento por área aumentó linealmente al disminuir la distancia de siembra.

Cuadro 4. Efecto de la distancia de siembra en el peso de un fruto (kg) y rendimiento (t/ha) de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical).

Tratamiento	Peso de un fruto (kg)	Rendimiento (t/ha)
D25	1.25 ^{ns}	57.11 a$^{¥}$
D40	1.29	48.24 b
D50	1.40	44.04 b
R^2	0.62	0.73
CV (%)	13.54	18.37
P	0.3644	0.0433

^{ns} no hay diferencia significativa ($P > 0.05$)
$^{¥}$ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

Calidad poscosecha

Diámetro polar (cm). El análisis estadístico no evidenció una diferencia significativa en el diámetro polar de los frutos según las diferentes distancias de siembra (Cuadro 5). Sin embargo, se observa la tendencia donde a menor distancia de siembra el valor del diámetro polar se reduce, e incrementa en los frutos de plantas a mayor distancia. Rodríguez *et al.* (2007), de igual manera no hallaron diferencias significativas en esta variable según las distancias de siembra; sin embargo, observaron que el diámetro polar del fruto disminuye en distancias de siembra menores, lo que

relacionan con una mayor competencia de luz, que reduce el tamaño del fruto. De igual manera Lima *et al.* (2003), afirman que a menor distancia de siembra se reduce el diámetro polar de los frutos, debido a que existe un mayor número de frutos de tamaños pequeños, resultado de una alta competencia entre las plantas por la luz y los nutrientes. Reyes *et al.* (2019), señalaron que el melón tipo Harper, Queen RZ, produce frutos con 16.55 cm de diámetro polar, siendo superior al promedio obtenido por Tacana, el cual fue de 13.94 cm en esta variable.

Diámetro ecuatorial (cm). Esta variable no presentó una diferencia significativa relacionada a las diferentes distancias de siembra evaluadas (Cuadro 5). Así mismo, Rodríguez *et al.* (2007), afirman que la distancia de siembra no tuvo efecto significativo en el diámetro ecuatorial de los frutos de melón tipo Galia. Según Reyes *et al.* (2019), el melón Harper, King RZ, produce frutos con 15.02 cm de diámetro ecuatorial, siendo un valor superior al dato promedio obtenido por el híbrido Tacana en el presente estudio, el cual fue de 13.28 cm para la variable de diámetro ecuatorial. Lima *et al.* (2003), demostraron que el diámetro ecuatorial de los frutos de melón amarillo se redujo con distancias de siembra menores, lo que atribuyen a un aumento de la competencia, que reduce las dimensiones del fruto de cada planta, en el presente estudio se observó una tendencia similar.

Cuadro 5. Efecto de la distancia de siembra en variables poscosecha de melón tipo Harper bajo sistema tutorado (vertical).

Tratamiento	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Grosor Pulpa (cm)	Grosor cavidad (cm)	Firmeza (N/cm^2)	°Brix
D25	13.60 ^{ns}	13.16	3.02	5.38	21.13	9.95
D40	14.03	13.27	3.15	5.73	25.36	10.28
D50	14.20	13.42	3.13	5.75	25.88	11.60
R^2	0.73	0.53	0.82	0.49	0.62	0.55
CV (%)	4.48	5.05	8.95	7.54	16.00	21.33
P	0.2758	0.8067	0.6735	0.2843	0.1133	0.4404

^{ns} no hay diferencia significativa ($P > 0.05$)

Grosor pulpa (cm). El análisis de esta variable determinó que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos de distancias de siembra (Cuadro 5). Díaz y Monge (2017), no hallaron significancia en la relación de pulpa y cavidad, según las diferentes distancias de siembra. Por otro lado, Fernandes *et al.* (2008), en melón Cantaloupe, observaron un aumento en el grosor de pulpa en plantas con una sola fruta en comparación con plantas con dos frutas, independientemente de la posición de fijación de la fruta en la planta. Laínez y Krarup (2008), al evaluar las dos híbridos de melón Cantaloupe, respecto al grosor de pulpa, registraron que el híbrido Emerald obtuvo 3.5 cm y Glamour 4.1 cm, resultados mayores al valor promedio obtenido en la presente investigación (3.1 cm). Por otro lado, Reyes *et al.* (2019), resaltaron que entre más pequeña sea la cavidad y el espesor del epicarpio, mientras tanto el grosor de pulpa sea mayor, la calidad y vida poscosecha del fruto aumentarán. En el mismo estudio se encontró que el híbrido de melón tipo Harper, Queen RZ, presentó el mayor grosor de pulpa con 3.81 cm, superando el valor promedio de Tacana (3.1 cm). De igual manera, Dalastra *et al*. (2016) registraron datos superiores al valor promedio de grosor de pulpa del presente estudio; 3.59 cm para melón amarillo y 3.49 cm en el reticulado.

Grosor de la cavidad (cm). No se reportó diferencia significativa en el grosor de cavidad entre tratamientos (Cuadro 5). De la misma forma, Díaz y Monge (2017) no encontraron diferencia significativas en la relación pulpa y cavidad, según diferentes distancias de siembra. Reyes *et al.* (2019), resaltan que entre más pequeño sea el grosor de cavidad, mejor será la calidad del fruto. En la misma investigación el híbrido tipo Harper, Queen Rz, presentó un bajo grosor de cavidad con 6.33 cm, siendo un dato mayor a comparación del valor promedio (5.62 cm) obtenido por Tacana. A diferencia de los hallazgos de Dalastra *et al*. (2016), que registró datos inferiores de grosor de cavidad comparados con el valor promedio obtenido por Tacana; 4.27 cm para melón amarillo y 4.30 cm en el reticulado. Por otro lado los resultados de Laínez y Krarup (2008), respecto a los valores de grosor de cavidad de melón Cantaloupe, registraron que el híbrido Esmeral obtuvo 5.8 cm, siendo superior al promedio de Tacana; y para el híbrido Glamour fue de 4.8 cm, estando por debajo del valor promedio del melón Harper del presente estudio.

Firmeza (N/cm^2). Los resultados no presentaron diferencia significativa en la firmeza de los frutos (Cuadro 5). Este escenario coincide con los hallazgos de Díaz y Monge (2017), donde no se presentaron diferencias para la variable de firmeza de pulpa en frutos de melón a diferentes distancias de siembra. De igual manera, realzan que esta variable está relacionada a la capacidad del fruto para mantenerse adecuadamente durante el período poscosecha, y también es importante para obtener un fruto crujiente, una característica deseada por los mercados. Esta premisa ha motivado investigaciones para diferenciar híbridos con una adecuada firmeza que extienda su vida anaquel. Reyes *et al.* (2019), determinaron que el híbrido Queen Rz tipo Harper, mostró el máximo valor de firmeza de mesocarpio con 21.09 N/cm^2, resultado inferior al valor promedio obtenido por el híbrido Tacana (24.12 N/cm^2). Los resultados de Laínez y Krarup (2008), respecto a la firmeza de pulpa de híbridos de melón Catalupensis, afirman que Emerald registró una firmeza de 28.02 N/cm^2, superando el valor promedio de Tacana; no obstante, Glamour presentó una firmeza de 18.6 N/cm^2, un valor menor al promedio registrado en el presente estudio.

Grados Brix. No hubo diferencia significativa en los °Brix, o sólidos solubles totales (SST), entre tratamientos (Cuadro 5). Este efecto coincide con la investigación de Rodríguez *et al.* (2007), donde los SST de los frutos no se vieron significativamente afectados por diferentes distancias entre plantas. En ese mismo estudio, plantas distanciadas a 50 cm produjeron frutos con 10.4% SST, y aquellas plantadas a 25 cm obtuvieron frutos con 10.3% SST, ambos resultados inferiores al valor promedio de SST obtenido por el híbrido Tacana en el presente estudio (10.61%). Por otra parte, Díaz y Monge (2017), a menor distancia de siembra observaron que el porcentaje de °Brix se redujo (11.02%), y mayor distancia entre plantas esta variable incrementó (12.88%); se observó una tendencia similar en la presente investigación. Según Barros *et al.* (2015), el híbrido Harper, Caribbean Gold RZ, produce frutos con 10.22% de SST, siendo un valor inferior al promedio obtenido por el híbrido Tacana en la presente investigación. Además, Laínez y Krarup (2008), evidenciaron en los híbridos Cantaloupenses, que Emerald obtuvó 9.7% SST, dato menor a comparación del promedio registrado por Tacana; a diferencia de Glamour con 12.4% SST, que superó el valor promedio del híbrido tipo Harper.

4. CONCLUSIONES

- Las plantas de melón Harper tutorado a 25 cm obtuvieron resultados superiores de porcentaje de mortalidad y rendimiento; por otro lado, la cantidad de frutos comerciales por planta en 40 y 50 cm fueron similares entre sí y superiores a los de 25 cm.

- Los frutos totales y comerciales por hectárea, y el peso de un fruto de melón tipo Harper tutorado, no resultaron afectados por las diferentes distancias de siembra evaluadas.

- El diámetro ecuatorial y polar, grosor de pulpa y cavidad, la firmeza y °Brix, se mantuvieron similares en cada uno de los tratamientos, por lo que las distancias de siembra no tuvieron efecto en la calidad poscosecha de los frutos de melón tutorado.

5. RECOMENDACIONES

- Cultivar a 25 cm las plantas de melón tipo Harper bajo sistema tutorado, lo que permite obtener un mayor rendimiento por hectárea.

- Evaluar el rendimiento y calidad poscosecha de diferentes híbridos de melón tipo Harper, bajo sistema tutorado y cultivados a diferentes distancias de siembra.

- Contrastar la productividad y calidad de frutos de los sistemas vertical y horizontal, tomando en cuenta diferentes distancias de siembra.

- Este estudio fue realizado en la época seca del año; en este sentido se recomienda establecer nuevos estudios en la temporada de invierno.

6. LITERATURA CITADA

Adeyeye A, Akanbi W, Olalekan K, Lamidi W, Othman H, Ishaku M. 2017. The Growth and Yield Perfomance of Sweet Melon as Affected by Planting Spacing in North East Nigeria. International Journal of Research in Agriculture and Forestry. 4(8):17–21.

Aldana Palacios ME. 1998. Evaluación agroeconómica sobre densidad de siembra y poda de frutos en cultivo de melón *Cucumis melo* (cv. Hy-Mark) bajo protección. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 53 p; [consultado el 8 de ago. de 2020]. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2632/1/CPA%20-1998-T002.pdf.

Barros F, de Negreiros MZ, de Medeiros JF, de Sousa Nunes GH, de Medeiros DC, Grangeiro LC. 2015. Produção e qualidade de melão Cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró, Rio Grande do Norte. Rev. Ceres. 62(1):93–100. doi:10.1590/0034-737X201562010012.

Bayly Letts O. 1992. Efectos de la densidad de siembra en el cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.). [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 49 p; [consultado el 8 de ago. de 2020]. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4424/1/CPA-1992-T006.pdf.

Dalastra GM, Echer MdM, Klosowski ÉS, Hachmann TL. 2016. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. Rev. Ceres. 63(4):523–531. doi:10.1590/0034-737X201663040013.

Díaz J, Monge J. 2017. Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) cultivado bajo invernadero. Rev. Colomb. Cienc. Hortic. 11(1):21–29.

Egas Zaninovich A. 1991. Evaluación del cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) bajo cubierta, en dos sistemas de siembra: Tutorado vs rastrero y tres frecuencias de riego por goteo. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 66 p; [consultado el 8 de ago. de 2020]. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4292/1/T309.pdf.

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2019a. Datos de producción y rendimiento de melón. [sin lugar]: FAO; [actualizado 02/18/2020 12:22:10; consultado el 3 de jul. de 2020]. http://www.fao.org/faostat/es/.

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2019b. Exportaciones e importaciones de melón. [sin lugar]: FAO; [actualizado 02/18/2020 12:22:10; consultado el 3 de jul. de 2020]. http://www.fao.org/faostat/es/.

Fernandes RC, Puiatti M, Rezende PC, Cecon PR. 2008. Produtividade e qualidade do melão Cantaloupe, cultivado em ambiente protegido, variando o número e a posição dos frutos na planta. Bragantia, Campinas. 67:911–920.

García J, Lugo J, Rodríguez Z. 2006. Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. Revista de la Facultad de Agronomía; [consultado el 18 de sep. de 2020]. 23(4):448–458. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

HMClause. 2017. Tacana. California, United States: Harris Moran Seed Company; [consultado el 21 de sep. de 2020]. https://hmclause.com/wp-content/uploads/2017/01/MELON_Tacana_2017_EN.pdf.

Honda EA, Pilon NAL, Durigan G. 2019. The relationship between plant density and survival to water stress in seedlings of a legume tree. Acta Bot. Bras. 33(3):602–606. doi:10.1590/0102-33062018abb0432.

[IICA] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2015. Documento Técnico. Una productividad competitiva, incluyente y sustentable: oportunidad para el continente americano; [consultado el 3 de jul. de 2020]. http://repiica.iica.int/docs/B3940e/B3940e.pdf.

[INCAP-SECAC] Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá - Secretaría Ejecutiva del Consejo Agropecuario Centroamericano. 2017. Los frutos de la identidad: El libro de las frutas de Centroamérica y República Dominicana; [consultado el 4 de jul. de 2020]. http://www.incap.int/index.php/es/listado-de-documentos/publicaciones-conjuntas-con-otras-instituciones/201-los-frutos-de-la-identidad-el-libro-de-las-frutas-de-centroamerica-y-republica-dominicana/file.

Kuai J, Sun Y, Zuo Q, Huang H, Liao Q, Wu C, Lu J, Wu J, Zhou G. 2015. The yield of mechanically harvested rapeseed (*Brassica napus* L.) can be increased by optimum plant density and row spacing. Sci Rep. 5:18835. eng. doi:10.1038/srep18835.

Laínez D, Krarup C. 2008. Caracterización en pre y poscosecha de dos cultivos de melón reticulado del tipo Oriental (*Cucumis melo* Grupo *Cantaulupensis*). Ciencia e Investigación Agraria. 35:59–66.

Lima PS, Fonseca JR, Anunciato JC, Da Silva J. 2003. Densidad de siembra y rendimiento de frutas amarillas. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal. 25(2):245 - 247.

Martínez E, Rovesti L, Santos R, Barrios G. 2006. Manejo Integrado de Plagas: Manual Práctico. España: Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Cuba. 565 p.

Ministerio de Economía de Guatemala. 2018. Estudio de mercado. Frutas frescas - Estados Unidos. Guatemala: Gobierno de la República de Guatemala. 23 p; [consultado el 3 de jul. de 2020]. https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/estudio_de_mercado_frutas_frescas_estados_unidos.pdf.Picó Sirvent MB. 2015. El origen del melon: diversidad genética de la especie.

Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. Español; [consultado el 3 de jul. de 2020]. https://riunet.upv.es/handle/10251/52031.

[PROCISUR] Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur. 2006. Agricultura de precisión: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable; [consultado el 4 de jul. de 2020]. http://www.gisandbeers.com/RRSS/Publicaciones/Agricultura-Moderna-Precision.pdf.

Reyes JL, García V, Cano P. 2019. Harper-type melon hybrids have higher quality and longer post-harvest life than commercial hybrids. Revista Chapingo Serie Horticultura. 25(3):185–197. doi:10.5154/r.rchsh.2019.05.008.

Rodríguez J, Shaw N, Cantliffe D. 2007. Influence of Planta Density on Yield and Fruit Quality of Greenhouse-grown Galia Muskmelons. HortTechnology. 17(4):580–585. https://doi.org/10.21273/HORTTECH.17.4.580.

Zhang R, Tielbörger K. 2020. Density-dependence tips the change of plant-plant interactions under environmental stress. Nat Commun. 11(1):2532. eng. doi:10.1038/s41467-020-16286-6.

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo del lote 2C de Zona tres, de la Unidad de Olericultura Extensiva de Zamorano.

ZAMORANO

LABORATORIO DE SUELOS ZAMORANO

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

LSZ-F10708-1 | Versión V02

Sistema de Gestión de Calidad ISO 17025

Solicitante	Fecha Ingreso Muestra	Fecha Envio Informe	Procedencia de la muestra	Página
Unidad de Olericultura Extensiva	2020-01-21	2020-02-12	Zona 3 Lote 2C, EAP	1 de 1
Dirección del cliente	**N° Lote de Análisis**	**Cultivo**	**Informe N°**	**Anexo Recomendación**
EAP Zamorano	2020-02	Melón	2020-11	Sí: [ ] No: [x]

	Bajo
	Medio
	Alto

Código Interno Lab.	Muestra	Textura	g/100g			pH*	g/100g			mg/Kg (extractable)					dS/m
			Arena	Limo	Arcilla	(H_2O)	C.O.	M.O.	N_{total}	P	K	Ca	Mg	Na	CE
20-S-0066	Cultivo melón/Olericultura Extensiva	Franco	38	42	20	6.65	1.41	2.43	0.12	206	346	2425	255	196	4.90
Rango Medio								2.00 4.00	0.20 0.50	13 30	Por: Saturación de bases				

Métodos: K, Ca, Mg, Na: Solución extractora Mehlich 3, determinados por espectrofotometría de absorción atómica. P: Solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría. % M.O. : Metodo de Walkley & Black. para suelos minerales no salinos. % N total: 5% de M.O. pH: 1:1 en agua: AOAC 994.16 rango de 4,00-7,00 con incertidumbre de ±0,10. CE: Método de la pasta saturada. Textura: Metodo de Bouyoucus.

El laboratorio no se hace responsable por el estado de la muestra al ingresar a nuestras instalaciones. Los resultados se relacionan solo con las muestras recibidas. El laboratorio se exonera de responsabilidad por reproducción parcial o total del informe, o el uso que pueda darsele. El lote de análisis remite la fecha de ejecución de análisis.

*Valores de pH en negrita y cursiva se encuentran dentro del Ensayo Acreditado: Ver alcance N° ENS-004 en oha.hondurascalidad.org

OHA ENSAYOS N° ENS-004

E-mail: laboratoriosuelos@zamorano.edu, ggauggel@zamorano.edu., Tel: (504) 2287-2000 ext. 2316 Fax: (504) 2287-6242 Cel: 9969-6846
Laboratorio de Suelos , Departamento de Ciencia y Producción AgropecuariaApartado Postal # 93 Tegucigalpa-Honduras. Km 30 Carret. Danlí

Anexo 2. Plan de fertirrigación para el cultivo de melón tipo Harper tutorado.

Día	**Fertilizantes (composición / dosis para 0.25 hectáreas)**	**pH**	**Conductividad eléctrica (dS/m)**
Lunes	Nitrato de Potasio (13% N, 46% K_2O / 2 kg) + Urea (46% N/ 3 kg) + Orgánico (Melaza) + Sulfato de Magnesio (16% MgO, 13% S / 1 kg) + Acido.	Monitorear (rango 5.5 a 6)	Monitorear (rango 1.5 a 2)
Miércoles	Nitrato de Calcio (15,5% N, 26% CaO / 1 kg) + Nitrato de Amonio (33.5% N / 3 kg) + Orgánico (Acidos Fúlvicos) + Sulfato de Potasio (50% K_2O, 18% S / 1 kg)	Monitorear (rango 5.5 a 6)	Monitorear (rango 1.5 a 2)
Viernes	Nitrato de Amonio (33.5% N/ 3 kg) + Orgánico (Acidos Húmicos)	Monitorear (rango 5.5 a 6)	Monitorear (rango 1.5 a 2)

Anexo 3. Insumos utilizados en la producción del cultivo de melón tipo Harper tutorado.

Insumos
Bactericidas: Mega Cobre (cuatro aplicaciones). **Fungicidas:** Tagelis, Prevalor 84 (tres aplicaciones), Fungithane, Amistar (dos aplicaciones), Sampolk Mega Ferti Azufre. **Insecticidas:** Monarca, Connect, Movento 15 OD, Exalt 6 C L, Rescate 20 SP, Proclaim 550G, Plural. **Herbicidas:** Gramoxone, Fusilade (dos aplicaciones). **Adherente:** Disawet max. **Fertilizantes hidrosolubles minerales:** Nitrato de Calcio, Nitrato de Potasio, Sulfato de Potasio, Sulfato de Magnesio, Urea, Nitrato de Amonio. **Fertilizantes hidrosolubles orgánicos:** Melaza, Ácidos Fúlvicos y otras Sustancias Húmicas. **Fertilizantes de uso foliar:** Lidamino, Triple 20, Mega Boro. **Bioestimulantes:** Florone.

20091-Produccion y calidad poscosecha de melon tipo Harper tutorado a diferentes distancias de siembra

Final Audit Report 2020-11-05

Created:	2020-11-05
By:	Maria Bravo (mbravo@zamorano.edu)
Status:	Signed
Transaction ID:	CBJCHBCAABAAVResUpyjM0Ca39tWKRMYy3yv87V8qC79

"20091-Produccion y calidad poscosecha de melon tipo Harper t utorado a diferentes distancias de siembra" History

Document created by Maria Bravo (mbravo@zamorano.edu)
2020-11-05 - 3:53:14 PM GMT- IP address: 200.10.153.23

Document emailed to Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu) for signature
2020-11-05 - 3:55:24 PM GMT

Email viewed by Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu)
2020-11-05 - 3:58:01 PM GMT- IP address: 200.10.153.23

Document e-signed by Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu)
Signature Date: 2020-11-05 - 3:59:30 PM GMT - Time Source: server- IP address: 200.10.153.23

Document emailed to Alejandra Sierra (asierra@zamorano.edu) for signature
2020-11-05 - 3:59:32 PM GMT

Email viewed by Alejandra Sierra (asierra@zamorano.edu)
2020-11-05 - 4:13:00 PM GMT- IP address: 190.99.22.137

Document e-signed by Alejandra Sierra (asierra@zamorano.edu)
Signature Date: 2020-11-05 - 4:13:14 PM GMT - Time Source: server- IP address: 190.99.22.137

Document emailed to Rogel Castillo (rcastillo@zamorano.edu) for signature
2020-11-05 - 4:13:16 PM GMT

Email viewed by Rogel Castillo (rcastillo@zamorano.edu)
2020-11-05 - 8:17:37 PM GMT- IP address: 200.10.153.23

Adobe Sign

Document e-signed by Rogel Castillo (rcastillo@zamorano.edu)

Signature Date: 2020-11-05 - 8:17:53 PM GMT - Time Source: server- IP address: 200.10.153.23

Document emailed to Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu) for signature

2020-11-05 - 8:17:55 PM GMT

Email viewed by Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu)

2020-11-05 - 11:00:56 PM GMT- IP address: 181.115.63.137

Document e-signed by Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu)

Signature Date: 2020-11-05 - 11:01:39 PM GMT - Time Source: server- IP address: 181.115.63.137

Agreement completed.

2020-11-05 - 11:01:39 PM GMT

Adobe Sign