

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
**Acción bioestimulante de proteínas hidrolizadas en la producción y
calidad poscosecha de melón (*Cucumis melo* L.) tipo Harper**

Estudiante

Ever Alberto Díaz Vásquez

Asesores

Hugo Omar Ramirez Guerrero, Ph.D.

Ricardo Alexander Peña Venegas, Ph.D.

Honduras, julio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras	6
Índice de Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos.....	13
Ubicación	13
Cultivar en Estudio	13
Tratamientos.....	13
Preparación del Área de Investigación	14
Producción de Plántulas en Vivero	14
Trasplante de Plántulas en Campo	15
Manejo Hortícola	16
Riego y Fertilización	16
Aplicación del Bioestimulante a Base de Proteínas Hidrolizadas	16
Polinización	17
Control Fitosanitario	18
Soportes de Frutos.....	18
Cosecha	18
Variables Evaluadas	19
Componentes del Rendimiento	19

Frutos Comerciales por Planta	19
Frutos Comerciales por Hectárea	20
Frutos no Comerciales por Hectárea	20
Peso Unitario de Fruto (kg)	20
Rendimiento (kg/ha)	20
Variables Poscosecha	20
Grosor de Pulpa (cm)	21
Grosor de Cavidad (cm)	21
Firmeza Newton/cm ² (N/cm ²)	21
Grados Brix (Sólidos Solubles Totales)	21
Diámetro Polar (cm)	22
Diámetro Ecuatorial (cm)	22
Área Superficial (cm ²)	22
Diseño Experimental	22
Análisis Estadístico	22
Resultados y Discusión	23
Componentes del Rendimiento	23
Peso Unitario de Fruto y Rendimiento	24
Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial y Área Superficial	27
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
Referencias	31
Anexos	34

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tratamientos de diferentes aplicaciones de un bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas evaluados en el cultivo de melón tipo Harper, en Zamorano.	14
Cuadro 2 Contenido químico del producto comercial Florone® según ficha técnica de la empresa Atlántica Agrícola.	17
Cuadro 3 Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas en algunos componentes del rendimiento en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano. ..	23
Cuadro 4 Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas en el peso de un fruto y en el rendimiento del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano.....	25
Cuadro 5 Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas en algunos componentes de la calidad poscosecha en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano.	26
Cuadro 6 Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base proteínas hidrolizadas en el diámetro polar, diámetro ecuatorial y el área superficial en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano.	27

Índice de Figuras

Figura 1 Plántulas del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, 14 días después de siembra.	15
Figura 2 Instalación de micro túnel con manta térmica, para proteger a las plántulas trasplantadas.	15
Figura 3 Colocación de soportes para evitar daño de los frutos por exceso de humedad.....	18
Figura 4 Monitoreo de madurez del híbrido de melón tipo Harper Pacaya previo a la cosecha	19
Figura 5 Medición de las variables poscosecha en el Híbrido de melón tipo Harper Pacaya. (A) Grosor de pulpa; (B) Grosor de cavidad; (C) Firmeza; (D) Grados Brix	21

Índice de Anexos

Anexo A Análisis de suelo del lote 2C de Zona tres, de la Unidad de Olericultura Extensiva de Zamorano.....	34
Anexo B Plan de fertirrigación para el cultivo de melón tipo Harper.....	36

Resumen

El melón (*Cucumis melo* L.) se ha posicionado como una de las especies más importantes entre los cultivos hortícolas. Para mejorar la producción y la calidad los productores están adoptando tecnologías e insumos agrícolas emergentes. Esta investigación tuvo como objetivo analizar el efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas (PH) sobre componentes del rendimiento y calidad poscosecha del híbrido de melón tipo Harper Pacaya. El cultivo se estableció en la Unidad de Olericultura extensiva de Zamorano. Los tratamientos consistieron en 0, 1, 2 y 3 aplicaciones del producto comercial Florone®. Se empleó un diseño de bloques completos al azar, en una parcela dividida en seis bloques y 24 unidades experimentales. Los componentes de rendimiento analizados fueron frutos comerciales por planta y por hectárea, frutos no comerciales por hectárea, peso de un fruto y rendimiento (kg/ha). En la calidad poscosecha se evaluó grosor de pulpa y de cavidad, firmeza, grados Brix, diámetro polar y ecuatorial y área superficial. El número de aplicaciones del bioestimulante a base de PH presentó un efecto al disminuir la cantidad de frutos comerciales por planta, comerciales por hectarea y no comerciales, sin embargo, no hubo ningun efecto sobre los rendimientos. No se encontró efecto alguno sobre el grosor de pulpa y los grados Brix, mientras que, el grosor de cavidad y la firmeza si presentó un efecto positivo. Realizar tres aplicaciones del bioestimulante estudiado presentó los mejores resultados al incrementar peso unitario del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y área superficial.

Palabras clave: Aplicaciones, híbrido, foliar, rendimiento, tratamiento.

Abstract

Melon (*Cucumis melo* L.) has positioned itself as one of the most important crop specie in horticulture. To improve production and quality, farmers are adapting emerging agricultural technology and supplies. The purpose of this investigation was to analyze the effect of different applications of a bio stimulant, composed primarily of hydrolyzed proteins (HP), on yields and post-harvest quality characteristic of the hybrid Harper Pacaya-type melon. The crop was established at the Zamorano Extensive Olericulture Unit. The treatments consisted of 0, 1, 2, and 3 applications of the commercial product Florone[®]. A Completely Random Design was used in a plot divided into six blocks and 24 experimental units. Yield was analyzed by commercial fruit per plant and per hectare, non commercial fruits per hectare, fruit weight and yield (kg/ha). The characteristics evaluated for post-harvest quality included polar and equatorial diameter, surface area, flesh and cavity thickness, firmness and degrees Brix. The number of applications of PH based bio-stimulant presented an effect of reducing the amount of commercial fruit per plant, commercial fruit per hectare and non-commercial fruit per hectare; however, there was no effect on yields. There was no effect on the flesh thickness nor degrees Brix while a positive effect on firmness and cavity thickness was observed. Thre applications of the biostimulant studied showed the best results in increasing fruit unit weight, polar diameter, equatorial diameter and superficial area.

Keywords: Applications, hybrid, foliar, performance, treatment.

Introducción

Los países de Centro América y la República Dominicana, desde 1980 han diversificado sus actividades agrícolas con la intención de ofrecer al mercado productos no tradicionales, por lo tanto, se han enfocado en la producción de frutas y hortalizas para el mercado de exportación. Por esta razón, los principales cultivos exportados por la región son bananas, piñas, melones y otros derivados de frutas (González et al. 2013). En las últimas décadas, el melón se ha posicionado como una de las especies importantes entre los cultivos hortícolas, debido a que, es una de las frutas tropicales más conocida y demandada por los países desarrollados (Crawford 2017).

El melón (*Cucumis melo* L.) es un cultivo que por su origen crea controversia entre los investigadores, puesto que, su centro de origen no se ha concretado en uno solo, de tal forma que, su principal centro de origen es en África y un posible centro secundario lo comprendería la región de Irán, el sur de Rusia, India y el este de China (Fornaris 2001a). Actualmente, por su apetecible sabor percibido por el sentido del gusto y por su importante valor nutritivo, alcanzó una exorbitante aceptación y difusión a nivel mundial. A tal punto que para el año 2020 el cultivo de melón generó aproximadamente 3.7 billones de USD\$ en exportaciones en el comercio mundial (OEC 2020).

En Honduras el melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica. Debido a su demanda interna y su posicionamiento en mercados internacionales, su producción es una de las que genera más divisas y empleos. De modo que, las exportaciones de melón superan los 37 mil contenedores anualmente mismos que son distribuidos a más de 53 países a nivel mundial (Forbes Staff 2019). Por consiguiente, se evidencia la importancia de la producción del melón en la economía del país.

Con el fin de cumplir con todos los estándares de calidad de melón exigidos por los mercados tan competitivos a nivel mundial, los productores de melón están adoptando las nuevas tecnologías e insumos agrícolas emergentes. Por esta razón, es muy común que durante la producción de melón se realicen aplicaciones de bioestimulantes al cultivo. Actualmente, existen diversos bioestimulantes

que mejoran la productividad y el rendimiento de los cultivos de origen natural y sintético como es el caso de los microorganismos (micorrizas, trichoderma y otros hongos y bacterias), sustancias húmicas, extractos de algas marinas, fitohormonas y proteínas hidrolizadas de origen animal o vegetal entre otros. En muchos casos, las proteínas hidrolizadas han demostrado una actividad bioestimulante efectiva modulando procesos fisiológicos y moleculares similares a los procesos fitohormonales, estimulan el metabolismo de las plantas, mejoran la eficiencia en el uso del agua y los nutrientes, promueven la actividad microbiana y mejoran la resiliencia contra los factores estresantes abióticos (Soteriou et al. 2021).

El desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas es regulados por hormonas vegetales o fitohormonas, las cuales son sustancias químicas producidas naturalmente por la planta, que actuando como agentes específicos y en bajas concentraciones provocan ciertas respuestas fisiológicas (Reyes 2013). Cabe mencionar que en la actualidad existen numerosas sustancias sintéticas análogas a las fitohormonas, las cuales actúan de manera similar a las hormonas vegetales (Duval 2006).

Los hidrolizados de proteínas de origen vegetal están ganando prominencia como bioestimulantes de plantas, debido a su potencial para aumentar la germinación, la productividad y la calidad de una amplia gama de cultivos hortícolas (Colla et al. 2017). Sumado a esto la preferencia del consumidor está determinada principalmente por la apariencia de la fruta la cual está intrínsecamente relacionada con los aspectos visuales como la forma, el tamaño, la uniformidad del color, las marcas de daño, el grado de madurez y el peso (Rodríguez et al. 2020). En este sentido para aprovechar completamente el potencial de las proteínas hidrolizadas en mejorar la calidad de la fruta de melón, esta investigación se enfoca en la aplicación de un bioestimulante compuesto principalmente por proteínas hidrolizadas y su influencia en el cultivo de un híbrido de melón tipo Harper, para evaluar la efectividad del uso de estos productos en la producción de melón.

Esta investigación tuvo como objetivos: analizar el efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas sobre el rendimiento del híbrido de melón tipo Harper Pacaya y evaluar la calidad poscosecha del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, tomando en cuenta diferentes aplicaciones de un bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas.

Materiales y Métodos

Ubicación

El estudio del cultivo de melón se estableció en los meses de febrero a mayo del 2022. 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 suroeste de Tegucigalpa, carretera a Danlí, en el Valle del Yeguaré, municipio San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán. A una altura de 800 msnm, con latitud 14° 0' N y longitud de 87° 0' O. La precipitación durante el periodo de establecimiento del cultivo fue de 169 mm y una temperatura media de 23.85 °C.

Cultivar en Estudio

Para efectos de la investigación se utilizó semilla del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, desarrollado por la empresa de semillas HM Clause. Es caracterizado por la adaptabilidad de la planta a las áreas de América Central, obteniendo rendimientos uniformes. La forma del fruto es redonda u ovalada, con buen reticulado y una coloración de la pulpa anaranjado intenso, su sabor es altamente apetecible por su temprana concentración de azúcares (HM Clause 2020).

El melón tipo Harper es un híbrido de melón "Muskmelon" (*var. Reticulatus*) llamados "Cantaloupe". Que en comparación con otros híbridos comerciales tiene una mayor vida poscosecha, mejor calidad de fruta y mayores rendimientos (Reyes et al. 2019).

Tratamientos

Tal como se muestra en el Cuadro 1; se evaluaron tres tratamientos que consistieron en 1, 2, y 3 aplicaciones foliares de un bioestimulante compuesto principalmente por proteínas hidrolizadas de origen vegetal y un tratamiento control sin aplicaciones.

Cuadro 1

Tratamientos de diferentes aplicaciones de un bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas evaluados en el cultivo de melón tipo Harper, en Zamorano

Tratamientos	No. de aplicaciones	Dosis de aplicación mL/L		
		42 DDT	46 DDT	50 DDT
T0	0	---	---	---
T1	1	1.5	---	---
T2	2	1.5	1.25	---
T3	3	1.5	1.25	1.0

Nota. DDT: Días después de trasplante.

Preparación del Área de Investigación

Se efectuó una mecanización del suelo, la cual consistió en dos pases de rastra pesada y un pase de rastra liviana, para posteriormente llevar a cabo el acamado a una distancia de 1.8 metros entre cama. Una vez listas las camas se dispuso a colocar las cintas de riego en cada una de estas, con emisores a una distancia de 20 cm entre cada uno y con un caudal de 1 L/hora. Luego de manera manual se realizó el acolchado plástico, colocando plástico plata/negro sobre cada una de las camas. En los bordes perimetrales laterales del área de trabajo se estableció una hilera de girasol, cumpliendo la función de barrera viva para el cultivo.

Producción de Plántulas en Vivero

Las plántulas se produjeron en la Unidad de Propagación de la Empresa COHORSIL en Siguatepeque. Para realizar la siembra de la semilla se utilizaron bandejas de 200 celdas, las cuales previamente fueron desinfectadas con hipoclorito de calcio al 65%, sumergiéndolas en un periodo de 5 minutos en una solución de 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 se transportaron a un invernadero donde alcanzaron las condiciones adecuadas para trasplante (Figura 1).

Figura 1

Plántulas del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, 14 días después de siembra



Trasplante de Plántulas en Campo

Las plántulas se trasladaron a los 21 días después de la siembra (DDS). El área correspondiente a la investigación comprendió 6 hileras de cultivo, las cuales fueron distribuidas de tal manera que, las primeras dos hileras fueron trasladadas con otro híbrido de melón tipo Harper con la función de cultivos bordes del ensayo. Así de esta manera las siguientes hileras centrales (6) correspondieron al híbrido Pacaya. El estudio correspondió con condiciones similares de suelo y topografía. Con el objetivo de proteger al cultivo en su etapa inicial de desarrollo y lograr el mejor desempeño, se colocó una manta térmica simulando la forma de un micro túnel, la cual fue retirada a los 25 días después de trasplante (DDT) (Figura 2).

Figura 2

Instalación de micro túnel con manta térmica, para proteger a las plántulas trasladadas



Manejo Hortícola

Para el manejo del cultivo, se tomó como base la producción comercial de melón para exportación en la zona sur de Honduras, para lograrlo se realizaron diferentes prácticas hortícolas, mismas que serán descritas a continuación.

Riego y Fertilización

En la primera semana después del trasplante todos los días se suministró únicamente agua. Durante las primeras dos semanas solo se aplicaron fertilizantes orgánicos por fertirriego. El plan de riego consistió en suministrar oportunamente solo agua durante tres días a la semana (martes, jueves y sábado), además, todos los días se monitoreó la eficiencia del riego en cuanto a su uniformidad, caudal, distribución y pérdidas de agua y fertilizante. El plan de fertirrigación se realizó de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de suelo efectuado previamente, el cual evidenció un bajo contenido de N, sin embargo, el P y K mostraron un nivel alto. Por lo cual, no se consideró la inclusión de un fertilizante como fuente de fósforo por su alto contenido y disponibilidad de este elemento en el área de investigación. Caso contrario, para el elemento potasio por ser un nutriente de mayor consumo y por la particularidad que la hortaliza es un fruto con tendencia a ser muy dulce. La aplicación y monitoreo del plan de fertirrigación orgánico-mineral se inició en la tercera semana luego del trasplante, realizándose tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes). Adicional y eventualmente se aplicó una fertilización orgánico-mineral de manera foliar. Cabe destacar que, 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%.

Aplicación del Bioestimulante a Base de Proteínas Hidrolizadas

Se utilizó el producto comercial Florone®. Su composición es a base de proteínas hidrolizadas de origen vegetal, complementada o enriquecida con nitrógeno, fósforo, potasio (NPK),

microelementos (boro, molibdeno) y citoquininas (Cuadro 2). Este bioestimulante puede ser aplicado vía foliar, en drench o por fertirriego según etapa y objetivos de desarrollo (Atlántica Agrícola 2020).

Se realizaron aplicaciones foliares del producto Florone® haciendo uso de una bomba de mochila. Se llevaron a cabo un total de tres aplicaciones a los 42, 46 y 50 días después de trasplante (DDT) con dosis de acuerdo con cada tratamiento. Se tomó como consideración para realizar la primera aplicación que los frutos se encontraran en un tamaño igual o mayor al de una naranja (53 - 60 mm), previo a las aplicaciones se aseguró una buena humedad del suelo y se realizaron en horas frescas del día. El intervalo de cuatro días entre cada aplicación es el tiempo que permitió la recuperación de la planta al estrés ocasionado por el producto comercial.

Cuadro 2

Contenido químico del producto comercial Florone® según ficha técnica de la empresa Atlántica

Agrícola

Características Químicas	Concentración %
Aminoácidos libres	5.00
Nitrógeno (N) total	1.26
Nitrógeno (N) orgánico	1.26
Pentóxido de fósforo (P2O5)	12.6
Oxido de potasio (K2O)	12.6
Boro (B)	0.32
Molibdeno (Mo)	0.25
Citoquininas	0.04

Nota. Tomado de Atlántica Agrícola (2020).

Polinización

Debido a que, el polen de las cucurbitáceas es muy pesado es necesario la introducción de agentes polinizadores para lograr un número adecuado de frutos por metro lineal. Por lo cual, a los 29 DDT se colocaron dos colmenas de abejas domesticas *Apis mellifera*, ubicadas de manera estratégica en ambos extremos del área de investigación para lograr una mayor cobertura de las plantas. Las colmenas permanecieron por un periodo de 15 días, siendo retiradas a los 44 DDT.

Control Fitosanitario

Para conocer las plagas y enfermedades del cultivo, se realizaron monitoreos semanales. La toma de decisiones del tipo de producto, dosis y momento de aplicación, se tomaron en base a los monitoreos realizados. El control de malezas se hizo oportunamente de manera manual.

Soportes de Frutos

En las primeras semanas de abril las precipitaciones aumentaron, generando susceptibilidad de los frutos a daños ocasionados por humedad excesiva en el suelo. Por lo tanto, fue necesario colocar cada fruto sobre un soporte (plato) para lograr que no se encontraran en contacto directo con el suelo. De esta manera se logró reducir el número de frutos descartados al momento de cosecha (Figura 3).

Figura 3

Colocación de soportes para evitar daño de los frutos por exceso de humedad



Cosecha

La madurez comercial ideal en "cantaloupe" se alcanza, cuando el fruto se desprende limpiamente del pedúnculo al ejercer una leve presión en la zona de abscisión, además, se observa la formación de una hendidura en toda la zona de abscisión como parte natural de desprendimiento. El color externo de la fruta debajo de la redcilla corchosa comienza a cambiar de verde a amarillo

verdoso, se debe asegurar que la redécilla este bien formada. Es importante estar conscientes de que, aunque la fruta “cantaloupe” continúa madurando después de cosecha, su contenido de azúcar no aumentara. Por lo cual, es importante cosechar en la etapa apropiada de madurez para lograr cumplir con la calidad de fruto que los mercados competitivos exigen (Fornaris 2001b).

Previo a la cosecha se realizaron monitoreos de grados brix y demás consideraciones para asegurar la etapa apropiada de madurez (Figura 4). Partiendo del monitoreo, la cosecha se llevó a cabo a los 75 DDT clasificando los frutos en comerciales y no comerciales (descarte). Los frutos no comerciales atribuyeron al incumplimiento de la calidad externa, forma y el tamaño del fruto.

Figura 4

Monitoreo de madurez del híbrido de melón tipo Harper Pacaya previo a la cosecha



Variables Evaluadas

Los componentes de rendimiento y variables de calidad poscosecha se midieron a los 75 DDT en cada una de las unidades experimentales.

Componentes del Rendimiento

Frutos Comerciales por Planta

La cantidad de frutos comerciales por planta se obtuvo de la división de los frutos comerciales entre el número de plantas sobrevivientes, por cada unidad experimental (13.5 m²). Según como se describe en la ecuación [1].

$$\text{Frutos comerciales por planta} = \frac{\text{Frutos comerciales/UE}}{\text{Plantas sobrevivientes/ UE}} \quad [1]$$

Frutos Comerciales por Hectárea

La cantidad de frutos comerciales por hectárea se calculó extrapolando el número de frutos comerciales por unidad experimental (13.5 m²). Para contabilizar los frutos de melón comerciales, se consideró frutos maduros, de forma y tamaño regular.

Frutos no Comerciales por Hectárea

La cantidad de frutos no comerciales por hectárea se calculó extrapolando el número de frutos no comerciales por unidad experimental (13.5 m²). Para contabilizar los frutos de melón no comerciales, se consideró los frutos inmaduros, de forma y tamaño irregular.

Peso Unitario de Fruto (kg)

Se tomó el peso de 10 frutos por unidad experimental, luego se calculó el promedio obteniendo el dato del peso de un fruto para cada una de las seis repeticiones. Para obtener un total de 24 datos.

Rendimiento (kg/ha)

Esta variable se calculó con los datos del peso de un fruto en kilogramos y la cantidad de frutos comerciales por hectárea, lo anterior se realizó utilizando la ecuación [2].

$$\text{Rendimiento (kg/ha)} = \text{Peso un fruto (kg)} * \text{Frutos comerciales/ha} \quad [2]$$

Variables Poscosecha

Para medir las variables de poscosecha se hizo únicamente en melones comerciales. Para cada variable, se midieron tres frutos por cada repetición.

Grosor de Pulpa (cm)

Haciendo uso de una regla graduada en cm se midió el grosor de pulpa de los frutos del híbrido de melón tipo Harper Pacaya (Figura 5).

Grosor de Cavidad (cm)

Haciendo uso de una regla graduada en cm se midió el grosor de cavidad de los frutos en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya (Figura 5).

Firmeza Newton/cm^2 (N/cm^2)

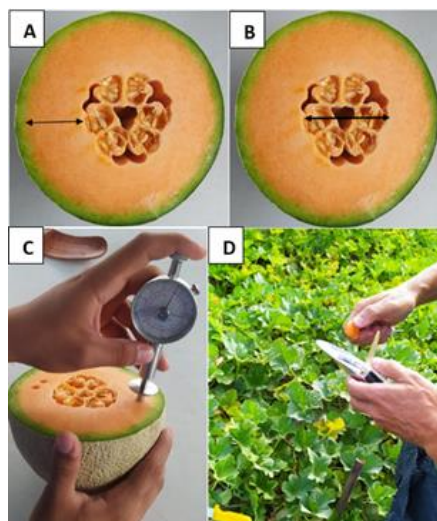
La firmeza de los frutos del híbrido de melón tipo Harper Pacaya se obtuvo por medio del uso de un penetrómetro manual (Figura 5).

Grados Brix (Sólidos Solubles Totales)

Los sólidos solubles de los frutos del híbrido de melón tipo Harper Pacaya fueron medidos con un refractómetro manual y expresado en grados Brix (Figura 5).

Figura 5

Medición de las variables poscosecha en el Híbrido de melón tipo Harper Pacaya. (A) Grosor de pulpa; (B) Grosor de cavidad; (C) Firmeza; (D) Grados Brix



Diámetro Polar (cm)

Se midió la circunferencia polar de cada uno de los frutos utilizando una cinta métrica, colocándola de arriba hacia debajo de los frutos. Con los datos obtenidos de circunferencia se calculó el diámetro polar utilizando la ecuación [3].

$$\text{Diámetro Polar} = \frac{\text{Circunferencia Polar (cm)}}{\pi} \quad [3]$$

Diámetro Ecuatorial (cm)

Se midió la circunferencia ecuatorial de cada uno de los frutos utilizando una cinta métrica. Con los datos obtenidos de circunferencia se calculó el diámetro ecuatorial utilizando la ecuación [4].

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

Área Superficial (cm²)

Con los datos previamente calculados del diámetro polar y ecuatorial, se determinó el área superficial según Abbasi et al. (2011)

Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (BCA). Se evaluaron tres tratamientos que consistieron en 1, 2, y 3 aplicaciones foliares de bioestimulante (PH) y un tratamiento control sin aplicaciones de bioestimulante (PH). El área experimental fue fraccionada en seis bloques, de tal manera que, se establecieron un total de 24 unidades experimentales (UE). Cada unidad experimental consto de 30 plantas en un área de 27 m².

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 el programa SAS® (“Statistical Analysis System”).

Resultados y Discusión

Componentes del Rendimiento

Las diferentes aplicaciones de proteínas hidrolizadas (PH) mostraron tener un efecto significativo en las tres variables estudiadas en referencia a los componentes del rendimiento. En el Cuadro 3, se puede observar que cuando se usó 2 y 3 aplicaciones de PH se obtuvo un menor número de frutos comerciales por planta, frutos comerciales por hectárea y frutos no comerciales. Mientras que las plantas con el tratamiento control sin aplicaciones y las plantas con una aplicación de PH mostraron significativamente los más altos valores de estas variables estudiadas.

Cuadro 3

Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas en algunos componentes del rendimiento en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano

Tratamientos	Frutos comerciales/planta	Frutos comerciales/Ha	Frutos No comerciales/Ha
1 aplicación de PH	1.27 ab [¥]	14,074 ab [¥]	4,753 a [¥]
2 aplicaciones de PH	1.00 bc	11,076 bc	2,169 b
3 aplicaciones de PH	0.90 c	99,75 c	2,235 b
Sin aplicaciones de PH	1.42 a	15,741 a	6,111 a
\bar{X}	1.15	12,716	3,817
R ²	0.80	0.80	0.77
CV (%)	20.36	20.33	36.58
P	0.0056	0.0054	0.0003

Nota. [¥] Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); PH: Proteínas Hidrolizadas; CV: Coeficiente de variación; P: Probabilidad.

Estos resultados evidencian efectos por parte de las aplicaciones del bioestimulante (PH) en la regulación del crecimiento vegetativo y reproductivo del cultivo, así como, en el fortalecimiento del llenado de los frutos. Según Atlántica Agrícola (2020) empresa productora de este bioestimulante usado en esta investigación, define al producto comercial Florone® como un bioestimulante que permite controlar el desarrollo vegetativo del cultivo y mejora el peso del fruto. De igual forma, uno de los efectos más evidentes en las plantas que recibieron las aplicaciones del bioestimulante (PH) fue el aborto de flores y frutos de tamaño menor al adecuado (53 – 60 mm). De forma tal que, estos dos

efectos sobre el cultivo de melón incidieron en la disminución de frutos comerciales por planta, en comparación a plantas sin y con una aplicación del bioestimulante (PH).

Por lo antes mencionado, Checca (2018) en su investigación manifestó que la pérdida de área foliar y el impacto de esto en la reducción del óptimo desempeño en fotosíntesis y absorción de nutrientes por parte de la planta, repercute en una disminución en el número de frutos comerciales por hectárea, por lo cual, los resultados fueron similares a esta investigación al evidenciar un efecto significativo en la aplicación del bioestimulante (PH) en el cultivo de melón. Por otro lado, la regulación en el crecimiento vegetativo del cultivo incidió en una disminución de frutos no comerciales, puesto que, las plantas que recibieron una mayor cantidad de bioestimulante (PH) enfocaron su energía en la traslocación de nutrientes y fortalecer el desarrollo (expansión celular) de los frutos que quedaron luego de las aplicaciones, por ende, estos frutos se encontraron maduros, de buen tamaño y forma. Lo anteriormente mencionado, no concuerda con la investigación realizada por Ertani et al. (2014) donde encontraron que dos aplicaciones secuenciadas de bioestimulantes a base de PH de origen vegetal (alfalfa y otras) al inicio de la floración de plantas de pimiento (*Capsicum chinense L.*), presentaron un efecto al obtener una mayor cantidad de frutos maduros. Esto nos indica que la aplicación de PH está directamente relacionada con el momento de aplicación. Por esta razón Ertani et al. (2014) usaron las PH para promover floración, mientras que en esta investigación la aplicación fueron más tardías (42 DDT) para regular la floración y frutos pequeños, así como, fortalecer la fructificación.

Peso Unitario de Fruto y Rendimiento

Las diferentes aplicaciones de proteínas hidrolizadas (PH) evidenciaron tener un efecto significativo en solo una de estas dos variables estudiadas. En el Cuadro 4, se observa que los tratamientos con 2 y 3 aplicaciones de PH fueron estadísticamente igual, obteniendo el mayor peso de un fruto en referencia al tratamiento control sin aplicaciones y el tratamiento de una aplicación de

PH. Mientras que, los resultados obtenidos en el rendimiento en kg/ha no presentaron diferencias significativas, es decir no se evidencia ningún efecto por las aplicaciones de PH.

Cuadro 4

Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas en el peso de un fruto y en el rendimiento del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano

Tratamientos	Peso de un fruto (Kg)	Rendimiento (kg/ha)
1 aplicación de PH	1.90 b [¥]	29,199 ^{ns}
2 aplicaciones de PH	2.15 a	27,863
3 aplicaciones de PH	2.36 a	29,138
Sin aplicaciones de PH	1.57 c	25,023
\bar{X}	1.99	24,238
R ²	0.85	0.65
CV (%)	9.16	14.85
P	<.0001	0.5

Nota. [¥] Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); ns: No hay diferencia significativa

($P > 0.05$); PH: Proteínas Hidrolizadas; CV: Coeficiente de variación; P: Probabilidad.

En la variable peso de un fruto, resultados similares obtuvo López (2012) al realizar aplicaciones del bioestimulante Florone® en el cultivo de cacao, donde encontró que la aplicación a dosis mayores de este bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas alcanzó los mejores promedios de peso en fruto de cacao. Por otro lado, Guzmán (2014) realizó un estudio donde sometió a tres niveles de aplicación de un bioestimulante compuesto por extractos vegetales, macroelementos y microelementos, en el cultivo de melón, obteniendo como resultado que el peso del fruto está relacionado con los niveles de bioestimulante aplicado, así mismo, manifestó que el mayor peso unitario fue de 2.03 Kg, el cual fue menor al obtenido en este estudio el cual fue de 2.36 Kg. Consecuentemente, una mayor ganancia de peso estará directamente relacionado con un aumento en el tamaño del fruto. En este sentido, Sosa (2014) expone que el tamaño de los frutos de melón es un factor muy importante e influyente en el rendimiento de kilogramos por hectárea a producir. Sin embargo, a pesar de tener buenas ganancias de peso unitario en fruto, los resultados obtenidos en rendimientos (kg/ha) no presentaron diferencias significativas, por la razón que, las plantas que

produjeron los frutos con el mejor peso fueron las mismas que presentaron la mayor disminución en la cantidad de frutos.

Calidad Poscosecha

En los componentes de la calidad poscosecha, las diferentes aplicaciones de proteínas hidrolizadas (PH) presentaron tener un efecto significativo solamente en dos de las variables estudiadas. En el Cuadro 5, se logra observar que los tratamientos 2 y 3 aplicaciones de PH son estadísticamente igual presentando las medidas más altas en el grosor de cavidad, en referencia al tratamiento sin aplicaciones y una aplicación de PH. Por otra parte, donde se usó 3 aplicaciones de PH se obtuvo la mayor firmeza, en comparación con los demás tratamientos. No obstante, en las variables grosor de pulpa y en los grados Brix no presentaron diferencias significativas.

Cuadro 5

Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas en algunos componentes de la calidad poscosecha en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en Zamorano

Tratamientos	Grosor Pulpa (cm)	Grosor Cavidad (cm)	Firmeza (kg/cm ²)	Brix
1 aplicación de PH	3.17 ^{ns}	6.22 b [¥]	3.54 b [¥]	15.48 ^{ns}
2 aplicaciones de PH	3.63	7.00 a	3.46 b	14.08
3 aplicaciones de PH	3.56	7.06 a	3.97 a	13.91
Sin aplicaciones de PH	3.33	5.78 b	3.24 b	14.60
\bar{X}	3.42	6.51	3.56	14.59
R ²	0.45	0.63	0.42	0.31
CV (%)	9.99	8.78	11.74	8.13
P	0.05	<.0001	0.001	0.06

Nota. ¥ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); ns: No hay diferencia significativa

($P > 0.05$); PH: Proteínas Hidrolizadas; CV: Coeficiente de variación; P: Probabilidad.

En cuanto a los resultados encontrados en el grosor de pulpa del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, se encontró concordancia con estudios realizados por Vendruscolo et al. (2017) quienes exponen que la aplicación de un bioestimulante que contienen principalmente aminoácidos, no presentan ningún efecto sobre el grosor de la pulpa del melón "Cantaloupe". Sin embargo, Queiroga R et al. (2020) desarrollaron un estudio donde evaluaron el efecto de diferentes aplicaciones de un

bioestimulante vegetal que se compone de extractos de agave, minerales y micronutrientes con acción similar a las citoquininas en el cultivo de melón, encontrando que, el grosor de la pulpa de melón es influenciado por la aplicación de diferentes dosis de bioestimulante. Mientras que, las diferencias significativas en las medias de la cavidad interna del fruto, son contrarios a los resultados presentados por Aroucha et al. (2018) debido a que, estos investigadores manifiestan que la aplicación de un bioestimulante vegetal no tiene efecto sobre la cavidad interna del fruto melón. Por otro lado, las diferencias significativas encontradas en los resultados de la variable firmeza, difieren con los resultados obtenidos por Góes et al. (2021) al encontrar que el tratamiento testigo (sin aplicación) no difirió de la firmeza de pulpa obtenida con la aplicación de un bioestimulante vegetal compuesto por extractos de agave, minerales y microelementos con acción similar a las citoquininas. En cuanto a los grados Brix, se encontró similitud con el estudio realizado por Checca (2018) quien afirma que la aplicación del bioestimulante Florone® en el cultivo de melón, no tiene ningún efecto significativo sobre los grados Brix.

Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial y Área Superficial

Las diferentes aplicaciones de proteínas hidrolizadas (PH) presentaron tener un efecto altamente significativo en las tres variables estudiadas. En el Cuadro 6, se puede observar que donde se usó 3 aplicaciones de PH se obtuvo los mejores resultados en diámetro polar, diámetro ecuatorial y área superficial, en referencia a los demás tratamientos evaluadas en el híbrido Pacaya.

Cuadro 6

Efecto de diferentes aplicaciones de un bioestimulante a base proteínas hidrolizadas en el diámetro polar, diámetro ecuatorial y el área superficial en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, en

Zamorano

Tratamientos	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)	Área Superficial
1 aplicación de PH	15.13 c ^y	14.03 c ^y	431.78 c ^y
2 aplicaciones de PH	16.22 b	15.08 b	498.18 b
3 aplicaciones de PH	17.18 a	15.83 a	554.18 a
Sin aplicaciones de PH	13.65 d	12.73 d	352.53 d

Tratamientos	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)	Área Superficial
\bar{X}	15.50	14.38	456.86
R^2	0.69	0.73	0.71
CV (%)	7.10	6.66	13.54
P	<.0001	<.0001	<.0001

Nota. ¥ Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$); PH: Proteínas Hidrolizadas; CV:

Coficiente de variación; P: Probabilidad.

En cuanto a la medida de los diámetros del melón tipo Harper Pacaya, resultó en igualdad a los resultados presentados por Checca (2018) quien manifestó que realizar aplicaciones del bioestimulante Florone® en el cultivo de melón, resultó en un efecto significativo en el incremento del diámetro del fruto cuando se realizan aplicaciones con dosis mayores de este bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas. Así mismo, Aroucha et al. (2018) exponen que las aplicaciones precosecha de un bioestimulante vegetal compuesto por extractos de agave, minerales y microelementos con acción similar a las citoquininas en melón amarillo, contribuyó a la producción de frutos de mayor diámetro, en comparación con las plantas no tratadas con el producto. Del mismo modo, Rivas y Escorcia (2021) exponen que aplicaciones con diferentes concentraciones del producto comercial Florone® causa un efecto positivo en el aumento del diámetro del grano de maní. Mientras que, el notable incremento en el desarrollo de la fruta de melón posteriormente a las aplicaciones del bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas, puede ser explicado por el contenido de citoquininas presentes en el producto comercial Florone®, por la razón que, las citoquininas tienen la capacidad de estimular e inducir a una alta proliferación y división celular, estimulando el crecimiento celular en los tejidos vegetales (Alcantara J et al. 2019). Así mismo, según Bangerth (2008) la acción de reguladores de crecimiento como lo son las citoquininas aumenta el tamaño de la fruta. Por consiguiente, se evidencia que el aumento del área superficial en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, si fue influenciado por la aplicación del bioestimulante compuesto a base de proteínas hidrolizadas y su contenido de citoquininas.

Conclusiones

El número de aplicaciones del bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, tiene un efecto en los componentes del rendimiento al disminuir la cantidad de frutos comerciales por planta, frutos comerciales por hectárea y frutos no comerciales.

El número de aplicaciones del bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas en el híbrido de melón tipo Harper Pacaya, no tiene efecto en grosor de pulpa y grados Brix, mientras que, el grosor de cavidad y la firmeza si fue influenciado positivamente cuando se realizaron 3 y 2 aplicaciones del bioestimulante estudiado.

Realizar tres aplicaciones del bioestimulante compuesto principalmente de proteínas hidrolizadas tiene el mayor efecto en la calidad poscosecha del híbrido de melón tipo Harper Pacaya, al presentar el mayor incremento en el peso unitario del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y área superficial.

Recomendaciones

Continuar estudios donde se evalúen aplicaciones del bioestimulante con diferentes dosis y su influencia en los rendimientos y calidad postcosecha en la producción de melón.

Evaluar si existe una interacción entre el número de aplicaciones y las dosis aplicadas del bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas.

Analizar los efectos de realizar aplicaciones del bioestimulante a base de proteínas hidrolizadas al inicio de la floración del cultivo de melón.

Referencias

- Abbasi KS, Masud T, Gulfranz M, Ali S, Imran M. 2011. Physico-chemical, functional and processing attributes of some potato varieties grown in Pakistan. *African Journal of Biotechnology*. 10(84):19570–19579. doi:10.5897/AJB11.566.
- Alcantara J, Godoy A, Alcantara J, Sánchez R. 2019. Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA*; [consultado el 16 de jun. de 2022]. 17(32):109–129. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>.
- Aroucha EMM, Sousa C, Medeiros JF, Góes GB, Nascimento I, Araújo N. 2018. Pre-Harvest Application of Plant Biostimulant on the Quality and Shelf-Life of Yellow Melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Agricultural Science*. 10(2):252. <https://doi.org/10.5539/jas.v10n2p252>. doi:10.5539/jas.v10n2p252.
- Atlántica Agrícola. 2020. Productos/Bioestimulantes y Aminoácidos gama principal. Honduras: Atlántica; [consultado el 15 de jun. de 2022]. <https://www.atlanticaagricola.com/es/bioestimulantes-y-aminoacidos/florone>.
- Bangerth KF. 2008. Possible interferences of pre-harvest factors with the storage behaviour and quality of fruit. *Acta Horticulturae*. (796):19–29. doi:10.17660/ActaHortic.2008.796.1.
- Checca JA. 2018. Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento y la calidad del melón (*Cucumis melo* L.) [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 29 p; [consultado el 8 de jul. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/items/a5a5f9fd-c400-4967-8df9-d1b4cdbcad66e>.
- Colla G, Hoagland L, Ruzzi M, Cardarelli M, Bonini P, Canaguier R, Rouphael Y. 2017. Biostimulant Action of Protein Hydrolysates: Unraveling Their Effects on Plant Physiology and Microbiome. *Front Plant Sci*. 8. eng. doi:10.3389/fpls.2017.02202.
- Crawford H. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.). Santiago, Chile: Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) - Instituto de Investigaciones Agropecuarias; [consultado el 27 de may. de 2022]. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6666/NR40897.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Duval R. 2006. Hormonas Vegetales: Crecimiento y desarrollo de la planta. *Horticultura*; [consultado el 27 de may. de 2022]. (196):22–26. http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh196_2/22_27.pdf.
- Ertani A, Pizzeghello D, Francioso O, Sambo P, Sanchez-Cortes S, Nardi S. 2014. *Capsicum chinensis* L. growth and nutraceutical properties are enhanced by biostimulants in a long-term period: chemical and metabolomic approaches. *Front Plant Sci*. 5:375. eng. doi:10.3389/fpls.2014.00375.
- Forbes Staff. 2019. Exportación de melón hondureño se consolida en mercado de Taiwán. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 17 de dic. de 2019; consultado el 27 de may. de 2022]. <https://forbescentroamerica.com/2019/12/17/exportacion-de-melon-hondureno-se-consolida-en-mercado-de-taiwan/>.
- Fornaris G. 2001a. Características de la Planta. En: Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, editores. Conjunto tecnológico para la reproducción de melón "Cantaloupe" y

- "Honeydew". Puerto Rico: [sin editorial]. p. 2–7 ; [consultado el 7 de jul. de 2022]. <https://caribbeanclimatehub.org/wp-content/uploads/2015/06/Technological-Package-Melon.pdf>.
- Fornaris G. 2001b. Cosecha y Manejo Postcosecha. En: Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, editores. Conjunto tecnológico para la reproducción de melón "Cantaloupe" y "Honeydew". Puerto Rico: [sin editorial]. p. 60–72 ; [consultado el 7 de jul. de 2022]. <https://caribbeanclimatehub.org/wp-content/uploads/2015/06/Technological-Package-Melon.pdf>.
- Góes GB, Vilvert JC, Araújo N, Medeiros JF, Aroucha EMM. 2021. Application methods of biostimulants affect the production and postharvest conservation of yellow melon. *Bioscience Journal*. 37:e37075. doi:10.14393/BJ-v37n0a2021-53682.
- González A, Zúniga T, Wilson G. 2013. Promoviendo el desarrollo de la horticultura: Evaluación de las limitantes al desarrollo sector Hortícola en Centro América. [sin lugar]: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional; [consultado el 27 de may. de 2022]. https://horticulture.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk1816/files/extension_material_files/horticultura_centro_america.pdf.
- Guzmán E. 2014. Efecto de tres densidades de siembra y tres niveles del bioestimulante en le rendimeinto del melon (*Cucumis melo* L.) [Tesis]. Tacna, Perú: Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, Escuela Académico Profesional de Agronomía; [consultado el 8 de jul. de 2022]. <https://acortar.link/tulEf3>.
- HM Clause. 2020. Melon | LSL Harper: PACAYA (HMC454326). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 9 de jun. de 2022]. <https://www.hmclausefielddays.com/products/melon/lsl-harper/hmc454326>.
- López HJ. 2012. Evaluación del efecto de aplicación del activador fisiológico orgánico florone en el cultivo de cacao [Tesis]. Los Rios, Ecuador: Universidad técnica de Babahoyo, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. 72 p; [consultado el 12 de jun. de 2022]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/981>.
- [OEC] The Observatory of Economic Complexity. 2020. Exporters and Importers of Melons. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 27 de may. de 2022]. <https://oec.world/en/profile/hs/melons>.
- Queiroga R, Silva ZL, Oliveira OH, Santos EN, Silva HL, Costa FB, Assis L. 2020. Rendimento e qualidade do fruto de melão em função de doses e épocas de aplicação de bioestimulante. *Research, Society and Development*. 9(7):1–7. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3911>.
- Reyes AU. 2013. Síntesis de Hormonas Vegetales [Informe Técnico de Residencia Profesional]. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez; [consultado el 27 de may. de 2022]. <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3118/MDRPIBQ2013034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 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.
- Rivas JG, Escorcía BE. 2021. Efecto del bioestimulante florone, sobre la calidad física del grano de maní (*Arachis hipogea* L.), variedad Georgia 06-G, ciclo postrera León, 2019 [Tesis]. Managua, Nicaragua: Nacional Agraria. 56 p; [consultado el 8 de jul. de 2022]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NI2022000529>.

- Rodríguez M, Baptistella JL, Horz DC, Bortolato LM, Mazzafera P. 2020. Organic Plant Biostimulants and Fruit Quality—A Review. *Agronomy*. 10(7):988. doi:10.3390/agronomy10070988.
- Sosa H. 2014. Rendimiento del cultivo de melón Honey Dew híbrido 252 HQ, utilizando hormonas reguladoras de crecimiento en dos etapas fenológicas [Tesis]. La Fragua, Zacapa: Rafael Landívar. 87 p; [consultado el 15 de jun. de 2022]. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/09/Sosa-Hector.pdf>.
- Soteriou GA, Roupael Y, Emmanouilidou MG, Antoniou C, Kyrtzis AC, Kyriacou MC. 2021. Biostimulatory Action of Vegetal Protein Hydrolysate and the Configuration of Fruit Physicochemical Characteristics in Grafted Watermelon. *Horticulturae*. 7(9):313. <https://www.mdpi.com/2311-7524/7/9/313>. doi:10.3390/horticulturae7090313.
- Vendruscolo EP, Souza Rabelo R, Cardoso Campos LF, Batista Martins AP, Semensato LR, Seleguini A. 2017. Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 11(2):459–463. doi:10.17584/rcch.2017v11i2.7413.

Anexos

Anexo A

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

Solicitante		Fecha Ingreso Muestra	Fecha Envío Informe	Procedencia de la muestra		Página	
Tesis Diego Escobar		2022-02-04	2022-03-03	Zona 3 Lote 2 C, EAP		1 de 1	
Dirección del cliente		N° Lote de Análisis	Cultivo	Informe N°		Anexo Recomendación	
EAP, Zamorano		2022-03		2022-023		Sí:	No: x

Código	Muestra	pH* (H ₂ O)	g/100g			mg/kg (extractable)				
			C.O.	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	Na
22-S-0331	Zona 3 Lote 2 C	6.51	1.41	2.43	0.12	169	398	2432	176	138

Rango Medio			2.00	0.20	13	Por: Saturación de bases
			4.00	0.50	30	

Métodos: K, Ca, Mg, Na: Solución extractora Mehlich 3, determinados por espectrofotometría de absorción atómica. P: Solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría. % Carbono Orgánico: 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 4,00-10,00.



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

oha.hondurascalidad.org



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 dársele. El lote de análisis remite la fecha de ejecución de análisis

Responsable del análisis: *E. Apuleta*
Ing. Estelita Apuleta Núñez

Va. By: *AGC*
Dra. Gloria Arriola de Gauggel
Directora Unidad de Suelos



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 Agropecuaria Apartado Postal # 93 Tegucigalpa-Honduras. Km 30 Carret. Danlí

Anexo B

Plan de fertiirrigación para el cultivo de melón tipo Harper

Día	Fertilizantes (composición/dosis para 0.25 hectárea)	pH	Conductividad eléctrica (dS/m)
Lunes	Nitrato de Potasio (13% N, 46% K ₂ O / 2 kg) + Urea (46% N/ 3 kg) + Sulfato de Magnesio (16% MgO, 13% S / 1 kg) + Orgánico (Melaza).	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 (Ácidos Fúlvicos)	Monitorear (rango 5.5 a 6)	Monitorear (rango 1.5 a 2)
Viernes	Nitrato de Amonio (33.5% N/ 3 kg) + Sulfato de potasio ² (50% K ₂ O, 18% S/1 kg) + Orgánico (Ácidos Húmicos)	Monitorear (rango 5.5 a 6)	Monitorear (rango 1.5 a 2)