

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



Proyecto Especial de Graduación
Uso de bioestimulantes minerales y orgánicos en el cultivo de
melón tipo Harper

Estudiantes

Abel Jafet Aspiazu Navarro

Renato Sebastián Gómez Badillo

Asesores

Hugo Ramírez, Ph.D.

Gloria E. Arevalo V, Dra.

Honduras, agosto 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ROGEL CASTILLO

Director Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Resumen.	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	11
Ubicación del Estudio.....	11
Cultivar.....	11
Tratamientos.....	11
Producción de Plántulas en Viveros.....	13
Trasplante a Campo	13
Aplicaciones Foliars de los Tratamientos.....	13
Polinización	14
Manejo Integrado de Enfermedades, Plagas y de Fertilización.....	14
Variables Evaluadas	14
Análisis Foliar	14
Componentes de Rendimiento	15
Peso de Fruto (kg).....	15
Frutos Comerciales por Planta.....	15
Frutos Comerciales por Hectárea	15
Frutos no Comerciales por Hectárea	15

Frutos Enfermos por Hectárea.....	16
Rendimiento (t/ha)	16
VARIABLES Postcosecha.....	16
Diámetro Polar.....	16
Diámetro Ecuatorial	17
Redondez y Área Superficial	17
Firmeza.....	17
Grados Brix (Sólidos Solubles Totales).....	17
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	17
Resultados y Discusión.....	19
Efecto de Diferentes Dosis de Caolín en Combinación con Ácido Fúlvico	19
Efecto de Diferentes Tipos de Caolín en Combinación con Ácido Fúlvico.....	22
Conclusiones	28
Recomendaciones.....	29
Referencias.....	30

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Dosis de caolín evaluadas en la producción del cultivo de melón en la unidad de producción hortícola en la EAP Zamorano.	12
Cuadro 2 Tipos de caolín evaluadas en la producción del cultivo de melón en la unidad de producción hortícola en la EAP Zamorano.	12
Cuadro 3 Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el contenido de nutrientes del melón en la EAP Zamorano.	19
Cuadro 4 Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el peso de fruto y frutos por planta en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.	20
Cuadro 5 Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el rendimiento, número de frutos comerciales, no comerciales y enfermos de melón en la EAP Zamorano.	21
Cuadro 6 Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en las variables postcosecha en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.	22
Cuadro 7 Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el contenido de nutrientes del cultivo de melón en la EAP Zamorano.	23
Cuadro 8 Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el peso de fruto y frutos por planta en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.	24
Cuadro 9 Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el rendimiento, número de frutos comerciales, no comerciales y enfermos de melón en la EAP Zamorano.	25
Cuadro 10 Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en las variables postcosecha en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.	26

Resumen.

El melón es un producto hortícola de gran importancia económica y social. Para mejorar la productividad del melón, se debe aplicar estrategias e insumos en las prácticas de manejo hortícola. El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de bioestimulantes minerales y orgánicos en la calidad nutricional, crecimiento y producción de melón tipo Harper. Los tratamientos consistieron en aplicaciones foliares de caolín a 1%, 3% o 5% y tres tipos de caolín (Surround, Proctesol, Manuchar) en conjunto con ácido fúlvico. En el primer ensayo, se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, en una parcela fraccionada en cuatro bloques con 20 unidades experimentales y en el segundo ensayo también se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, en una parcela fraccionada en cuatro bloques con 28 unidades experimentales. Los nutrientes fueron determinados mediante un análisis foliar, además los componentes de rendimiento analizados fueron frutos comerciales, frutos no comerciales, frutos enfermos por hectárea, frutos comerciales por planta, peso de un fruto y rendimiento (t/ha). Las variables de calidad postcosecha evaluadas fueron diámetro polar, ecuatorial, redondez, área superficial, firmeza y °Brix. La aplicación de las dosis de caolín en conjunto con el ácido fúlvico mostró efectos significativos en el contenido de calcio, potasio, frutos no comerciales y enfermos por hectárea y °Brix. Mientras que los tipos de caolín en conjunto del ácido fúlvico mostraron efectos significativos en el contenido de nitrógeno, calcio, magnesio, peso de fruto, frutos no comerciales por hectárea, rendimiento y las variables de calidad postcosecha.

Palabras Clave: Frutos comerciales por planta, peso de un fruto, redondez, rendimiento.

Abstract

Melon is a horticultural product of great economic and social importance. In order to improve melon productivity, strategies and inputs must be applied in horticultural management practices. The objective of this study was to analyze the effect of mineral and organic biostimulants on the nutritional quality, growth and production of Harper melon. The treatments consisted of foliar applications of kaolin at 1%, 3% or 5% and three kaolin types (Surround, Protecsol, Manuchar) in conjunction with fulvic acid. An experimental design of complete random blocks was used, in two plots divided into four blocks with 20 experimental units and the other in four blocks with a total of 28 experimental units. Nutrients were determined by foliar analysis, in addition the analyzed yield components were commercial fruits, non-commercial fruits, diseased fruits per hectare, commercial fruits per plant, weight of a fruit and yield (t/ha). The variables of postharvest quality evaluated were polar diameter, equatorial diameter, roundness, surface area, firmness and °Brix. The application of kaolin doses in conjunction with fulvic acid showed significant effects on the content of calcium, potassium, non-commercial fruits, diseased fruits and °Brix. While the types of kaolin together with fulvic acid showed significant effects on the content of nitrogen, calcium, magnesium, fruit weight, non-commercial fruits per hectare, yield and postharvest quality variables.

Key words: Commercial fruits per plant, roundness, weight of fruit, yield.

Introducción

Las regiones tropicales y los países en Latinoamérica se caracterizan por ser un pilar fundamental en la producción de frutas y hortalizas a nivel mundial. Gran parte de los países en desarrollo del continente americano tienen como importante generador de divisas la exportación de frutas y hortalizas, siendo así la agricultura y la Horticultura específicamente una actividad no solo importante para sus economías sino también para la subsistencia de las familias en estos países (Directorio Fruta 2019). Actualmente los cultivos que están teniendo importancia en Centroamérica son melón, sandía, pepino, piña, papaya y mango. El melón está teniendo buenos resultados en la región por ser exportado a Estados Unidos y en menor proporción a Europa (Sanabria 2003).

El melón (*Cucumis melo* L.) es un cultivo que es proveniente de África tropical, siendo cultivo muy conocido y de gran importancia para la economía de gran número de países. Este cultivo tiene una gran demanda en Europa, pero este se da solo en determinadas estaciones del año, es por esto por lo que el clima tropical de las Américas es favorable para producción. El fruto es consumido por millones de personas en forma de postre o snack en su desayuno, almuerzo y cena (National Research Council 2008).

En el año 2017 se produjeron 27 millones de toneladas de melón a nivel mundial, mientras que en la región de Centroamérica se produjeron 1.6 millones de toneladas. Los principales productores fueron Guatemala, Honduras y Costa Rica (Usuga Manco et al. 2015). En el mismo año el melón tuvo un rendimiento de 24.7 t/ha en Guatemala, 50 t/ha en Honduras y 32.2 t/ha en Costa Rica (FAO 2020). En el año 2019, el melón exportado de Honduras a Estados Unidos y Holanda ha aumentado con el paso de los años generando 6,000 empleos directos y unos 10,000 empleos indirectos, dejando un total de 111.7 millones de dólares en ganancias. Los principales lugares productores de Honduras son Nacaome, Valle y Choluteca, beneficiando aproximadamente a 1,500 familias que se dedican al cultivo de melón (Forbes Staff 2019). Con el fin de mejorar la producción local y global y fortalecer los rendimientos y la calidad de este importante cultivo; los horticultores

han estado integrando y utilizando diversos insumos hortícolas caso fertilizantes, enmiendas y bioestimulantes entre otros. De esta manera podemos observar un uso importante de los bioestimulantes caolín y sustancias húmicas (ácidos húmicos y fúlvicos) para mejorar la producción de este cultivo (Domínguez et al. 2010).

La caolinita o caolín es un aluminosilicato hidratado que se encuentra dentro del género de las arcillas y es el principal mineral extraído de una roca llamada caolín. Tiene una estructura laminar 1:1 porque está compuesta en una misma lámina hexagonal por una hoja de tetraedros de sílice y una hoja de octaedros de gibsita (Usuga Manco et al. 2015). El uso de caolinita o caolín en la agricultura ha sido beneficioso para disminuir los daños o quemaduras que son provocados por los rayos del sol a la fruta, el caolín forma una película blanca sobre la superficie de la fruta, la cual ayuda a reducir la carga de calor, disminuir la temperatura y evitar quemaduras (Parra 2017).

En referencia a las sustancias húmicas como bioestimulantes, los ácidos fúlvicos han retomado una gran importancia. El ácido fúlvico es una fracción de las sustancias húmicas que tienen solubilidad en medios alcalinos y ácidos, es la parte más pequeña de las sustancias húmicas. Debido a su tamaño pequeño, su absorción en la planta es mucho mayor, ya sea por las raíces o por las hojas (Rodríguez Neave 2015). El uso de ácido fúlvico tiene varios beneficios como aumentar la absorción o traslocación de nutrientes por fertilizantes aplicados al follaje, mejora el crecimiento de la planta y además ayuda a la planta a generar resistencia a ataque de enfermedades y estrés ambiental (Flores 2019).

En el cultivo del melón, una temperatura adecuada es un factor determinante para el buen crecimiento y desarrollo de este. Cuando la temperatura es elevada, el nivel de transpiración aumenta por lo que provoca la caída de flores y aborto de frutos teniendo así graves repercusiones sobre este cultivo (Reche Mármol 2008). Es por esto por lo que la aplicación de bioestimulantes minerales y orgánicos son de gran importancia para hacer más eficientes las producciones agrícolas y hortícolas, con una demanda cada vez mayor en el mercado tanto local como internacional. Por esta razón el llevar a cabo el proceso productivo de manera correcta y eficiente son claves para el éxito de una producción. Los bioestimulantes permiten que las plantas puedan mejorar características como la

absorción y asimilación de nutrientes, una mayor tolerancia a factores bióticos y abióticos (Valverde-Lucio y Moreno-Quinto Josselyn 2020).

En este sentido, en este proyecto especial de graduación se han establecido los siguientes objetivos:

Determinar el efecto de diferentes dosis de caolín en combinación con ácido fúlvico en la nutrición vegetal, componentes de rendimiento y calidad postcosecha en el cultivo de melón.

Evaluar el efecto de diferentes tipos de caolín en combinación con ácido fúlvico en la nutrición vegetal, componentes de rendimiento y calidad postcosecha en el cultivo de melón.

.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

El estudio fue realizado entre marzo y junio del 2021, en el área de Producción Olerícola de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano (Zona 3). La universidad está localizada en el km 30 de la carretera de Tegucigalpa a Danlí, en el valle del Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, Honduras, a una altura de 767 msnm. Esta locación cuenta con una precipitación anual de 1,100mm, durante el periodo de estudio (Marzo-Junio) la precipitación fue de 300,6 mm y la temperatura promedio fue de 22°C.

Cultivar

El cultivar de melón en estudio fue el híbrido tipo Harper llamado Tacana (HMClause, USA). Este tipo de melón ha tenido altos rendimientos y adaptabilidad a las principales zonas productoras de Honduras y Guatemala. La forma del fruto es redonda u ovalada, su color interior es naranja oscuro y tiene una red uniforme.

Tratamientos

El estudio constó con dos tipos de ensayos. El ensayo uno correspondió con cinco tratamientos de diferentes dosis de caolín en combinación con ácidos fúlvicos y utilizando cuatro repeticiones para un total de 20 unidades experimentales (UE) (Cuadro 1). Los tratamientos fueron aplicados en tres ocasiones y la aplicación de los tratamientos fue de manera foliar en las plantas. La primera aplicación se realizó a los 24 días después del trasplante (ddt) y luego fueron aplicados nuevamente los tratamientos de bioestimulantes de manera foliar a los 34 y 44 ddt. El tipo de caolín utilizado fue Surround (USA) distribuido en Honduras por la empresa Bioagro, mientras que los ácidos fúlvicos utilizados fue el producto Cator (Atlantica Agrícola. Honduras – España). Este insumo corresponde con la base de ácidos fúlvicos enriquecidos con nitrógeno, fósforo y potasio.

Cuadro 1

Tratamientos de dosis de caolín en combinación de ácido fúlvico evaluadas en la producción del cultivo de melón en la Unidad de Producción Hortícola de la EAP Zamorano.

Tratamiento	Dosis
Caolín 5%	50 g/L
Caolín 3%	30 g/L
Caolín 1%	10 g/L
Caolín 1% + ácido fúlvico 3%	10 g/L Caolín + 3 mL/L ácido fúlvico
Sin Bioestimulantes (Caolín y ácido fúlvico)	0%

Nota. El tipo de caolín utilizado fue Surround®(USA) y el ácido fúlvico fue Cator®(Atlántica Agrícola, España).

El ensayo dos constó de siete diferentes tratamientos y cuatro repeticiones que dieron un total de 28 unidades experimentales (UE) (Cuadro 2). Los tratamientos fueron constituidos por tres tipos diferentes del bioestimulante mineral Caolín combinados con el bioestimulante orgánico Ácido fúlvico (Cator de Atlántica Agrícola). Los tratamientos fueron aplicados como en el ensayo uno de manera foliar en tres ocasiones. La primera aplicación se realizó a los 21 días después del trasplante (ddt) y luego fueron aplicados nuevamente los tratamientos de bioestimulantes de manera foliar a los 31 y 41 ddt.

Cuadro 2

Tratamientos en tipos de caolín en combinación con ácidos fúlvicos evaluados en la producción del cultivo de melón en la Unidad de Producción Hortícola de la EAP Zamorano.

Tratamiento	Dosis
Caolín 1 (Surround/USA)	5% (50 g/L)
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala)	5% (50 g/L)
Caolín 3 (Manuchar/China)	5% (50 g/L)
Caolín 1 (Surround/USA) + ácido fúlvico (Cator)	Caolín (5%) + Cator (3 mL/L)
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala) + ácido fúlvico (Cator)	Caolín (5%) + Cator (3 mL/L)
Caolín 3 (Manuchar/China) + ácido fúlvico (Cator)	Caolín (5%) + Cator (3 mL/L)
Testigo (Sin caolín y sin ácido fúlvico)	0 Caolín y 0 Cator

Producción de Plántulas en Viveros

Las plántulas se produjeron en la Unidad de Ornamentales y Propagación de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron bandejas de 200 celdas. 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 14 días (después de siembra, dds) hasta alcanzar el tamaño y el número de hojas adecuado para trasplante.

Trasplante a Campo

Las plántulas fueron trasplantadas a los 21 dds en camas altas de 0.4m de alto de forma manual el cual consta de una distancia entre planta de 0.5 m, se obtuvo 20 plantas en el primer ensayo y 13 plantas en el segundo por cada unidad experimental. Cada bloque experimental estuvo definido por cuatro repeticiones por tratamiento, dando como resultado 400 plantas en el primer ensayo y 364 en el segundo en evaluación. La distancia entre camas fue de 1.8 m. Antes del trasplante; las camas fueron emplastadas o acolchas con plástico plata/negro para reducir la incidencia de malezas. Luego del trasplante se colocaron micro túneles cubiertos de mantas térmicas de color blanco principalmente para la protección de insectos plagas (mosca blanca, trips y áfidos entre otros) y para la regulación de la radiación, temperatura y precipitación (humedad). Estas mantas y micro túneles fueron retirados a los 21 ddt en el ensayo 1 y a los 20 ddt en el ensayo 2.

Aplicaciones Foliare de los Tratamientos

La primera aplicación del primer y segundo ensayo se realizó a los 24 y 21 ddt, realizando cada aplicación en un intervalo de 10 días para dar un total de 3 aplicaciones, aplicando la última a los 44 y 41 ddt respectivamente.

Polinización

En el primer ensayo a los 22 ddt, se ubicaron dos colmenas de abejas, cada una en un extremo opuesto de las camas del melón, y se retiraron a los 37 ddt. En el ensayo dos no existieron colmenas en su etapa de inicios de la floración.

Manejo Integrado de Enfermedades, Plagas y de Fertilización

En el manejo fitosanitario se realizaron monitoreos semanales para conocer las plagas y enfermedades del cultivo. Con base en los monitoreos correspondientes se decidió el tipo de producto, dosis y momento de aplicación. El plan de fertilización (fertirrigación) fue establecido de acuerdo con el muestreo de suelos realizado dos semanas antes del trasplante y llevado al laboratorio de suelos de Zamorano para su análisis de fertilidad.

Variables Evaluadas

El análisis foliar se realizó a los 50 ddt, mientras que los componentes de rendimiento y variables de calidad postcosecha se midieron a los 68 ddt en ambos ensayos.

Análisis Foliar

A los 50 ddt se realizó un muestreo foliar, tomando la quinta hoja (hoja más joven madura) (Hochmuth et al. 2015) de diez plantas por cada UE. Estas muestras fueron llevadas al laboratorio de Suelos y Nutrición Vegetal de Zamorano para los respectivos análisis de los macroelementos (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio).

Componentes de Rendimiento

Peso de Fruto (kg)

En el primer ensayo se tomó el peso de cuatro frutos y en el segundo ensayo de tres frutos por cada unidad experimental, para obtener un total de 80 datos en el primer ensayo y 84 datos en el segundo ensayo.

Frutos Comerciales por Planta

La cantidad de frutos comerciales por planta se obtuvo de la división de los frutos comerciales por unidad experimental (18 m²) entre el número de plantas sobrevivientes por unidad experimental (UE), 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 (18 m²). Para obtener el número de melones no 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 (18 m²). Para obtener el número de melones no comerciales se consideró frutos inmaduros y de tamaño pequeño. El tamaño adecuado es de 12.6 en diámetro ecuatorial y 13.6 en diámetro polar.

Frutos Enfermos por Hectárea

La cantidad de frutos enfermos por hectárea se calculó extrapolando el número de frutos enfermos por unidad experimental (18 m²). Para obtener el número de melones enfermos se consideró frutos perforados (insectos larvas) y frutos podridos (bacterias y hongos).

Rendimiento (t/ha)

Esta variable se calculó tomando en cuenta los datos del peso de un fruto en kilogramos y cantidad de frutos comerciales por hectárea, después, el resultado se convirtió a toneladas por hectárea, se realizó utilizando la ecuación [2].

$$\text{Rendimiento } \left(\frac{\text{t}}{\text{ha}}\right) = \frac{\text{Peso de un fruto (kg)} \times \text{Frutos comerciales/ha}}{907.19} \quad [2]$$

Variables Postcosecha

Las variables postcosecha fueron medidas solo en los frutos comerciales. Para cada variable, en el primer ensayo se tomaron cuatro frutos y en el segundo ensayo se tomaron tres frutos en cada una de las unidades experimentales, para obtener un total de 80 y 84 datos respectivamente.

Diámetro Polar

Se tomó la circunferencia polar de cada uno de los frutos utilizando una cinta métrica, colocándola de arriba hacia abajo de los frutos. Los datos de la circunferencia se utilizaron para calcular el diámetro polar utilizando la ecuación [3].

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

Diámetro Ecuatorial

Se tomó la circunferencia ecuatorial de cada uno de los frutos utilizando una cinta métrica, colocándola de arriba hacia debajo de los frutos. Los datos de la circunferencia se utilizaron para calcular el diámetro ecuatorial utilizando la ecuación [4].

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

Redondez y Área Superficial

Tomando como base los datos de diámetros polares y ecuatoriales estas variables de redondez y área superficial fueron calculadas según Abbasi et al. (2011).

Firmeza

Se obtuvo la firmeza de los frutos del melón tipo Harper por medio del uso de un penetrómetro manual. Esta variable solo fue evaluada en el ensayo número dos.

Grados Brix (Sólidos Solubles Totales)

Los sólidos solubles de los melones tipo Harper fueron medidos con un refractómetro manual y expresada en grados Brix.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (BCA). En el primer ensayo con cinco tratamientos y cuatro bloques, para un total de 20 unidades experimentales (UE). En el segundo ensayo con siete tratamientos y cuatro bloques, para un total de 28 unidades experimentales (UE). La dimensión del área trabaja fue 100 m × 3.6 m, con un área de 360 m². El área de cada unidad experimental fue de 18 m² y contó con 20 plantas en el primer ensayo, mientras que el área del segundo ensayo fue de 11.7 m² y contó con 13 plantas. 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®.

Resultados y Discusión

Efecto de Diferentes Dosis de Caolín en Combinación con Ácido Fúlvico

Las dosis de caolín en combinación con ácido fúlvico en el contenido de nutrientes del cultivo de melón evidenciaron diferencias significativas en los nutrientes potasio y calcio. Se pudo observar que el contenido de potasio fue mayor en el tratamiento testigo y estadísticamente igual con la aplicación de Caolín al 1% + Ácido fúlvico; en cuanto al calcio se obtuvo un resultado más alto al aplicar solamente Caolín independientemente de la dosis. Con respecto al resto de nutrientes no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 3).

Cuadro 3

Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el contenido de nutrientes del cultivo de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Contenido de nutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Caolín 5 %	3.36	0.36	2.26 c	3.65 ab	0.73
Caolín 3 %	3.63	0.36	2.25 c	3.85 a	0.74
Caolín 1 %	3.54	0.36	2.30 bc	3.57 ab	0.83
Caolín 1 % + ácido fúlvico 3 %	3.57	0.38	2.36 ab	2.49 c	0.82
Sin caolín y sin ácido fúlvico	3.61	0.37	2.40 a	2.79 bc	0.81
Promedio	3.54	0.36	2.31	3.27	0.79
Significancia	ns	ns	*	*	ns
R ²	0.53	0.61	0.83	0.7	0.63
Coeficiente de variación (%)	5	6	2	15	7
Rangos de suficiencia (%) (Hochmuth et al. 2015)	3.5 – 4.5	0.3 – 0.4	1.8 – 4.0	1.8 – 5.0	0.3 – 0.4

Nota. ns: no significativo > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

De acuerdo con Hochmuth et al. (2015), en cuanto al magnesio se pudo evidenciar que este se encuentra en una cantidad alta con relación a su rango normal de 0.4%. Es de notar que el nitrógeno fue menor a 3.5% nivel de suficiencia al aplicar caolín al 5%. En P, K y Ca todos los valores estuvieron dentro del rango de suficiencia.

Los resultados de potasio no concuerdan con Shater Abdallah et al. (2019), la aplicación de caolín al 3% y 6% reportó un aumento en la cantidad de este nutriente en comparación del testigo. Los demás nutrientes concuerdan con esta investigación ya que hubo un aumento en su porcentaje.

En la investigación que realizó Djurović et al. (2016), demostró en el cultivo de tomate que al aplicar caolín al 5% , logró reflejar los rayos solares lo cual redujo la quema de hojas, logró la regulación de la temperatura, promovió la tolerancia a sequías y salinidad, sin embargo, el caolín no aportó directamente los nutrientes a las plantas, pero permitió una mejor regulación osmótica , lo que pudo promover la absorción de nutrientes.

El efecto de dosis de caolín en combinación con ácido fúlvico en el peso de fruto y número de frutos por planta en el cultivo de melón, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables (cuadro 4).

Cuadro 4

Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el peso de fruto y frutos por planta en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Componentes de Rendimiento	
	Peso de un fruto (kg)	Frutos Comerciales por Planta
Caolín 5 %	1.33	2.45
Caolín 3 %	1.32	1.83
Caolín 1 %	1.35	2.68
Caolín 1 % + Acido fúlvico 3 %	1.36	2.45
Sin caolín y sin ácido fúlvico	1.29	2.48
Promedio	1.33	2.38
Significancia	ns	ns
R ²	0.71	0.59
Coefficiente de variación (%)	5	16

Nota. ns: no significativo > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

Los resultados obtenidos no concuerdan con los estudios realizados por Robledo Morán (2017), dónde demostró que al aplicar caolin en el cultivo de melón, se logró una mayor protección solar en los frutos evitando daños por quemaduras solares en las hojas y frutos, debido a que no refleja y absorbe la radiación solar. En este estudio no se obtuvo un aumento en el número de frutos comerciales por planta y aumentó la calidad de los frutos cosechados.

En los componentes de rendimiento, se evidenció que la aplicación de bioestimulantes obtuvo efectos significativos en la variable frutos no comerciales, donde aplicar el caolín al 3% y 5% fueron los que mostraron la mayor cantidad en esta variable con respecto al resto de tratamientos. En la variable de frutos enfermos se presentaron también diferencias significativas observándose que en las plantas donde se aplicó Caolín 1% + ácido fúlvico 3% y no se aplicó bioestimulantes (testigo) se obtuvieron resultados similares al tener menor cantidad de frutos enfermos. Se puede observar que en las variables frutos comerciales y rendimiento no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 5).

Cuadro 5

Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el rendimiento, número de frutos comerciales, no comerciales y enfermos de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Componentes de Rendimiento			
	Frutos Comerciales/ha	Frutos No Comerciales/ha	Frutos Enfermos/ha	Rendimiento (t/ha)
Caolín 5 %	27,222	8,333 a	8,518 a	40.67
Caolín 3 %	20,370	8,518 a	5,740 bc	29.67
Caolín 1 %	29,815	3,518 c	8,148 ab	44.33
Caolín 1 % + ácido fúlvico 3 %	27,222	6,481 b	3,888 c	40.67
Sin caolín y sin ácido fúlvico	27,592	4,444 c	3,518 c	39.33
Promedio	26,444	6,259	5,962	38.93
Significancia	ns	**	*	ns
R ²	0.59	0.96	0.83	0.67
Coeficiente de variación (%)	16	8	21	18

Nota. ns: no significante > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

Los estudios realizados por Ramírez (2018) no concuerdan con los resultados del actual estudio. Esto debido a que la aplicación de bioestimulantes provocó un aumento en la cantidad de frutos comerciales en los tratamientos realizados en comparación al testigo.

En las variables postcosecha se presentó diferencia significativa solo en la variable Brix (Cuadro 6). La aplicación de los tratamientos no generó efectos positivos en el cultivo ya que el testigo fue el que obtuvo el resultado mayor en grados brix. En el resto de las variables postcosecha no

provocó efectos significativos de los tratamientos de las dosis del biostimulante caolín solo y en combinación con ácido fúlvico.

Cuadro 6

Efecto de dosis de caolín y en combinación con ácido fúlvico en las variables postcosecha en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Variables Postcosecha				
	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)	Redondez	Área Superficial	Brix
Caolín 5 %	13.71	13.09	76.10	350.78	11.00 b
Caolín 3 %	14.04	13.12	76.20	350.22	11.20 b
Caolín 1 %	13.79	13.23	75.53	356.22	11.30 b
Caolín 1 % + Ácido fúlvico 3 %	13.97	13.24	75.58	361.78	10.98 b
Sin caolín y sin ácido fúlvico	13.69	12.99	75.89	342.33	12.53 a
Promedio	13.84	13.13	75.86	352.27	11.4
Significancia	ns	ns	ns	ns	*
R ²	0.72	0.41	0.25	0.61	0.49
Coefficiente de variación (%)	2	2	1	4	7

Nota. ns: no significante > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

En los estudios realizados por Jimenez Nuñez et al. (2009) la aplicación de bioestimulantes provoca sobre la planta mejorías en su desarrollo, productividad y calidad de frutos. En el estudio la aplicación de los diferentes bioestimulantes sobre el cultivo del tomate obtuvieron resultados positivos ya que en los diferentes tratamientos y cosechas por lo general se refleja un aumento en el diámetro ecuatorial y polar del tomate, demostrando así que la aplicación de bioestimulantes sobre los cultivos provocan mejores resultados en estas características.

Efecto de Diferentes Tipos de Caolín en Combinación con Ácido Fúlvico

El efecto de tipos de caolín en combinación con ácido fúlvico en el contenido de nutrientes del cultivo de melón, se reportó diferencia significativa en nitrógeno, calcio y magnesio (Cuadro 7). El tratamiento testigo obtuvo el resultado más alto en el contenido de nitrógeno, además el contenido de calcio fue mayor en el Caolín ProtecSol y Caolín Surround. Se pudo observar mayor contenido de

magnesio en el Caolín ProtecsoL + Ácido fúlvico. No se obtuvo resultados significativos en los nutrientes fósforo y potasio.

Cuadro 7

Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el contenido de nutrientes del cultivo de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Contenido de nutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Caolín 1 (Surround/USA)	2.29 b	0.28	2.03	3.89 ab	0.43 ab
Caolín 2 (ProtecsoL/Guatemala)	2.40 a	0.26	1.80	4.00 a	0.35 c
Caolín 3 (Manuchar/China)	2.43 a	0.27	2.04	3.01 de	0.44 ab
Caolín 1 (Surround/USA) + Ácido fúlvico (Cator)	2.46 a	0.26	2.04	3.60 c	0.41 b
Caolín 2 (ProtecsoL/Guatemala) + ácido fúlvico (Cator)	2.29 b	0.28	2.02	3.78 bc	0.45 a
Caolín 3 (Manuchar/China) + Ácido fúlvico (Cator)	2.20 b	0.26	1.86	3.16 d	0.42 ab
(Sin caolín y sin ácido fúlvico)	2.50 a	0.28	2.07	2.9 e	0.43 ab
Promedio	2.36	0.27	1.98	3.48	0.42
Significancia	*	ns	ns	**	*
R ²	0.86	0.39	0.55	0.96	0.8
Coefficiente de variación (%)	2	5	6	3	4
Rangos de suficiencia (%) (Hochmuth et al. 2015)	3.5 – 4.5	0.3 – 0.4	1.8 – 4.0	1.8 – 5.0	0.3 – 0.4

Nota. ns: no significativo > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.000

De acuerdo con Hochmuth et al. (2015), se pudo observar que el magnesio se encontraba en un nivel alto, mientras que el nitrógeno y fósforo se encontraron en un nivel bajo con respecto a su rango normal.

En los estudios realizados por Veobides Amador et al. (2018), la aplicación de bioestimulantes (sustancias húmicas) representa un aumento en la retención de agua nutrientes en las plantas (arroz, frijol y maíz) a las cuales se les ha aplicado. Debido a la exposición de estos bioestimulantes se muestra una mayor absorción de nutrientes por parte de las plantas, que permiten un incremento en la longitud del tallo, raíz, hojas, tamaño y calidad de frutos.

De acuerdo con Martínez-Alcántara y Quiñones (2017), otra de las funciones de los ácidos fúlvicos y húmicos es la mejora de la fertilidad del suelo, regulación de la temperatura, reduce el estrés abiótico, el incremento en la absorción radicular al incrementar la capacidad de intercambio catiónico

de los suelos y provoca alivio del estrés oxidativo al estimular la formación de compuestos del metabolismo secundario que produce mayor resistencia.

Se evaluó el efecto de tipos de caolín en combinación de ácido fúlvico en el peso de fruto y número de frutos comerciales por planta en el cultivo de melón, se encontró diferencias significativas en la variable peso de un fruto, pero ninguna aplicación de los diferentes tipos evaluados provocó efectos positivos sobre esta variable (Cuadro 8). Además, no se observó diferencias significativas en la variable de frutos comerciales por planta.

Cuadro 8

Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el peso de fruto y frutos por planta en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Componentes de Rendimiento	
	Peso de un fruto (kg)	Frutos Comerciales por Planta
Caolín 1 (Surround/USA)	1.45 a	1.49
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala)	1.23 bc	1.77
Caolín 3 (Manuchar/China)	1.12 c	1.38
Caolín 1 (Surround/USA) + Ácido fúlvico (Cator)	1.39 ab	1.67
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala) + ácido fúlvico (Cator)	1.39 ab	1.61
Caolín 3 (Manuchar/China) + Ácido fúlvico (Cator)	1.43 ab	1.54
Sin caolín y sin ácido fúlvico	1.30 abc	1.42
Promedio	1.33	1.55
Significancia	*	ns
R ²	0.71	0.54
Coeficiente de variación (%)	8	14

Nota. ns: no significante > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

La investigación de Jimenez Nuñez et al. (2009) concuerda con los resultados obtenidos, donde se demuestra que con la aplicación de tres diferentes bioestimulantes (quitosano, pectimorf y biobras-16) se dan efectos positivos al aumentar el número de frutos por planta en el cultivo del tomate.

Los resultados obtenidos, por la acción de los bioestimulantes no concuerda con el estudio que realizó Bohorquez Cadena (2020), donde se demuestra que al aplicar bioestimulantes (Faster, Bacilo y Q-Ba) en el cultivo de melón aumentó el peso de los frutos.

Se presentaron diferencias significativas en los componentes frutos no comerciales y rendimiento/ha. Donde el Caolín tipo Manuchar solo o en combinación con ácido fúlvico fue el que obtuvo una menor cantidad de frutos no comerciales. Mientras que en la variable rendimiento, donde se aplicó el caolín tipo Surround o el Protecsol cada uno o junto con el ácido fúlvico obtuvo el rendimiento más alto. Manuchar es efectivo al aplicarlo con ácido fúlvico (Cuadro 9).

Cuadro 9

Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en el rendimiento, número de frutos comerciales, no comerciales y enfermos de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Frutos Comerciales/ha	Frutos No Comerciales/ha	Frutos Enfermos/ha	Rendimiento (t/ha)
Caolín 1 (Surround/USA)	16,524	4,843 ab	1,424	26.33 ab
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala)	19,658	4,701 bc	879	26.33 ab
Caolín 3 (Manuchar/China)	15,385	3,704 c	1,424	19.00 c
Caolín 1 (Surround/USA) + Ácido fúlvico (Cator)	18,518	5,698 a	1,424	28.67 a
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala) + Ácido fúlvico (Cator)	17,949	4,559 bc	1,424	27.67 ab
Caolín 3 (Manuchar/China) + Ácido fúlvico (Cator)	17,094	1,994 d	855	26.67 ab
Sin caolín y sin ácido fúlvico	15,313	2,612 d	1,472	22.67 bc
Promedio	17,206	4,016	1,272	25.33
Significancia	ns	*	ns	*
R ²	0.61	0.89	0.49	0.74
Coefficiente de variación (%)	12	14	28	12

Nota. ns: no significante > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

El uso de los bioestimulantes tiene como objetivo la obtención de mejores resultados en los componentes de rendimiento. En el estudio realizado por Ramírez (2018), se confirman los beneficios de la aplicación de los bioestimulantes para la mejora de rendimientos. El efecto del FitoMas E y BB-16 muestran un mayor rendimiento con relación a los rendimientos en el tratamiento testigo. Los resultados demostraron que hubo una mejoría en los rendimientos, este resultado se reflejó en todos los tratamientos a excepción del Caolín tipo Manuchar aplicado solo. De esta forma se confirma el efecto positivo de la aplicación de bioestimulantes en la mejora de los rendimientos.

Todas las variables postcosecha presentaron diferencias significativas. En el tratamiento donde se aplicó caolín tipo Surround fue el que obtuvo mejores resultados en las variables de diámetro polar mayor y área superficial. El testigo fue el que obtuvo el mayor diámetro ecuatorial y mayor grados Brix, de esta forma los tratamientos estudiados no tuvieron efectos positivos en estas variables. En el caso de redondez, solo el tratamiento donde se aplicó caolín 1 (Surround/USA) no se dieron efectos positivos, por último, los frutos con mayor firmeza se presentaron donde se aplicó Caolín del tipo Protecsol + Ácido fúlvico (Cuadro 10).

Cuadro 10

Efecto de tipos de caolín y en combinación con ácido fúlvico en las variables postcosecha en el cultivo de melón en la EAP Zamorano.

Tratamiento (Identificación)	Variables Postcosecha					
	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)	Redondez (%)	Área Superficial	Brix	Firmeza
Caolín 1 (Surround/USA)	14.69 a	13.61 ab	75.18 b	387.00 a	11.40 bc	4.86 b
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala)	13.90 c	12.97 cd	76.01 a	346.78 b	10.98 cd	4.40 bc
Caolín 3 (Manuchar/China)	13.36 d	12.70 d	75.86 a	333.89 b	10.37 d	4.83 b
Caolín 1 (Surround/USA) + Ácido fúlvico (Cator)	14.33 abc	13.37 bc	76.29 a	376.11 a	11.15 bcd	4.25 c
Caolín 2 (Protecsol/Guatemala) + Ácido fúlvico (Cator)	14.33 abc	13.61 ab	75.78 a	380.22 a	10.72 cd	5.81 a
Caolín 3 (Manuchar/China) + Ácido fúlvico (Cator)	14.49 ab	13.60 ab	76.04 a	380.67 a	12.03 ab	4.63 bc
Sin caolín y sin ácido fúlvico	14.42 bc	13.92 a	75.14 b	384.89 a	12.58 a	4.13 c
Promedio	14.22	13.4	75.76	369.94	11.32	4.7
Significancia	**	**	*	**	*	**
R ²	0.63	0.54	0.56	0.63	0.5	0.57
Coeficiente de variación (%)	3	3	1	5	9	12

Nota. ns: no significante > 0.05. *: significativo ≤ 0.05 a 0.0001 **: altamente significativo < 0.0001

En el cuadro 10, la aplicación de los tipos de bioestimulantes demuestran que los frutos no se vieron beneficiados con respecto al diámetro ecuatorial, ya que todos los tratamientos tuvieron resultados iguales o menores al testigo.

En el estudio realizado por Chino Laqui (2014) la aplicación foliar de bioestimulantes tuvo resultados completamente contrarios a los realizados en el presente estudio con relación a los grados Brix. Esto debido a que en la investigación citada el nivel de grados brix en el cultivo de la sandía es cada vez mayor cuando la cantidad aplicada de Triggrr (litros/ha) aumenta en el experimento. A

diferencia del estudio realizado, donde se muestra que los niveles de grados brix mayores estuvieron presentes en el tratamiento testigo, es decir sin caolín y sin ácido fúlvico.

Conclusiones

La aplicación de caolín Surround afectó positivamente el contenido de calcio e inversamente de potasio en las plantas de melón independiente de la dosis (1 a 5%) y las variables postcosecha no fueron influenciadas. La aplicación de dosis más altas de caolín (3 y 5%) generó más frutos no comerciales y enfermos.

Los tres tipos de caolín en combinación con ácido fúlvico no afectaron el contenido de nitrógeno, promovieron el contenido de calcio foliar y generaron aumento en el diámetro polar de los frutos. La aplicación de caolín ProtecSol en combinación con ácido fúlvico mejoró la firmeza del fruto. El caolín Surround con o sin ácido fúlvico generó mayor número de frutos no comerciales. El caolín Manuchar sin ácido fúlvico no reflejó mejoras en rendimiento.

Recomendaciones

Se recomienda aplicar caolín en dosis de 1 y 3 % solos de manera foliar, ya que estas dosis fueron las que obtuvieron mejor absorción del nutriente calcio y menor número de frutos no comerciales bajo las condiciones y época de este experimento.

Se recomienda aplicar caolín tipo Surround y ProtecSol al 5% solos de manera foliar, ya que estos tipos fueron los que obtuvieron mejores resultados en los componentes de rendimiento y variables postcosecha bajo las condiciones y época de este experimento.

Realizar la investigación de todos los tipos de caolín en combinación con ácido fúlvico implementando colmenas de abejas en la parcela.

Realizar la aplicación foliar de caolín con una menor cantidad de aplicaciones (1-2 veces durante del ciclo del cultivo).

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). <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/99135>. doi:10.5897/AJB11.566.
- Bohorquez Cadena JP. 2020. Efectos de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento productivo de los híbridos de melón (*Cucumis melo* L.). [Tesis]. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. 81 p; [consultado el 28 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/pQQHYpb>.
- Chino Laqui JJ. 2014. Efecto de la aplicación de la fitohormona Triggrr foliar en el rendimiento y calidad de fruto de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) en sector los palos -departamento Tacna [Tesis]. Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna; [consultado el 28 de jul. de 2021]. http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1741/506_2015_chino_laqui_jj_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Directorio Fruta. 12 de jul. de 2019. Latinoamérica la mayor región exportadora de alimentos. Directorio Fruta; [consultado el 15 de jun. de 2021.189Z]. <https://www.directoriofruta.cl/latinoamerica-la-mayor-region-exportadora-de-alimentos/>.
- Djurović N, Ćosić M, Stričević R, Savić S, Domazet M. 2016. Effect of irrigation regime and application of kaolin on yield, quality and water use efficiency of tomato. *Scientia Horticulturae*. 201:271–278. doi:10.1016/j.scienta.2016.02.017.
- Domínguez J, Lazcano C, Gómez-Brandón M. 2010. Influencia del vermicompost en el crecimiento de las plantas. aportes para la elaboración de un concepto objetivo. *Acta Zoológica Mexicana*; [consultado el 28 de jun. de 2021]. (2):359–371. <https://www.redalyc.org/pdf/575/57515556027.pdf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2020. FAOSTAT. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 5 de may. de 2021.000Z; consultado el 2 de jul. de 2021.391Z]. <http://www.fao.org/faostat/es/>.
- Flores VM. 2019. Beneficios de los ácidos fúlvicos. México: Fitochem; [actualizado el 15 de abr. de 2021+00:00; consultado el 6 de jul. de 2021.017Z]. <https://fitochem.com/2019/06/10/beneficios-efectos-de-acidos-fulvicos-para-agricultura-mexico/%20%C3%8Dndice>.
- Forbes Staff. 2019. Exportación de melón hondureño se consolida en mercado de Taiwán. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 17 de dic. de 2019+00:00; consultado el 2 de jul. de 2021.413Z]. <https://forbescentroamerica.com/2019/12/17/exportacion-de-melon-hondureno-se-consolida-en-mercado-de-taiwan/>.
- Hochmuth G, Maynard D, Vavrina C, Hanlon E, Simonne E. 2015. Plant Tissue Analysis and Interpretation for Vegetable Crops in Florida. En: Morgan KT, editor. *Nutrient Management of Vegetable and Row Crops Handbook*. Florida: IFAS. p. 45–92 (Soil and Water Science Department).
- Jimenez Nuñez L, Peng X, González Gmez G, Jiménez Arteaga M. 2009. Efectos de tres bioestimulantes sobre el rendimiento en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill). *Centro Agrícola*; [consultado el 27 de jul. de 2021]. 36(2):83–87. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8954/1/Trabajo%20de%20Graduaci%C3%B3n%20Luis%20C.%20Robledo%202017.pdf>.
- Martínez-Alcántara, Quiñones 2017. Principales bioestimulantes y efectos en el cultivo de cítricos. *Vida Rural*; [consultado el 27 de jul. de 2021]. (436):56–60. <https://cutt.ly/5QQCGX9>.

- National Research Council. 2008. Lots Crops of Africa Volume III: Fruits. Washington D.C.: The National Academies Press. ISBN: 978-0-309-10596-5.
- Parra E. 2017. Uso de protecsol (caolin) para disminuir daño por golpe de sol en manzanos. Chile: Redagícola; [actualizado el 6 de jul. de 2021.000Z; consultado el 6 de jul. de 2021.221Z]. <https://www.redagricola.com/cl/uso-protecsol-caolin-disminuir-dano-golpe-sol-manzanos/>.
- Ramírez LM. 2018. Evaluación del bioestimulante BB-16 y el bionutriente Fitomas E, en el desarrollo y en la cosecha del tomate (*Solanum lycopersicon*, Mill.) [Tesis]. Holguin: Universidad de Holguin; [consultado el 28 de jul. de 2021]. <https://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/bitstream/handle/uho/5763/Lisette%20Mar%c3%ada%20R%c3%a1mirez%20P%c3%a9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Reche Mármol J. 2008. Cultivo del Melón en invernadero: Horticultura. España: Junta de Andalucía (Horticultura). ISBN: 978-84-8474-243-2; [consultado el 10 de jul. de 2021]. https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161080melon_baja.pdf.
- Robledo Morán LC. oct. 2017. Evaluación de caolín para protección de frutos de melón (*Cucumis melo* L.), municipio de El Jícaro, El Progreso [Trabajos de graduación]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 109 p; [consultado el 27 de jul. de 2021]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8954/>.
- Rodriguez Neave F. 2015. Sustancias Húmicas: Origen, Caracterización Y Uso En La Agricultura. [sin lugar]: Intagri; [actualizado el 6 de jul. de 2021.000Z; consultado el 6 de jul. de 2021.841Z]. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/acidos-humicos-fulvicos-nutricion-vegetal>.
- Sanabria H. 2003. La agricultura en Centroamérica. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 25 de jun. de 2021.000Z; consultado el 25 de jun. de 2021.857Z]. <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/70220-La-agricultura-en-Centroamerica.html>.
- Shater Abdallah MM, Safwat El-Bassiouny HM, AbouSeeda MA. 2019. Potential role of kaolin or potassium sulfate as anti-transpirant on improving physiological, biochemical aspects and yield of wheat plants under different watering regimes. Bulletin of the National Research Centre. (43). <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0177-8>.
- Usuga Manco LM, López-Valdivieso A, Bustamante-Rúa MO. 2015. Estudio de la hidrofobicidad de la caolinita de La Unión, Antioquia. Tecno Lógicas; [consultado el 5 de jul. de 2021]. 18(35):71–81. <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n35/v18n35a07.pdf>.
- Valverde-Lucio Y, Moreno-Quinto Josselyn. 2020. Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica* L.). Journal of the Selva Andina Research Society; [consultado el 9 de jul. de 2021]. 11(1):18–28. http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v11n1/v11n1_a03.pdf.
- Veobides Amador H, Guridi Izquierdo F, Vázquez Padrón V. 2018. Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. Cultivos Tropicales; [consultado el 26 de jul. de 2021]. 39(4):102–109. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362018000400015&script=sci_arttext&tlng=pt.