

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EVALUACIÓN DE TRES ÁCIDOS HÚMICOS EN
EL CULTIVO DE MELÓN TIPO CANTALOUPE, EN ESTANZUELA, ZACAPA
TESIS DE GRADO

ABEL ANTONIO PEDRO MANOLO DEL CID ANTÓN
CARNET 29182-05

ZACAPA, SEPTIEMBRE DE 2014
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EVALUACIÓN DE TRES ÁCIDOS HÚMICOS EN
EL CULTIVO DE MELÓN TIPO CANTALOUPE, EN ESTANZUELA, ZACAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
ABEL ANTONIO PEDRO MANOLO DEL CID ANTÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, SEPTIEMBRE DE 2014
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDES GONZÁLES DE PENEDO
VICERRECRO DE INVESTIGACION Y PROYECCIÓN:	DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. LUIS MOISÉS PEÑA MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. MYNOR OLIVERIO MATTA MORALES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ADÁN OBISPO RODAS CIFUENTES
MGTR. EDGAR AMÍLCAR MARTÍNEZ TAMBITO
MGTR. OSWALDO ENRIQUE MACZ MACARIO

Guatemala 28 de julio de 2014

Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Abel Antonio Pedro Manolo del Cid Antón, carné 29182-05, titulada: "Evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa".

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Mynor Oliverio Matta Morales
Colegiado No. 4426
Cod. URL 19293



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06169-2014

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante ABEL ANTONIO PEDRO MANOLO DEL CID ANTÓN, Carnet 29182-05 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0668-2014 de fecha 28 de agosto de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE TRES ÁCIDOS HÚMICOS EN
EL CULTIVO DE MELÓN TIPO CANTALOUPE, EN ESTANZUELA, ZACAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 18 días del mes de septiembre del año 2014.


ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



DEDICATORIA

- A DIOS: Por todo, ya que solo él es perfecto
- A MI PADRE: Abel de Jesús del Cid Solares, Por el apoyo incondicional que siempre me brindó desde mis primeros años de mi formación tanto como hombre así como padre, este título es para usted, Gracias Padre.
- A MI MADRE: Mayra Magdalena Antón Pinto, por sus consejos y apoyo incondicional.
- A MIS HERMANOS: Matt Kevin, Nick Kenneth y Karlo Lizandro, con mucho cariño y en muestra de ejemplo que cuando uno se propone una meta hay que lograrla.
- A MIS ABUELOS: Teresa de Jesús Pinto viuda de Antón.
Carlos Antón (QEPD).
Gabino del Cid y del Cid.
Petrona Solares Cifuentes.
- A MI ESPOSA: Mercy Anaby Zúñiga Vásquez, que ha estado a mi lado en las buenas y en las malas, y es el motor de mi persona. Gracias mi Amor.
- A MIS HIJOS: Ellyan Xavier Antonio del Cid Zúñiga y Dominick Carlos Fabian del Cid Zúñiga, quienes son el motivo de mi vida y me da la fuerza para seguir adelante. Gracias hijos.
- A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION: Por su apoyo y el saber que siempre estemos donde estemos siempre habrá una gran amistad.
- A MIS AMIGOS: En general ya que siempre me dieron el impulso para sobresalir ante los problemas de la vida.

AGRADECIMIENTO

- A: Dios todo poderoso por todas sus bendiciones:
- A: Ing. Agr. Oliverio Matta, por su asesoría y colaboración, para la culminación de la presente investigación.
- A: La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, Centro de Estudios que me abrió sus puertas para poder alcanzar mi meta.
- A: Agro exportadora High Quality International S.A., por sus valiosa colaboración para el desarrollo de esta investigación.
- A: todas las personas y amigos que de una u otra forma contribuyeron con mi persona para el desarrollo de la presente investigación.
- A: A mis compañeros de trabajo en la agro exportadora de melón High Q International S.A.
- A: Todas aquellas personas que de una u otra forma me hicieron una mejor persona, que me enseñaron lo bueno para aprenderlo y lo malo para no hacerlo.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	3
2.1 CULTIVO DEL MELÓN.	3
2.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	3
2.3 BROMATOLOGÍA DEL CULTIVO DE MELÓN	4
2.4 SÓLIDOS SOLUBLES (GRADOS BRUX)	5
2.5 MELONES CANTALOUPE	5
2.6 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES	6
2.7 MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DEL MELÓN	6
2.7.1 Raíz	7
2.7.2 Tallo	7
2.7.3 Hoja	7
2.7.4 Flores	7
2.7.5 Fruto	8
2.8 EXIGENCIAS CLIMÁTICAS Y EDÁFICAS	8
2.9 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MELÓN	9
2.9.1 Principales plagas	9
2.9.2 Principales enfermedades	9
2.10 COSECHA	10
2.11 FUNCIONES DE LOS MACRONUTRIENTES EN LA PLANTA	10
2.11.1 Nitrógeno	10
2.11.2 Fósforo	11
2.11.3 Potasio	12
2.12 ABONOS ORGÁNICOS	13
2.12.1 Características útiles de los abonos orgánicos	13
2.12.2 Tipos de abonos orgánicos	13
2.12.3 Efectos de los abonos orgánicos	14
2.12.4 Beneficios principales de las sustancias húmicas	15
2.12.5 Ácidos húmicos del suelo	17
2.12.6 Breve historia de los ácidos húmicos	17
2.13 ALGUNAS EXPERIENCIAS CON ÁCIDOS HÚMICOS	20
2.14 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	21
2.14.1 Ácidos húmicos al 60% (HUMITRON 60 S)	21
2.14.2 Ácidos húmicos al 25% (K-TIONIC)	21
2.14.3 Ácidos húmicos al 15% (BIOCAT-15)	22
III.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	23
IV.OBJETIVOS	24
4.1 OBJETIVO GENERAL	24
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
V.HIPÓTESIS	25
VI.MATERIALES Y MÉTODOS	26
6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	26

6.2	MATERIAL EXPERIMENTAL	26
6.3	FACTOR ESTUDIADO	27
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	27
6.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	28
6.6	UNIDAD EXPERIMENTAL	28
6.7	MANEJO DEL EXPERIMENTO	29
6.8	VARIABLES DE RESPUESTA	30
6.8.1	Rendimientos de melón calidad exportable	30
6.8.2	Rendimiento de melón calidad mercado interno	31
6.8.3	Tamaño de fruta	31
6.8.4	Concentración de sólidos solubles (grados brix)	31
6.8.5	Firmeza de la pulpa de los frutos	31
6.8.5	Costos e ingresos	31
6.9	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	32
6.9.1	Análisis estadístico	32
6.9.2	Análisis económico	32
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
7.1	RENDIMIENTO DE MELÓN CALIDAD EXPORTABLE	33
7.2	RENDIMIENTO DE MELÓN CALIDAD MERCADO INTERNO	35
7.3	TAMAÑO DE FRUTO	36
7.4	CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (GRADOS BRIX)	38
7.5	FIRMEZA DE LA PULPA	39
7.6	COSTOS E INGRESOS	40
7.7	RENTABILIDAD	41
VIII.	CONCLUSIONES	42
IX.	RECOMENDACIONES	43
X.	BIBLIOGRAFÍA	44
XI.	ANEXOS	47

ÍNDICE DE CUADROS

PÁGINA

Cuadro 1.	Clasificación botánica del melón	4
Cuadro 2.	Análisis bromatológico de 100 g de melón	4
Cuadro 3.	Descripción de los tratamientos evaluados	28
Cuadro 4.	Rendimientos totales, exportables y porcentaje de rechazo entre cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa 2010.	33
Cuadro 5.	Resumen de datos para la realización de ANDEVA, para la variable rendimientos comerciales en cajas/ha de los tratamientos evaluados, Estanzuela, Zacapa, 2010.	33
Cuadro 6.	Análisis de varianza para rendimientos exportables en cajas/ha de cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.	34
Cuadro 7.	Prueba de medias de tukey, para rendimientos exportables en cajas/ha de cada tratamiento, Estanzuela, Zacapa, 2010	34
Cuadro 8.	Resumen de datos para la realización de ANDEVA, para la variable rendimientos de melón calidad mercado interno (cajas/ha) de cada tratamiento, Estanzuela, Zacapa, 2010.	35
Cuadro 9.	Análisis de varianza para rendimientos mercado interno en cajas/ha de cada tratamiento, Estanzuela, Zacapa, 2010.	35
Cuadro 10.	Prueba de medias de tukey, para rendimientos de melon mercado interno, Estanzuela, Zacapa,2010	36
Cuadro 11.	Resumen de distribución de tamaños en cajas/ha, porcentaje de cajas empacadas, Estanzuela, Zacapa, 2010.	37
Cuadro 12.	Resumen de datos para la realización de ANDEVA, para la variable Concentración de sólidos solubles de cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.	38
Cuadro 13.	Análisis de varianza para la variable concentración de grados brix, Estanzuela, Zacapa, 2010.	39
Cuadro 14.	Resumen de datos para realización de ANDEVA, para la variable de Firmeza de la pulpa (PSI) para los tratamientos evaluados, Estanzuela, Zacapa, 2010.	39
Cuadro 15.	Análisis de varianza para la variable firmeza de la fruta entre los tratamientos evaluados, Estanzuela, Zacapa, 2010.	40
Cuadro 16.	Costos e ingresos por cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.	40
Cuadro 17.	Rentabilidad de los diferentes tratamientos evaluados, Estanzuela, Zacapa, 2010.	41
Cuadro 18.	Información del ácido húmico al 60 %	47
Cuadro 19.	Información del ácido húmico al 25 %	48
Cuadro 20.	Información del ácido húmico al 15 %	50
Cuadro 21.	Primer control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos	

	húmicos en el cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.	51
Cuadro 22.	Segundo control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.	51
Cuadro 23.	Tercer control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.	52
Cuadro 28.	Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 01 (ácidos húmicos al 60 %), 2010.	53
Cuadro 29.	Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 02 (ácidos húmicos al 15 %), 2010.	54
Cuadro 30.	Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 03 (ácidos húmicos al 25%), 2010.	55
Cuadro 31.	Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 04 (Testigo), 2010.	56
Cuadro 32.	Boleta para la recolección de datos sobre calidad y calibre de fruta.	57

ÍNDICE DE FIGURAS

		PÁGINA
Figura 1.	Distribución de los tratamientos en el campo.	29
Figura 2.	Distribución de tamaños en cajas/ha de cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.	38
Figura 3.	Primer monitoreo de crecimiento de guías principales en el cultivo de melón, 2010.	57
Figura 4.	Primer monitoreo de altura de planta en el cultivo de melón, 2010.	58
Figura 5.	Segundo monitoreo de crecimiento de guías principales en el cultivo de melón, 2010.	58
Figura 6.	Segundo monitoreo y control de flores femeninas, 2010.	59
Figura 7.	Segundo monitoreo de guías principales en el cultivo de melón, 2010.	59
Figura 8.	Segundo control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.	60
Figura 9.	Fruto de melón, 2010.	60
Figura 10.	Tercer control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (<i>Cucumis melo</i> L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.	61
Figura 11.	Toma de datos sobre calidad y calibre de fruta, 2010.	61
Figura 12.	Frutos utilizados para obtener de datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento de ácidos húmicos al 60 %, 2010.	62
Figura 13.	Frutos utilizados para obtener datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento de ácidos húmicos al 15 %, 2010.	62
Figura 14.	Frutos utilizados para obtener datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento de ácidos húmicos al 25%, 2010.	63
Figura 15.	Frutos utilizados par obtener datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento testigo, 2010.	63
Figura 16.	Toma de datos con el refractómetro (sólidos solubles), 2010.	64
Figura 17.	Escala del refractómetro (sólidos solubles), 2010.	64
Figura 18.	Obtencion de datos de consistencia con el penetrómetro (PSI), 2010.	65
Figura 19.	Escala del penetrómetro (PSI), 2010.	65
Figura 20.	Toma de datos en campo, 2010.	66

EVALUACIÓN DE TRES ÁCIDOS HÚMICOS EN EL CULTIVO DE MELÓN TIPO CANTALOUPE, EN ESTANZUELA, ZACAPA.

RESUMEN

La investigación se realizó en la zona melonera del valle de la Fragua, Zacapa, en donde actualmente existen alrededor de 5,000 hectareas cultivadas de melón. El objetivo principal fue determinar el efecto de tres productos a base de ácidos húmicos sobre el rendimiento y calidad del cultivo de melón, tipo cantaloupe, para fines de exportación. Los tratamientos evaluados fueron ácidos húmicos 60%, derivados de leonardita a dosis de 2.86 kg/ha, ácidos húmicos al 25% derivados de leonardita a dosis de 7.14 l/ha, ácidos húmicos y fúlvicos al 7% y 8% de extractos vegetales a dosis de 7.14 l/ha, y el testigo comercial sin aplicaciones de ácidos húmicos, las variables de respuesta que se evaluaron fueron rendimientos de melón calidad exportable, rendimientos de melón calidad mercado interno, tamaño de fruta, concentración de solidos solubles, firmeza de la pulpa, costos e ingresos y rentabilidad. Con base en los datos obtenidos en la investigación, se determinó en los análisis de varianza ($P \leq 0.05$) que se presentaron diferencias estadísticas entre los rendimientos de melón calidad exportable y rendimientos de melón calidad mercado interno. Con base en la relación beneficio/costo, cabe mencionar que el mayor resultado lo obtuvo el tratamiento de ácidos húmicos al 25% derivados de leonardita 7.14 l/ha, con un 61%, en comparación con el tratamiento testigo, el cual obtuvo el menor resultado con un 13%. Se determinó que los tratamientos con ácidos húmicos fueron estadísticamente iguales, pero mejores al testigo comercial.

EVALUATION OF THREE HUMIC ACIDS IN MELON GROWING CANTALOUPE TYPE, IN ESTANZUELA, ZACAPA.

ABSTRACT

The research was conducted in the melon area in the valley of La Fragua, Zacapa, where there are currently about 5,000 hectares of melon cultivated. The main objective was to determine the effect of three products based on humic acid on yield and crop quality of melon, cantaloupe type, for exportation. The treatments evaluated were 60% humic acid derived from leonardite at doses of 2.86 kg/ha, 25% humic acid derived from leonardite at doses of 7.14 l/ha, 7% humic and fulvic acids and 8% of plant extracts at doses of 7.14 l/ha and the control treatment sample without humic acid applications. The response variables evaluated were exportable melon yields, domestic market quality melon yields, fruit size, soluble solids concentration, flesh firmness, costs, revenues and profitability. Based on the data obtained in the research, it was determined in the analysis of variance ($P \leq 0.05$) that statistical differences were shown between the yields of export quality melon and yields of domestic market quality melon. Based on the cost / benefit ratio, it is worth mentioning that the best result was obtained by the 25% humic acid derived from leonardite 7.14 l/ha treatment, with 61%, compared to the control treatment, which had the lowest result with 13%. It was determined that humic acid treatments were statistically equal, but better than the commercial check.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de melón en Guatemala tiene una historia de 30 años. Según Espinoza citado por Cordón (2000), su cultivo se inició en el distrito de riego La Fragua, en 1969, sembrándose entonces 19 hectáreas. Orozco citado por Cordón (2000), reporta que las primeras exportaciones de melón hacia los Estados Unidos se realizaron en 1972. La extensión de tierra dedicada a este cultivo ha crecido grandemente, al igual que los volúmenes de fruta exportada y los montos de divisas que han ingresado al país.

Según Orozco (2010), la superficie que actualmente se cultiva en Guatemala es cercana a las 5000 hectáreas. La tecnología que se emplea incluye la utilización de fertirriego, acolchado de plástico y protección con cobertura de polipropileno. La zona productora se concentra fundamentalmente en el valle de la Fragua, departamento de Zacapa; Asunción Mita, Jutiapa, Monjas, Jalapa y Chiquimulilla, Santa Rosa; cuyas producciones son destinadas para mercados internacionales en Norte América, Europa y Centro América.

La introducción de la tecnología existente en el cultivo del melón, ha incrementado grandemente la producción. Sin embargo, el nivel de competitividad requerido actualmente, hace necesario buscar otros componentes tecnológicos que puedan contribuir a una mayor productividad. Entre estos componentes se ha identificado a la fertilidad del suelo, para la cual se han estado desarrollando bioestimulantes y coadyuvantes, entre los que han tomado protagonismo los ácidos húmicos (España, 2009).

Entre los efectos de los ácidos húmicos se encuentra el aumento de la producción exportable, por conseguir una mayor cantidad de frutos en general y un aumento en la proporción de frutos de mayor tamaño; así como un incremento en los sólidos solubles, que los hace más aceptables en el mercado, estos incrementos se obtienen por los efectos en el suelo de estos productos, entre los que se pueden mencionar que aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo, una mejor asimilación de nutrientes,

potencializan y facilitan la penetración de fertilizantes químicos vía radicular, propician un mayor crecimiento vegetativo, mayor retención y disponibilidad de agua en el suelo, además forman complejos nutricionales con los elementos mayores, provocan cambios sobre las propiedades físicas de los suelos, mejorando la capacidad de mantenimiento de agua, favorecen el crecimiento de varios microorganismos benéficos y otros (España, 2009).

Según Barrundia (2009), en el país se han realizado estudios sobre la utilización de los ácidos húmicos como un complemento en la fertilización del cultivo de maní, obteniéndose resultados positivos. Sin embargo, a la fecha no se dispone de una investigación sobre el cultivo del melón y el efecto que estos pudieran tener sobre el rendimiento del mismo.

Con base en lo anterior, en el presente estudio se evaluó el efecto de tres productos de ácidos húmicos, como complemento a la fertilización, sobre el rendimiento exportable y la concentración de sólidos solubles en melón tipo cantaloupe. El ensayo se realizó en la empresa agro exportadora de melón High Quality International S.A., en el municipio de Estandzuela, del departamento de Zacapa, en un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 CULTIVO DEL MELÓN.

Según Fersini (1976), el cultivo del melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) es originario de las regiones tropicales y sub-tropicales de África Occidental y de las regiones meridionales de Asia. Cáceres (1965), describe que la planta de melón pertenece a la familia Cucurbitaceae. Es una planta anual, herbácea, de crecimiento postrado y ramificado. Normalmente es monoica. Sus tallos son flexibles, ramificados y rastreros, los cuales producen zarcillos y raíces adventicias entre los nudos, que alcanzan una longitud de 1.5 a 3.5 metros. Sus hojas son alternas, de pecíolo largo, por lo que en las axilas de éstas se encuentran las flores alternándose primero las masculinas y después las femeninas.

Méndez (1986), indica que las plantas de melón producen frutos de tipo pepónide, su forma puede ser redonda u oval y aplanada por los polos. El color de la superficie externa e interna puede ser blanco, verde, amarillo o anaranjado. La piel del fruto puede ser rugosa, reticulada surcada o lisa. Por naturaleza el cultivo del melón es poco resistente a climas lluviosos. El exceso de lluvias favorece las condiciones para que se pueda dar el desarrollo de enfermedades que puedan atacar la raíz, el tallo, el follaje y la fruta, reduciendo los rendimientos y calidad de la fruta. El mejor potencial de rendimiento y calidad se obtienen en climas cálidos y secos.

2.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

En el cuadro 1 se presenta la clasificación botánica del cultivo de melón, en el cual fue evaluada la investigación de tres ácidos húmicos.

Cuadro 1. Clasificación botánica del melón

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophita o traqueófitas
Sub-División	Magnoliophytinas o Angiospermas
Clase	Magnoliopsidas o Dicotiledóneas
Sub-Clase	Dillidae
Orden	Violales
Familia	Cucurbitáceas
Género	Cucumis
Especie	Melo
Variedad	Cantaloupe
Nombre Científico	<i>Cucumis melo</i> L.

(Cronquist, 1982).

2.3 BROMATOLOGÍA DEL CULTIVO DE MELÓN

El análisis bromatológico de una muestra de 100 gramos de melón según FAO (2014), se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 2. Análisis bromatológico de 100 g de melón

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorias	35
Agua	89.76 g
Carbohidratos	8.34 g
Grasas	0.24 g
Proteínas	0.88 g
Fibra	0.80 g
Cenizas	0.70 g
Calcio	11 mg
Potasio	309 mg
Fósforo	17 mg
Hierro	0.21 mg
Tiamina	0.036 mg
Riboflavina	0.021 mg
Niacina	0.574 mg
Ácido ascórbico	42.2 mg

2.4 SÓLIDOS SOLUBLES (GRADOS BRIX)

Según Del Cid (1982), el nivel de sólidos solubles (azúcares) en el fruto depende de la capacidad de la planta para producir suficientes compuestos por medio de la fotosíntesis, para satisfacer sus propias necesidades metabólicas, además de un exceso para almacenar en el fruto. Es importante que la planta tenga un follaje completo antes de amarrar los frutos, para que cuente con la máxima actividad fotosintética. Pero una vez que la fructificación ha comenzado, es necesario que se reduzcan las necesidades metabólicas, limitando la formación de hojas adicionales. Los factores que limitan la producción y traslado de los azúcares hacia la fruta incluyen: reducción del área foliar (por causa de menos hojas o de menor tamaño, enfermedades, insectos y daños mecánicos); reducción en la fotosíntesis (tiempo nublado o frío, polvo, sombreado por otras plantas, depósitos opacos); deficiencias de agua en la planta (suelo seco, enfermedades que restringen las raíces, insectos, daños físicos en los tejidos conductivos), y otras necesidades de la planta que compiten por el azúcar, (desarrollo, separación de tejidos dañados, combate de enfermedades). La prevención y corrección de estos y otros factores limitantes incrementarán los niveles de azúcar en la fruta. El contenido de azúcar declina también cuando se traslada humedad excesiva hacia el fruto, debido a la lluvia o riego demasiado intenso. Por ello hay que hacer el último riego por lo menos una semana antes de comenzar la cosecha.

2.5 MELONES CANTALOUPE

Según Fersini (1976), este material presenta frutos precoces (55-65 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de suturas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11-15° Brix) y de aroma característico. El rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 9 y 14° Brix, ya que por encima de 15° Brix la conservación es bastante corta. Existen variedades de piel lisa (europeos, conocidos como "Charentais" o "Cantaloupe") y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como "Supermarket italiano"). Cuando alcanza la plena madurez, el color de la piel cambia hacia amarillo. La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro.

2.6 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES

Infoagro (2009), indica que los cultivares de melón son muy numerosos y difíciles de agrupar, se hibridizan frecuentemente y sus nombres varían según el país o región. Existen cultivares monoicos y andromonoicos. Las flores estaminadas, en pedúnculos cortos y finos, aparecen en grupos de tres a cinco en los extremos de las ramas fructíferas. Las pistiladas o hermafroditas nacen solitarias en los nudos basales de las mismas ramas. En ciertos casos en una misma axila hay flores estaminadas y hermafroditas.

Petoseed (2004), describe a “Hy-Mark” como un cultivar resistente (tolerante) al Mildew polvoriento *Erysiphe cichoracearum*, *Sphaeroteca fuliginea* raza 1 y al azufre que pueda encontrarse en los distintos suelos donde existen aguas termales. La pulpa es de color salmón intenso y una cavidad de semillas pequeña. Madura entre los 60 a 70 días después de la siembra. Los frutos son de forma ovalada, con tamaños de 12 x 13 centímetros.

El peso varía entre 1.4 y 1.6 kilogramos, normalmente no presentan suturas, el color de la corteza es amarillo cremoso, de alta calidad y excelente resistencia al transporte.

2.7 MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DEL MELÓN

Infoagro (2009), indica que es una planta anual de tallos herbáceos flexibles y rastreros, provistos de zarcillos con los cuales se hacen trepadoras. Es una planta monoica, es decir que tiene flores masculinas y femeninas. Existen dos tipos de melón, siendo estos el Cantaloupe que es de textura gruesa y el Honey Dew que es de textura fina.

Según González (1984), el cultivo de melón pertenece a la familia Cucurbitaceae. Es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador; con sistema radicular abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo; donde el tallo principal está recubierto de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas.

2.7.1 Raíz

Infoagro (2009), indica que el melón es una planta fibrosa, ramificada y extensa, consta de una raíz pivotante que penetra un poco más de un metro de profundidad. Sin embargo, la mayor parte del sistema radicular se encuentra en los primeros 30 cm del suelo y la otra porción entre los 40 y 60 cm. Se extiende lateralmente por varios metros alrededor de la base de la planta. En algunos casos pueden producir raíces adventicias en los nudos.

2.7.2 Tallo

Infoagro (2009), indica que las guías del melón se originan de un eje central que se ramifica alcanzando de 1.5 a 3.5 metros de largo, provistos de zarcillos con los cuales pueden convertirse en una planta trepadora.

León (1987), describe la especie *Cucumis melo* L., como una planta altamente polimorfa y anual, de tallos lisos o estriados, con pubescencia suave y zarcillos simples. La forma de la lámina varía según el cultivar, desde ovals y enteras hasta lobulados, con cinco a siete segmentos.

2.7.3 Hoja

Infoagro (2009), indica que la planta de melón posee gran superficie de transpiración, con hojas alternas y simples palmonervadas y bordes redondeados que presentan cinco puntas vellosas. Según González (1984), las hojas de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3 a 7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés.

2.7.4 Flores

Infoagro (2009), indica que el melón es una planta monoica en donde las flores masculinas (estaminadas) y femeninas (pistiladas) se encuentran situadas en la misma planta, pero en diferente flor (flores unisexuales), debiendo haber una relación de 7 a 10 flores masculinas por una femenina para una buena polinización y tanto las flores

masculinas como las femeninas emergen de las axilas de las hojas, apareciendo primero las masculinas y posteriormente las femeninas.

León (1987), indica que hay cultivos monoicos y andromonoicos. Las flores estaminadas, en pedúnculos cortos y finos, aparecen en grupos de tres a cinco en los extremos de las ramas fructíferas. Las pistiladas o hermafroditas nacen solitarias en los nudos basales de las mismas ramas. En ciertos casos en una misma axila hay flores estaminadas y hermafroditas. El perianto tiene de cinco a siete sépalos lineales muy pilosos y corola amarilla, con cinco o siete pétalos separados casi hasta la base, de unos dos centímetros de largo. Las flores estaminadas llevan cinco estambres unidos en las anteras. En las pistiladas el ovario ínfero es elipsoidal, finalmente pubescente, y el estigma está dividido en cinco partes.

2.7.5 Fruto

Infoagro (2009), indica que el fruto del melón es de tamaño, forma y color variable, dependiendo del tipo de melón (Cantaloupe y Honey Dew) presentando suturas longitudinales y superficies reticuladas en forma de red, con pulpa de color amarillo-anaranjado intenso y superficies lisas con pulpa verde claro a blanca, respectivamente. En el centro del fruto hay una cavidad donde se desarrollan las semillas, aproximadamente de unas 300 a 500 por fruto. León (1987), indica que el fruto presenta una variación amplísima en forma, textura y color. Puede ser esférico, ovoide, aplastado; liso o con diez surcos, de superficie brillante y uniforme o cubierto de una capa coreosa que forma una red o se extiende regularmente por toda la superficie del fruto. La parte comestible se forma principalmente del pericarpio y en grado menor de las placentas que rodean las semillas; su color varía desde verdoso hasta amarillo rojizo.

2.8 EXIGENCIAS CLIMÁTICAS Y EDÁFICAS

Robledo y Martín (1988), indican que el manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que

todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos. Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75 %, en floración del 60-70 % y en fructificación del 55-65 %. La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios. La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos.

2.9 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MELÓN

2.9.1 Principales plagas

Según Dubón (2006), las principales plagas que afectan al cultivo del melón son las siguientes; pulgón (*Aphis gossypii* Glover); mosca blanca (*Bemisia* spp); minador de la hoja (*Liriomyza* spp); gusano cogollero (*Spodoptera* spp); gusano del fruto (*Diaphania* spp); gusano nochero (*Agriotes subterranea*); tortuguilla (*Diabrotica* spp).

2.9.2 Principales enfermedades

Según Salazar (1992), las principales enfermedades que afectan al cultivo del melón son; mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*); mildiu polvoriento (*Sphaerotheca fuliginea*); tizón de la hoja (*Alternaria cucumerina*); gomosis (*Mycosphaerella melonis*);

marchitamiento vascular (*Fusarium oxysporum f. Sp. Melonis*); antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*).

2.10 COSECHA

Infoagro (2009), indica que la cosecha o corte de fruta inicia a los 65 días después del trasplante, esta actividad se lleva a cabo durante aproximadamente 5 días, efectuándose tres cortes de fruta, uno en el cual se corta el 70-80% del cultivo y otro 25-15% y otro 5 % del cultivo, el corte de fruta es efectuado con una herramienta punzo-cortante con un corte suave y ligero dejando aproximadamente 1.5 – 2 cm del pedúnculo. Luego del corte de la fruta se procede a hacer el llenado de los carretones, los cuales deben estar debidamente protegidos con algún material suave para que la fruta no sea dañada al momento de transportarse. Estos deberán ser llenados con cuidado para que la fruta no sufra de magulladuras.

2.11 FUNCIONES DE LOS MACRONUTRIENTES EN LA PLANTA

2.11.1 Nitrógeno

Es el componente fundamental de todas las moléculas orgánicas involucradas en los procesos de crecimiento y desarrollo vegetal: aminoácidos (proteínas estructurales y enzimas), ácidos nucleicos, clorofila, citocromos, coenzimas, hormonas y otros compuestos nitrogenados con funciones variadas (ureidos, amidas, alcaloides, etc.). Por lo tanto, participa activamente en los principales procesos metabólicos: la fotosíntesis, la respiración, la síntesis proteica (Bertsch, 1995).

Según Bertsch (1995), entre los efectos que causa el nitrógeno en las plantas están: acentúa el color verde del follaje. Confiere succulencia a los tejidos, favorece el desarrollo exuberante del follaje, puede aumentar la susceptibilidad a plagas y enfermedades, aumenta el nivel de proteínas, propicia el volcamiento, alarga el ciclo vegetativo de los cultivos, retrasa la maduración de frutos.

Las plantas en crecimiento necesitan nitrógeno para formar nuevas células. Las plantas absorben nitrógeno siempre que se encuentran en periodo de crecimiento activo, pero no siempre lo hacen a la misma velocidad. La cantidad de nitrógeno absorbido por día y por kilogramo de material vegetal, es máximo cuando las plantas son jóvenes y declina gradualmente con la edad, el síntoma característico de la deficiencia del nitrógeno es el color pálido de las plantas, el cual proviene de la reducción de clorofila, suele ser más pronunciado en las hojas viejas y especialmente a lo largo de las nervaciones (Thompson y Troeh, 1988).

2.11.2 Fósforo

Forma parte de la molécula transportadora de alta energía “ATP”, por lo tanto, participa en todos los procesos metabólicos que involucran energía. Estructuralmente constituye parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, de los ácidos nucleicos, de la mayoría de las enzimas y de las coenzimas NAD y NADP, por lo que participa en la fotosíntesis, en la glucólisis, en la respiración, en la síntesis de ácidos grasos y en la síntesis de proteínas, especialmente nucleoproteínas en los tejidos meristemáticos. El ácido fítico (hexafosfato de inositol) almacenado en las semillas es la principal fuente de fosfato inorgánico durante la germinación (Bertsch, 1995).

Según Bertsch (1995), entre los efectos que causa el fósforo en las plantas están: fomenta y acelera el desarrollo de raíces, aumenta el número de renuevos, apresura la maduración de frutos, participa en la formación de semillas, evita el acame o volcamiento, aumenta el nivel de carbohidratos, aceites, grasas y proteínas, aumenta la resistencia a enfermedades, participa en la fijación simbiótica del nitrógeno.

El fósforo ha sido llamado “la llave de la vida”, porque se halla directamente implicado en la mayoría de los procesos vitales. Está presente en todas las células, con tendencia a concentrarse en las semillas y zonas de crecimiento de las plantas, el síntoma característico de la deficiencia del fósforo da lugar al raquitismo y al retraso de la maduración y a la producción de semillas arrugadas, dificulta la conversión de

azúcares en almidón y celulosa, conduce a la formación de antocianinas, que se manifiestan como manchas o bandas púrpuras en tallos y hojas (Thompson y Troeh, 1988).

2.11.3 Potasio

En su totalidad se encuentra en forma iónica y móvil dentro de la planta, participa en casi todos los procesos: respiración, fotosíntesis, aparición de clorofila, pero no tiene un papel específico. Se le confiere una participación muy activa en la regulación osmótica e hídrica de la planta, en el mantenimiento de la electro neutralidad celular y en la permeabilidad de las membranas. Actúa como activador de una gran cantidad de enzimas de la síntesis proteica y del metabolismo de carbohidratos, y está involucrado muy directamente en el transporte de azúcares vía floema. Puede ser parcialmente sustituido por el Na y el Rb (Bertsch, 1995).

Según Bertsch (1995), entre los efectos que causa el potasio en la plantas están: incrementa la eficacia en la elaboración y movilización de azúcares y almidones, estimula el llenado de granos, mantiene la turgencia de la planta, evita los efectos severos de la sequía y de las heladas, aumenta la resistencia a enfermedades y plagas, reduce el volcamiento, ayuda en la fijación simbiótica del nitrógeno.

Las plantas requieren cantidades de potasio relativamente importantes y con frecuencia, son capaces de utilizar una provisión de este elemento mayor de la que el suelo puede suministrar. El potasio, por orden de probabilidad, es el tercero de los nutrientes que suelen limitar el crecimiento de las plantas y en consecuencia, es un componente muy común de los fertilizantes. El potasio interviene en la absorción de otros nutrientes y en el desplazamiento de los mismos dentro de la planta. La presencia de potasio y otros iones en solución ayuda a mantener la concentración osmótica necesaria para mantener la turgencia celular, también es importante en los procesos metabólicos que conducen a la formación de hidratos de carbono y proteínas (Thompson y Troeh, 1988).

El síntoma general más característico de la deficiencia de potasio es la aparición de un moteado de manchas cloróticas, seguido por el desarrollo de zonas necróticas en la punta y los bordes de las hojas. Estos síntomas suelen aparecer primero en las hojas maduras debido a la gran movilidad dentro de la planta. En general una deficiencia de este elemento produce en la planta un aspecto achaparrado, debido al acortamiento de los entrenudos (Bertsch, 1995).

2.12 ABONOS ORGÁNICOS

2.12.1 Características útiles de los abonos orgánicos

Según Rodríguez (1982), entre las características de los abonos orgánicos se pueden mencionar: aportación de nutrientes vegetales, prolongado efecto residual, aumento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, liberación de carbono orgánico, fuente de energía para los microorganismos, liberación de CO₂, que contribuye en la solubilización de nutrientes, quelatación de nutrientes en complejos orgánicos, aumento de la retención de humedad del suelo (formación y estabilidad de agregados y aumento en la porosidad del suelo), reducción de la erosión del suelo (resistencia al impacto de la lluvia y reducción del escurrimiento).

2.12.2 Tipos de abonos orgánicos

Existe una gran diversidad de productos que pueden utilizarse como abonos orgánicos. Según su procedencia los hay naturales y fabricados. Dentro de los naturales destacan cualquier tipo de residuo agrícola, las excreciones y subproductos de origen animal y los residuos urbanos (aguas negras). Otro posible abono que no está en la lista por la alta variabilidad de su composición, pero que es extremadamente importante de mencionar es la basura, dentro de la que es posible identificar gran diversidad de tipos: basura residencial, de mercados, del comercio, de hospitales, de calles, etc. Cuando se habla de abonos orgánicos fabricados se hace referencia a los diferentes tipos de compost que se pueden producir, incluyendo aquellos que son reforzados con productos químicos con el afán de mejorar su calidad (Bertsch, 1995)

2.12.3 Efectos de los abonos orgánicos

a) Físicos

Clásicamente se ha señalado que los principales beneficios de los abonos orgánicos sobre el suelo son de tipo físico. Aunque no existe una cuantificación abundante de los fenómenos, podría decirse que es un criterio mundialmente aceptado. En primer lugar, por el efecto floculante y cementante de la materia orgánica no cabe duda del mejoramiento de la estructura, y por ende, de la disminución de la densidad aparente que puede ocasionarse a un suelo ante el uso abundante y continuo de abonos orgánicos. Los efectos nutricionales de estas condiciones se ven reflejados en la mayor penetración radical y el mejor movimiento de aire, agua y nutrientes. También está documentada la economía en la necesidad de irrigación y en el gasto de agua, por ejemplo, en suelos calizos cuando se adicionan rastrojos de maíz y de soya, y el incremento en la capacidad de intercambio de cationes cuando el proceso de humificación avanza (Bertsch, 1995).

b) Químicos

Químicamente es esperable un aumento en los contenidos nutricionales del suelo, cuya magnitud depende del tipo de abono y de la cantidad aplicada (Bertsch, 1995).

c) Biológicos

Este tipo de efectos a pesar de ser, probablemente los de más repercusión en los sistemas cuando se usan abonos orgánicos por su acción sutil dentro de los mismos, son quizá los menos establecidos y cuantificados. Como ejemplos, es bastante predecible que la presencia de un volumen importante de abono orgánico estimule la capacidad amortiguadora de la rizósfera, modifique la dinámica de los nutrientes al retenerlos en formas orgánicas, y participe en la supresión de patógenos al favorecer la proliferación de microorganismos antagonistas (Bertsch, 1995).

En la actualidad, acorde con las corrientes ambientalistas modernas, se propone como alternativa de manejo para algunos sistemas de producción, la “agricultura

orgánica”, cuyo éxito se sustenta en una sobrevaloración del precio de venta del producto obtenido, al certificarse que durante el desarrollo del cultivo fueron usados como insumos al sistema, única y exclusivamente, productos de origen estrictamente natural. Este tipo de práctica es una alternativa; sin embargo, para la agricultura en general más que una opción extrema, los abonos orgánicos representan un complemento, cuyas ventajas deberían ser aprovechadas en una forma más sistemática y científica de lo que se practica en la actualidad (Bertsch, 1995).

d) Sustancias húmicas

Las sustancias húmicas constituyen la suma de los depósitos de restos vegetales y animales en el suelo. Conforme a su grado de descomposición, puede dar origen al humus (materia orgánica totalmente descompuesta o humificada) y al material no humificado. El humus da origen a las sustancias húmicas y a las huminas, por definición se conoce como sustancias húmicas a los ácidos húmicos y fúlvicos. Son los ingredientes activos más importantes de la materia orgánica formada mediante la humificación química y biológica de los materiales vegetales y animales. El centro biológico y la fracción natural más importante de la materia orgánica son las sustancias húmicas. Estas son las formas naturales más adecuadas para proveer al suelo y a las plantas de una dosis concentrada de nutrimentos esenciales y de vitaminas así como elementos de trazas (Kamara, 1996).

2.12.4 Beneficios principales de las sustancias húmicas

a) Beneficios físicos en el suelo

Según Kamara (1996), los principales beneficios que proporcionan al suelo son: mejoran la estructura del suelo, lo que reduce la pérdida de agua y de los nutrimentos en suelos arenosos, incrementa la aireación en los suelos pesados y compactos, previene el escurrimiento del agua y la erosión del suelo mediante coloides.

b) Beneficios químicos en el suelo

Según Kamara (1996), los principales beneficios que proporcionan al suelo son: neutraliza los suelos ácidos y alcalinos regulando el pH, incrementa y optimiza la toma del agua y de los nutrimentos por la raíz de la planta, actúa como quelatante natural de los nutrimentos en forma de ion en los suelos alcalinos, incrementa las características buferizantes de los suelos, incrementa la capacidad de intercambio catiónico, incrementa la capacidad de retención de agua en el suelo, retiene los fertilizantes inorgánicos solubles en la zona radicular, promueve la conversión de los nutrientes (N, P, K, Fe, Zn) en formas asimilables por la planta, reduce la reacción del fósforo con el Ca, Fe, Mg y el Al, libera el dióxido de carbono de los carbonatos de calcio para ser utilizados en la fotosíntesis, eliminan la clorosis férrica. quelatan el Fe en el suelo para transformarlo en fracción asimilable, reduce las sustancias tóxicas del suelo.

c) Beneficios biológicos en el suelo

Según Kamara (1996), los principales beneficios que proporcionan al suelo son: estimulan a las enzimas y aumentan su producción en la planta, actúan como catalizador orgánico en muchos procesos biológicos, estimulan la proliferación de microorganismos benéficos en el suelo, estimulan el desarrollo y la respiración de las raíces, aumentan la permeabilidad de las membranas de la planta y la absorción de los nutrimentos, incrementan el desarrollo de la planta y la producción de biomasa.

d) Uso de sustancias húmicas para activar los fertilizantes

Según Kamara (1996), para alcanzar una producción óptima por unidad de superficie, el cultivo debe desempeñar tres funciones básicas: la recepción de estímulos ambientales y su conversión en energía metabólica, la absorción de los nutrientes a partir del suelo, así como su transformación en metabolitos primarios y secundarios, la formación del producto final.

Esto deja claramente demostrado que en la forma más eficiente para obtener buenos rendimientos, tanto en cantidad como en calidad, es la orientación de la

tecnología del manejo de los cultivos hacia tres conceptos básicos: el mejoramiento genético de los cultivos, la protección de los cultivos, el buen manejo de los cultivos.

Según Kamara (1996), este último se fundamenta en cinco elementos: el conocimiento y determinación de sus necesidades nutricionales por etapa fenológica, el conocimiento y determinación de sus necesidades hormonales por etapa fenológica, el conocimiento y determinación de sus necesidades de agua por etapa fenológica, el conocimiento y determinación de los efectos de la interacción cultivo y medio ambiente, el conocimiento y determinación de los efectos de la interacción cultivo, agua y suelo.

2.12.5 Ácidos húmicos del suelo

En el grupo de los ácidos húmicos están englobadas las materias que se extraen del suelo por disolventes (NaOH, KOH, NH₄OH, Na₂HCO₃, Na₄P₂O₇, NaF, oxalato sódico, urea, y otros), y que al acidificar con ácidos minerales, se precipitan de las soluciones obtenidas en forma de un gel oscuro (Bertsch, 1995).

A pesar de la diversidad de los ácidos húmicos de distintos suelos, turbas, restos vegetales en descomposición, conservan unos principios de estructura muy semejantes.

2.12.6 Breve historia de los ácidos húmicos

Las sustancias húmicas fueron reconocidas por el hombre, como un factor asociado con la productividad agrícola desde hace miles de años, sin embargo, los primeros estudios registrados datan de 1761, por Walerius y trabajos más detallados fueron realizados a partir del presente siglo por Kononova, Tyurin, Waksman, Schnitzer y otros. A pesar de reconocer la importancia de las sustancias húmicas, no fue posible incorporar con éxito su uso en la producción agrícola comercial, hasta recientemente y se considera que su adopción será rápida y que generará grandes cambios en la tecnología de producción (Narro, 1990).

2.12.7 Uso agrícola actual de los ácidos húmicos

En la actualidad existen muchas ideas erróneas sobre la utilidad de las sustancias húmicas, y por lo menos en América Latina, la adopción de estos materiales por los productores agrícolas rebasó los avances de investigación de Centros e Institutos, por lo que se hace urgente intercambiar las experiencias positivas de investigadores y productores con estos materiales, a fin de proceder a validar cuando sea necesario, o a divulgar los conocimientos adquiridos para beneficio del agro (Narro, 1990).

2.12.8 Naturaleza química de los ácidos húmicos

Los ácidos húmicos tienen una naturaleza muy particular, muy distinta a la de cualquier sustancia vegetal (Narro, 1990).

2.12.9 Núcleo aromático de los ácidos húmicos

Sobre la naturaleza aromática de los ácidos húmicos de suelos y turbas hablan los datos obtenidos con ayuda de espectroscopia infrarroja. En el estudio comparativo de distintos suelos, los autores registran un mismo tipo de carácter de espectros infrarrojos, lo que puede servir de indicación de la similitud de constitución de estos ácidos. A la par, con los ácidos húmicos de naturaleza aromática, hay sin duda en el suelo representantes de este grupo con núcleo aromático no manifiesto privados de tal; a ellos pertenecen las melanoidinas (Narro, 1990).

2.12.10 Nitrógeno de los ácidos húmicos

En la actualidad el nitrógeno se considera como parte constitucional de las moléculas de los ácidos húmicos y su contenido es del 3.5-5.0 %. Una parte del nitrógeno, aproximadamente la mitad, pasa a la solución en el caso de producirse una hidrólisis ácida; esta parte está representada por amidas, mono y diaminoácidos, cuya relación resultó ser característica para las proteínas de origen animal y vegetal (Narro, 1990).

La mayoría de los autores señalan que el contenido de aminoácidos de los ácidos húmicos de distintos suelos, es en general homogéneo, aunque la capacidad de hidrolizar el nitrógeno en los diferentes ácidos húmicos es distinta. La situación del nitrógeno en las moléculas de las sustancias húmicas es muy importante, ya que determina en cierta medida la accesibilidad de éste a los microorganismos.

2.12.11 Incremento en el uso agrícola de los ácidos húmicos

Entre las razones para el uso de ácidos húmicos se mencionan: a) abatimiento en precios por reducción de costos de producción; b) grandes avances en investigación científica y comprensión de los mecanismos de acción de los ácidos húmicos. En cuanto a respuestas de los cultivos a la aplicación de ácidos húmicos, un gran número de experimentos de campo han dado resultados positivos en suelos de: clima desértico, con menos de 2% de materia orgánica, valores de pH entre 7.0 y 8.5, suelos calcáreos, bajo diferentes sistemas de riego. Los resultados señalan: incrementos de rendimiento en diferentes cultivos: alfalfa, manzana, algodón, ajo, durazno, papa, cebolla, tomate y trigo; incrementos en contenido foliar de N, P, K y Zn. Entre las consideraciones a tomar en cuenta para el éxito con ácidos húmicos se mencionan: a) usar productos de alta calidad: ricos en ingredientes activos, consistentes en su contenido, bajo contenido de lodos para facilidad de manejo, ácidos húmicos de bajo peso molecular y ricos en oxígeno (altos en grupos funcionales carboxilo, hidroxilo y quinona); b) aplicar ácidos húmicos al inicio del cultivo y en suficiente cantidad y/o concentrados en rizósfera hasta alcanzar 20 a 50 ppm en la solución del suelo; c) íntima asociación de ácidos húmicos con los fertilizantes fosfatados para mejorar la absorción de fosfatos; d) aspersiones foliares de ácidos fúlvicos son útiles, especialmente en frutales; ácidos fúlvicos mezclados con micronutrientes incrementan la absorción por quelatación; e) para que sean económicos, los ácidos húmicos deben ser baratos y disponibles a granel; f) cuidar de no mezclar ácidos húmicos con herbicidas, insecticidas y fungicidas a menos que tengan compatibilidad comprobada (Narro, 1990).

2.13 ALGUNAS EXPERIENCIAS CON ÁCIDOS HÚMICOS

Entre las principales experiencias que se han tenido en relación con la evaluación de ácidos húmicos en el suelo, se encuentra la investigación desarrollada en el Caserío Rama Blanca, Sipacate, La Gomera, Escuintla, se evaluaron en dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.), dos dosis de cada uno de tres productos formulados a partir de ácidos húmicos: Liquid Feed, Humicel y Agrosuelo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 14 tratamientos, 12 provenientes del factorial 2x3x2 genotipos, productos y dosis respectivamente; se adicionó un testigo comercial para cada genotipo evaluado. Como variables de respuesta se evaluaron: rendimiento de fruto, número de vainas por planta, diámetro y longitud de vaina, peso de cien frutos, diámetro y longitud de grano, porcentaje de vaneamiento, biomasa microbiana del suelo y costos de producción en cada tratamiento. De acuerdo a los resultados, el genotipo Buxup superó en rendimiento al genotipo Criollo variedad China (1257 kg/ha vs 850 kg/ha). Los tratamientos que incluyeron aplicación de ácidos húmicos mostraron tendencia a presentar mayor rendimiento en comparación con el testigos comercial. Los productos aplicados afectaron significativamente el diámetro de vaina, el peso de cien frutos, el diámetro de grano y el porcentaje de vaneamiento. Las dosis de los productos afectaron el rendimiento, el diámetro de vaina, el peso de cien frutos y el diámetro de grano. La biomasa microbiana del suelo aumentó por efecto de la aplicación de ácidos húmicos y la presencia del cultivo. Las mayores rentabilidades se obtuvieron en aquellos tratamientos que incluyeron el uso del genotipo Buxup. Se recomienda que para estudios posteriores se amplíe el periodo de investigación para poder cuantificar la dinámica de características del suelo tales como: capacidad de intercambio catiónico, densidad aparente, estructura, biomasa microbiana y niveles de disponibilidad de nutrimentos (Barrundia, 2009).

Según Paz (1999), se realizó un estudio que consistió en la evaluación de tres fuentes comerciales de ácidos húmicos sobre el rendimiento del cultivo de banano, iniciando éstas en el mes de enero del año 1997 y finalizando en mayo del mismo año, con el fin de medir variables productivas y económicas. Cada tratamiento

abarcó un área de 1.72 ha, tres tratamientos aplicados con ácido húmicos y un testigo, todos bajo las mismas condiciones de clima y suelo. El diseño utilizado fue el completamente al azar con aleatorización parcial, con un número de 300 repeticiones por cada tratamiento. La recolección de datos productivos como número de manos, peso de racimo, longitud y calibre de dedos se inició en junio del año 1997, finalizando con éstos en el mes de noviembre. El procesamiento de datos se hizo mediante el paquete estadístico MSTAT; de donde se obtuvieron análisis de varianza, con el fin de observar la significancia obtenida de cada variable productiva. Interpretados los análisis de varianza, éstas indicaron que ninguno de los tratamiento fue significativo en lo que respecta a las variables de producción, pero si se observaron cambios positivos en el contenido foliar de la plantación, así como también cambios en la capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases. El análisis económico no presentó rentabilidad a corto plazo, ya que se incrementaron los costos de producción, no así la producción por unidad de área.

2.14 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

2.14.1 Ácidos húmicos al 60% (HUMITRON 60 S)

Es un producto concentrado de sustancias húmicas (ácidos húmicos y fúlvicos), que estimula los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas, los cuales a su vez estimulan los procesos energéticos relacionados con la respiración y síntesis de los ácidos nucleicos. Se puede aplicar al suelo con el agua de riego o por aspersión en suficiente cantidad de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje (GBM, 2009).

2.14.2 Ácidos húmicos al 25% (K-TIONIC)

Son sustancias húmicas derivadas de la leonardita. Al aplicarse con programas de fertilización balanceados, permite optimizar la asimilación de nutrientes en aplicaciones al suelo o al follaje. KTIONIC, en el suelo, aumenta la disponibilidad de nutrientes, pues la conversión o quelación de elementos menores a formas disponible y forma complejos nutricionales con elementos mayores, favoreciendo su asimilación (GBM, 2009).

2.14.3 Ácidos húmicos al 15% (BIOCAT-15)

Es una enmienda húmica líquida procedente de materia orgánica de origen vegetal. Al contrario que los productos procedentes de leonardita tiene un mejor equilibrio entre el contenido en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. Los ácidos húmicos contribuyen a la mejora de la estructura del suelo y los ácidos fúlvicos desempeñan un papel hormonal y como complejantes de cationes metálico (Atlántica Agrícola, 2009).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El cultivo del melón, considerado como un producto no tradicional de exportación, es uno de los principales cultivos generadores de divisas al país, por sus altos volúmenes de producción anual, los cuales se encuentran orientados a mercados de Estados Unidos y Europa, que son los mayores demandantes del producto. En el desarrollo de las diferentes labores del cultivo, es necesaria la utilización de bastante mano de obra, lo cual genera una de las mayores fuentes de empleo en la región oriental. El cultivo de melón ha permitido generar tecnología que ha servido en la actualidad a otros cultivos, dando buenos resultados.

Debido a las condiciones de monocultivo que se han desarrollado en el valle de La Fragua, el cultivo de melón se encuentra cada vez más amenazado por problemas de nutrientes y degradación paulatina de los suelos; trayendo consigo un costo más elevado para su producción, debido a un aumento considerable en los programas de fertilización; los cuales de no llevarse a cabo provocarían daños directos al cultivo, repercutiendo en la producción y calidad de la misma.

Los ácidos húmicos actúan como acondicionadores o mejoradores del suelo; esta acción ha sido aprovechada en la producción de diversos cultivos, observándose una mejora constante de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, mismas que han permitido una mayor eficiencia en la práctica de fertilización, lo que se refleja en el rendimiento.

Actualmente no se han desarrollado estudios que permitan determinar la importancia del empleo de los ácidos húmicos sobre el cultivo del melón y los efectos que estos generan directamente sobre la producción; por lo tanto, en la presente investigación se evaluó el efecto sobre la producción y calidad del melón de tres diferentes productos comerciales formulados a base de ácidos húmicos.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto de tres productos a base de ácidos húmicos sobre el rendimiento y calidad del cultivo de melón (*Cucumis melo* L. var. *Reticulatus*) tipo cantaloupe, para fines de exportación, en el valle de la Fragua, Zacapa.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto en el rendimiento del melón, como respuesta a la aplicación de tres productos comerciales formulados a base de ácidos húmicos.
- Evaluar el efecto en la calidad del melón, como respuesta a la aplicación de tres productos formulados a base de ácidos húmicos.
- Determinar la rentabilidad del melón al utilizar dentro del paquete de nutrición, la aplicación de ácidos húmicos.

V. HIPÓTESIS

- Al menos uno de los tres productos a base de ácidos húmicos utilizados como complemento en la fertilización, dará como resultado un mayor rendimiento del cultivo de melón.
- Al menos uno de los tres productos a base de ácidos húmicos utilizados como complemento en la fertilización, permitirá mejorar la calidad de la fruta del cultivo de melón.
- Al menos uno de los tratamientos incrementará la rentabilidad del cultivo de melón.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

El estudio se realizó en la empresa agrícola High Quality International, ubicada en la finca Quebrada Honda, situada en la aldea El Guayabal, del municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa. Se hizo en la segunda temporada, empezando en el mes de enero y finalizando en marzo del 2010. Encontrándose en la región nor-oriental de la república a 143 km de la capital de Guatemala, localizada entre las coordenadas geográficas 89° 37' 20" a 89° 33' 24" longitud oeste y 15° 0' 3.41" a 14° 57' 56" latitud norte, con una altitud de 230 msnm (González, 2005).

Según Thornthwaite, citado por González (2005), el clima del área se define con la simbología A'b'c¹₀, lo cual determina un clima cálido, con invierno benigno, semiseco, con otoño seco; con vegetación característica de pastizales. Las características de la zona que se usaron para la clasificación fueron Temperatura, precipitación pluvial, altitud, longitud, y de acuerdo a la simbología del mapa de zonas de vida. El área se encuentra en la provincia fisiográfica de tierras transicionales y zona de vida, "Monte Espinoso Sub-tropical Seco".

Según Simmons, Tarano y Pinto (1959), citados por González (2005), los suelos están clasificados en la serie Chicaj (Chj), que se caracterizan por tener un drenaje muy lento, con pendientes de 0 – 4%, de textura muy pesada, casi impermeable, con peligro de erosión alta y fertilidad natural baja, con un espesor de 0.20 –0.40 m.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Los tratamientos se evaluaron sobre melón tipo Cantaloupe, utilizando para el efecto tres productos a base de ácidos húmicos, los cuales poseen diferentes concentraciones:

- a) Ácidos húmicos al 60 %: es un producto concentrado de sustancias húmicas (ácido húmico al 70% y fúlvico al 30%) derivadas de leonardita, en forma de cristales dispersables.
- b) Ácidos húmicos al 25%: es un producto derivado de leonardita que permite la quelatación de elementos menores, para que la planta pueda absorber con mayor facilidad (ácido húmico al 25%).
- c) Ácidos húmicos al 15%: es una enmienda húmica líquida procedente de materia orgánica de origen vegetal. Al contrario que los productos procedentes de leonardita, tiene un mejor equilibrio entre el contenido en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos.

6.3 FACTOR ESTUDIADO

La presente investigación tuvo como objetivo primordial el estudiar la respuesta del cultivo de melón a la aplicación de productos formulados a base de ácidos húmicos, principalmente sobre las variables: rendimiento, calidad, tamaño, concentración de sólidos solubles y rentabilidad.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se evaluaron tres productos a base de ácidos húmicos, aplicados en diferentes edades del cultivo de melón tipo cantaloupe, por medio del sistema de riego por goteo, los cuales fueron aplicados directamente a la planta y se llevó a cabo en el riego normal del cultivo, para lograr una mejor distribución del producto, el cual tuvo un tiempo de duración de 10 horas. Para la aplicación se realizó un riego por un periodo de dos a tres horas para humedecer el suelo, luego se aplicó por dos horas los fertilizantes y los ácidos húmicos para cada tratamiento, lo que llevó a ser un total de ocho a nueve horas, y un lavado de una a dos horas, logrando así aplicar los productos en el riego normal y sus aplicaciones correspondientes fueron efectuadas de la manera que se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos evaluados

DDT	Tratamiento 1 ácidos húmicos 60%	Tratamiento 2 ácidos húmicos 25%	Tratamiento 3 ácidos húmicos 15%	Tratamiento 4 Testigo comercial
5	2.86 kg/ha	7.14 L/ha	7.14 L/ha	
14	2.86 kg/ha	7.14 L/ha	7.14 L/ha	Sin
22	2.86 kg/ha	7.14 L/ha	7.14 L/ha	aplicación
28	2.86 kg/ha	7.14 L/ha	7.14 L/ha	de
35	2.86 kg/ha	7.14 L/ha	7.14 L/ha	ácidos
42	2.86 kg/ha	7.14 L/ha	7.14 L/ha	húmicos
Total	17.14 kg/ha	42.86 L/ha	42.86 L/ha.	

DDT: Días después del trasplante

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó fue el de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. El modelo aditivo lineal para la variable de respuesta es:

$$Y_{ij}: U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Variable de respuesta

U: Media general del rendimiento/ha

T_i : Efecto de 3 ácidos húmicos y un testigo

B_j : Efecto de los 5 bloques

E_{ij} : Error asociado a las 20 unidades experimentales

6.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental tuvo un área total de 3,434.4 m². Estuvo conformada por 3 surcos de 24.0 m de largo, con distanciamientos de 0.50 m entre plantas y 1.80 m entre surcos, para un total de 48 plantas x surco y 144 plantas por parcela bruta y un área por

tratamiento de 129.6 m². La parcela neta estuvo conformada por el surco central, es decir, que en cada surco de la parcela neta se contó con 48 plantas.

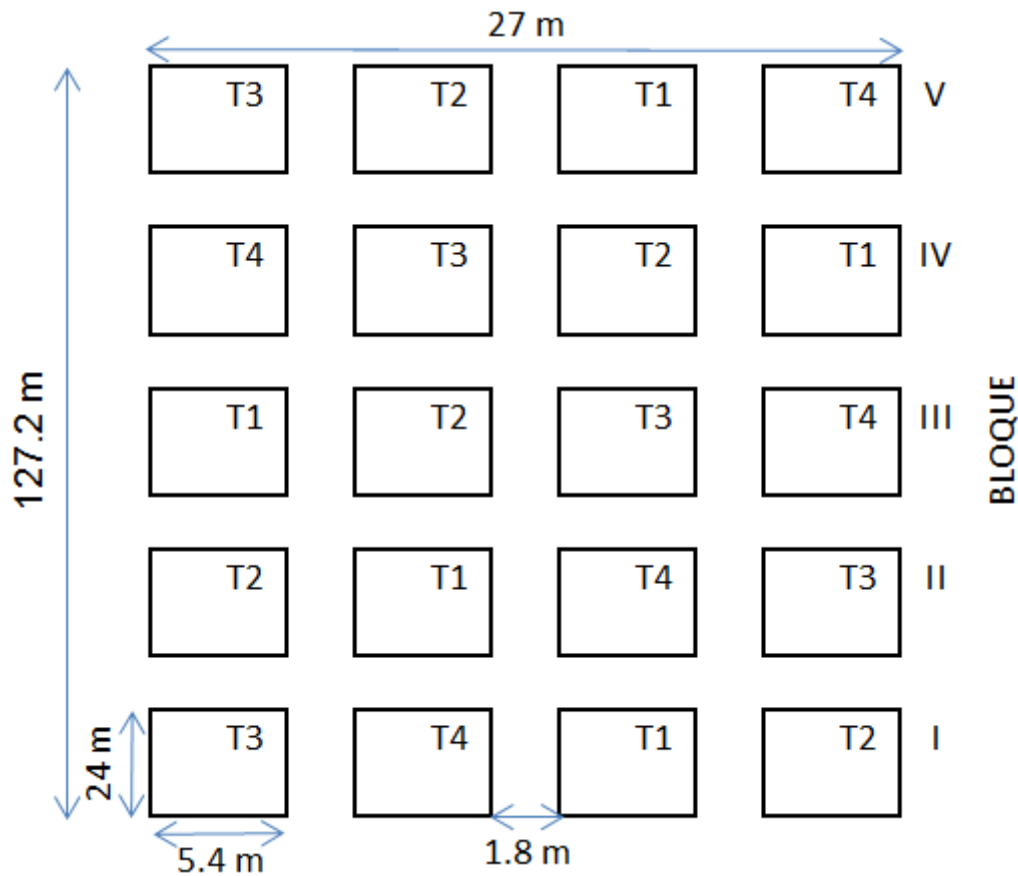


Figura 1. Distribución de los tratamientos en el campo.

6.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

En el desarrollo de la investigación se consideraron varias actividades tales como:

- Se inició con la pre-puesta de la cubierta de polipropileno sobre el mulch plástico, en el cual se transplanto el cultivo del melón tipo cantaloupe variedad Caribbean Gold en el sector 5, sección área experimental, ubicado en el área del casco central de la finca High Quality International S.A.
- Posteriormente se realizó el transplante, luego de la cual se colocó la cubierta de polipropileno que se pre-puso un día anterior.
- Posteriormente se realizaron diversas prácticas culturales, como lo son el levantado de agribon, la colocación de abejas para la polinización, la puesta de platillo o bandeja, aplicaciones de diatomita o cal agrícola y movimientos de fruta,

de control fitosanitario, dentro de las cuales podemos mencionar aplicaciones para insectos chupadores e insectos masticadores así como también lo que son aplicaciones de bactericidas y fungicidas para el control de enfermedades, luego labores de riego y fertilización, las cuales siembre contemplan lo que es el lavado de manguera antes y después de una aplicación de fertilizante, revisión de goteros tapados y medición de presión de operación.

- d) Una vez realizadas las aplicaciones sobre el cultivo se llevaron a cabo diversos monitoreos con intervalos de siete días, con el objeto de determinar el efecto de los diferentes ácidos húmicos sobre los tratamientos.
- e) Llegados los 60 días después del trasplante se procedió a la realización de las muestras correspondientes, en los diferentes tratamientos, para dicha actividad se midieron 24 metros lineales por repetición, en los diferentes tratamientos, considerando para el efecto lo que es la calidad de la fruta (primera, segunda, rechazo, sólidos solubles, y firmeza) tamaños de fruta (9J. 9's, 12's, 15's, 18's), rendimientos totales de la producción por tratamiento, para lo cual fue necesario la determinación de la cantidad de cajas por hectárea.
- f) A los 65 días después del trasplante se efectuaron los muestreos para determinar la concentración de sólidos solubles (grados brix), para lo cual fue necesario el uso de un refractómetro, asimismo se determinó la consistencia de la fruta con la utilización de un penetrómetro.
- g) Una vez obtenidos los diferentes datos de la producción, se procedió a su análisis y discusión de resultados, a través del correspondiente diseño estadístico planteado, llegando respectivamente a sus conclusiones y recomendaciones para su mejor desarrollo.

6.8 VARIABLES DE RESPUESTA

6.8.1 Rendimientos de melón calidad exportable

Esta variable cuantificó las cajas exportables de cada uno de los tratamientos evaluados en los diferentes calibres que presentó dicho cultivo (9 Jumbo, 9 estándar, 12 estándar, 15 estándar, 18 estándar, 23 estándar), la caja tiene un promedio de 18 kg.

6.8.2 Rendimiento de melón calidad mercado interno

Esta variable cuantificó las cajas de melón calidad mercado interno o rechazo para cada uno de los tratamientos evaluados en los diferentes calibres que presentó dicho cultivo (9 Jumbo, 9 estándar, 12 estándar, 14 estándar, 18 estándar, 23 estándar) la caja tiene un promedio de 18 kg.

6.8.3 Tamaño de fruta

Esta variable cuantificó los frutos por hectárea de cada uno de los tratamientos evaluados en sus diferentes tamaños (9 Jumbo, 9 estándar, 12 estándar, 14 estándar, 18 estándar, 23 estándar) y se expresaron en porcentaje para los diferentes tamaños y así poder determinar el tamaño que predominó en la investigación.

6.8.4 Concentración de sólidos solubles (grados brix)

Esta variable cuantificó los diferentes valores tomados en el campo de investigación y se expresó en porcentaje (%). Para la toma de datos se utilizó la ayuda de un refractómetro.

6.8.5 Firmeza de la pulpa de los frutos

Esta variable cuantificó los diferentes valores tomados en cada uno de los tratamientos, se obtuvieron de tres a cuatro datos por fruto, estos datos se expresaron en libras por pulgada cuadrada (PSI), para la toma de datos se utilizó un penetrómetro.

6.8.5 Costos e ingresos

Esta variable cuantificó los diferentes insumos que se aplicaron a cada uno de los tratamientos y el valor de venta con el cual se comercializó el producto.

6.9 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

6.9.1 Análisis estadístico

Los datos recopilados de cada tratamiento se analizaron de la siguiente forma: Análisis de Varianza (ANDEVA) con $P \leq 0.05$, el cual se aplicó en las variables de respuesta, prueba de Tukey a $\alpha = 0.05$ la cual se aplicó en cada una de las variables que presentaron diferencias significativas entre tratamientos.

6.9.2 Análisis económico

El análisis económico consistió en llevar los registros respectivos de cada uno de los tratamientos para establecer la rentabilidad de cada uno de ellos, para lo cual se utilizó la siguiente formula:

$$R = (I.N. / C.T.) * 100$$

En donde:

R= Rentabilidad %

I.N.= Ingreso Neto.

C.T= Costo Total

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 RENDIMIENTO DE MELÓN CALIDAD EXPORTABLE

En el cuadro 4 se presentan los promedios de los rendimientos totales y exportables en cajas/ha de cada tratamiento evaluado, además de incluir su respectivo porcentaje de rechazo.

Cuadro 4. Rendimientos totales, exportables y porcentaje de rechazo entre cada tratamiento evaluado, Estandzuela, Zacapa 2010.

Tratamientos		Rendimientos (cajas/ha)		
		Total	Exportable	% Rechazo
T- 01	Humitron	1856	1810	2.56 %
T- 02	Bio-cat	1767	1710	3.34 %
T- 03	K-tionic	1895	1828	3.66 %
T- 04	Testigo	1225	1196	2.42 %

Los frutos de los tratamientos 2 y tratamiento 3, mostraron menor calidad, presentando características fenotípicas adversas, deformación del fruto, color menos intenso y daños causados por insectos y quemaduras por el sol, esto contribuyo a elevar el porcentaje de rechazo.

El resumen del rendimiento comercial en caja/ha para realizar el análisis de varianza se muestran en el cuadro 5, el cual presenta los resultados alcanzados por cada uno de los tratamientos en sus respectivas repeticiones.

Cuadro 5. Resumen de datos para la realización de ANDEVA, para la variable rendimientos comerciales en cajas/ha de los tratamientos evaluados, Estandzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos		Bloques					Total	Promedio
		I	II	III	IV	V		
T-01	Humitron	1615	1618	1745	1954	2118	9050	1810
T-02	Bio-cat	1936	1978	1545	1728	1363	8550	1710
T-03	K-tionic	1634	1884	1794	2005	1823	9140	1828
T-04	Testigo	1156	1254	1233	1201	1136	5980	1196
Total		6341	6734	6317	6888	6440	32720	1636

En el cuadro 6 se presenta el análisis de varianza para la variable rendimiento exportables en cajas/ha, muestra una diferencia estadística con alta significancia entre los tratamientos evaluados. Los datos son confiables debido a que presenta un coeficiente de variación de 12.28 %.

Cuadro 6. Analisis de varianza para rendimientos exportables en cajas/ha de cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 0.01	0.05
Tratamientos	3	1331080.00	443693.33	10.9935	5.953	3.490 **
Bloques	4	64497.50	16124.38	0.3995	5.412	3.259 NS
Error	12	484314.50	40359.54			
Total	19	1879892.00				

** = Alta significancia

NS = No significancia

C.V % =12.28%

En el cuadro 7 se presenta la prueba de medias realizada al rendimiento exportable de cada tratamiento, aplicando Tukey al 5 %, se determinó que los mejores resultados fueron aquellos en que se realizaron aplicaciones de ácidos húmicos en sus diferentes concentraciones, en comparación al testigo comercial que no tuvo aplicaciones de ácidos húmicos.

Cuadro 7. Prueba de medias de tukey, para rendimientos exportables en cajas/ha de cada tratamiento, Estanzuela, Zacapa, 2010

Tratamientos		Rendimiento cajas/ha	Literales
T3	K-tionic	1828.00	a
T1	Humitron	1810.00	a
T2	Bio-cat	1710.00	a
T4	Testigo	1196.00	b

Nivel de significancia = 0.05

4.51

Tukey = 405.20

Estos resultados se deben a que los tratamientos donde se aplicó ácidos húmicos, mostraron mayor tamaño de fruto, por lo cual esto representa un alto rendimiento en cajas/ha, en relación al testigo comercial.

7.2 RENDIMIENTO DE MELÓN CALIDAD MERCADO INTERNO

El resumen del rendimiento de melón calidad mercado interno (cajas/ha) para realizar el análisis de varianza se muestra en el cuadro 8, el cual presenta los resultados alcanzados por cada uno de los tratamientos en sus respectivas repeticiones.

Cuadro 8. Resumen de datos para la realización de ANDEVA, para la variable rendimientos de melón calidad mercado interno (cajas/ha) de cada tratamiento, Estanzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos	Bloques					Total	Promedio
	I	II	III	IV	V		
T-01 Humitron	48	45	45	43	47	228	46
T-02 Bio-cat	62	61	46	62	52	283	57
T-03 K-tionic	62	70	65	76	62	335	67
T-04 Testigo	23	30	32	37	23	145	29
Total	195	206	188	218	184	991	49.55

En el cuadro 9 se presenta el análisis de varianza para la variable rendimiento de melón calidad mercado interno (cajas/ha), muestra una diferencia estadística con alta significancia entre los tratamiento evaluados. Los datos son confiables debido a que presenta un coeficiente de variación de 10.49 %.

Cuadro 9. Análisis de varianza para rendimientos mercado interno en cajas/ha de cada tratamiento, Estanzuela, Zacapa, 2010.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 0.01	0.05
Tratamientos	3	3960.55	1320.18	48.8655	5.953	3.490 **
Bloques	4	192.20	48.05	1.7785	5.412	3.259 NS
Error	12	324.20	27.02			
Total	19	4476.95				

** = Alta significancia

NS = No significancia

C.V. % = 10.49%

En el cuadro 10 se presenta la prueba de medias realizada al rendimiento de melón calidad mercado interno de cada tratamiento, aplicando Tukey al 5 % se determinó que los mejores resultados fueron los tratamientos 3 (ácidos húmicos al 25%) y el

tratamiento 2 (ácidos húmicos al 15%), debido a que presentaron el mayor rendimiento en cajas/ha.

Cuadro 10. Prueba de medias de tukey, para rendimientos de melon mercado interno, Estanzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos	Rendimiento cajas/ha	Literales
T3 K-tionic	67.00	a
T2 Bio-cat	56.60	a
T1 Humitron	45.60	b
T4 Testigo	29.00	c
Nivel de significancia = 0.05		4.51
Tukey = 10.48		

Estos resultados se deben a que los tratamientos tratados con las diferentes concentraciones de ácidos húmicos y fúlvicos ayudaron a tener un mejor cuaje en los frutos, dando como consiguiente un volumen más alto en cuanto a la producción, esto se refleja en un mayor número de cajas para el mercado interno.

7.3 TAMAÑO DE FRUTO

Esta variable ejerció un papel importante en dicha investigación, ya que fue la que determinó el número de cajas/ha de cada tratamiento evaluado, ya que a mayores tamaños de frutos se convierte en mayores rendimientos, ya sea para melón calidad exportable o melón calidad mercado interno.

Los tamaños que se manejan son los siguientes: nueve Jumbo (9'J), nueve estándar (9'S), doce estándar (12'S), quince estándar (15'S), dieciocho estándar (18'S), veintitrés estándar (23'S), estos tamaños son tomados según el número de frutos que posee cada caja producida de melón, con un peso promedio de dieciocho kilogramos por caja.

Además nos dio a conocer que tamaño es el que predominó en cada uno de los tratamientos evaluados, como respuesta a la aplicación de ácidos húmicos, dicha

respuesta estuvo expresada en porcentaje (%) y el número de frutos para los diferentes tamaños.

Los datos obtenidos fueron tomados con relación a la cantidad de frutos por metro lineal en cada uno de los tratamientos evaluados y proyectados para una hectárea de cultivo, en el cuadro 11, se observan los diferentes tamaños de frutos que se obtuvieron en la investigación.

Cuadro 11. Resumen de distribución de tamaños en cajas/ha, porcentaje de cajas empacadas, Estanzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos	6'S	9'J	9'S	12'S	Total
Humitron	54 (3%)	489 (27%)	760 (42%)	507 (28%)	1810
Bio-cat	17 (1%)	513 (30%)	872 (51%)	308 (18%)	1710
K-tionic	128 (7%)	548 (30%)	969 (53%)	183 (10%)	1828
Testigo	0 (0%)	120 (10%)	586 (49%)	490 (41%)	1196

Como se aprecia en el cuadro 11 los tratamientos evaluados presentaron diferencias entre tamaños de fruto y cantidad de fruto, teniendo como consecuencia una mayor cantidad de cajas producidas, además se pudo observar que se obtuvo un tamaño que predominó en la investigación con relación al porcentaje de frutos y tamaños, el cual es el nueve estándar (9'S).

En la figura 2 se observa como estuvo el comportamiento de la variable con relación a los números de frutos y tamaño según su empaque y comercialización.

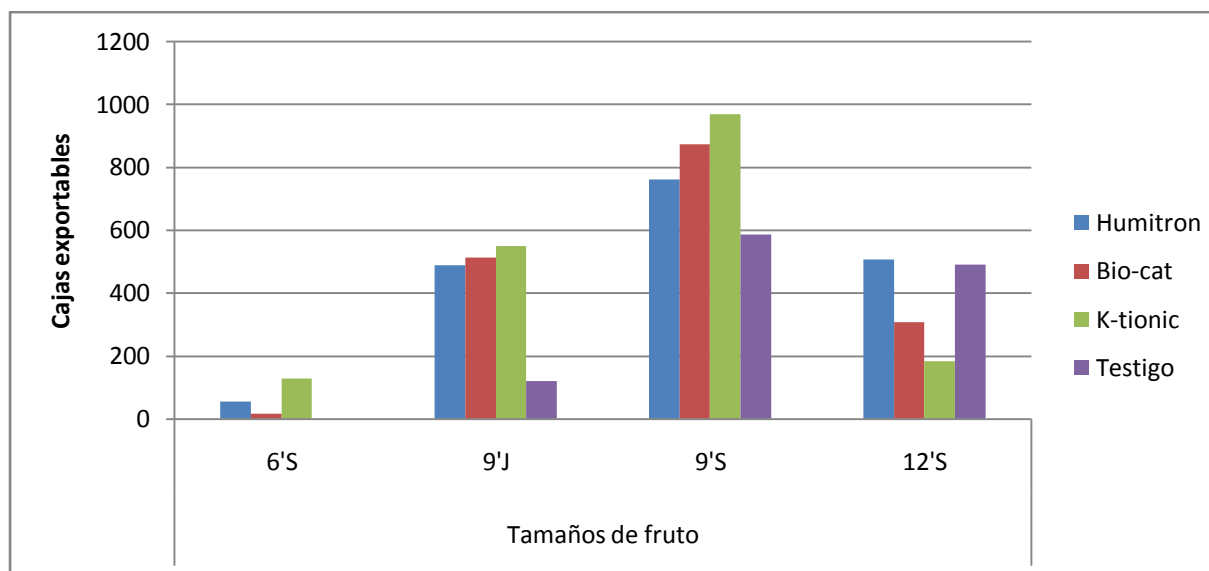


Figura 2. Distribución de tamaños en cajas/ha de cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.

7.4 CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (GRADOS BRUX)

El resumen de la concentración de sólidos solubles o grados brix para realizar el análisis de varianza, se muestran en el cuadro 12, el cual presenta los resultados alcanzados por cada uno de los tratamientos en sus respectivas repeticiones.

Cuadro 12. Resumen de datos para la realización de ANDEVA, para la variable Concentración de sólidos solubles de cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos	Bloques					Total	Promedio
	I	II	III	IV	V		
T-01 Humitron	13.0	12.0	10.0	12.0	12.8	59.8	11.96
T-02 Bio-cat	12.8	12.4	12.0	12.0	12.6	61.8	12.36
T-03 K-tionic	13.6	13.8	13.6	11.8	11.4	64.2	12.84
T-04 Testigo	10.8	10.0	12.2	12.0	9.8	54.8	10.96

En el cuadro 13 se presenta el análisis de varianza para la variable de concentración grados brix, la cual no muestra una diferencia estadística entre los tratamientos evaluados. Los datos son confiables debido a que presenta un coeficiente de variación de 9.16 %.

Cuadro 15. Análisis de varianza paa la variable firmeza de la fruta entre los tratamientos evaluados, Estanzuela, Zacapa, 2010.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 0.01	Ft 0.05	
Tratamientos	3	1.62	0.54	2.0875	5.953	3.490	NS
Bloques	4	1.95	0.49	1.8803	5.412	3.259	NS
Error	12	3.11	0.26				
Total	19	6.68					

NS = No significancia

C.V.%=5.79%

En el cuadro 17 se presenta la prueba de medias realizada para la firmeza de la pulpa de cada tratamiento, aplicando Tukey al 5 %.

7.6 COSTOS E INGRESOS

En el cuadro 18 se presentan los resultados del análisis de costos e ingresos, donde los tratamientos 1 (Humitron), tratamiento 2 (Bio-cat) y tratamiento 3 (K-tionic), poseen un ingreso neto mayor con Q 62,893.27, Q 70,150.11 y Q 72,086.16 respectivamente, esto se debió a que fueron los tratamientos con mayor cajas/ha producidas, cada caja se comercializó a un precio promedio de Q 104.00, registrado en el mes de enero a marzo del año 2010.

El tratamiento 4 (Testigo) fue el que presentó un menor ingreso, con Q 14,297.28 esto debido a que obtuvo los menores rendimientos, por el tamaño de los frutos que se obtuvieron, ya que concentró más tamaños pequeños.

Cuadro 16. Costos e ingresos por cada tratamiento evaluado, Estanzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos	Cajas/ha	Costo/Producción (Q)	Ingreso Bruto (Q)	Ingreso Neto (Q)
T-01 Humitron	1,810	Q 118,050.05	Q 188,240.00	Q 70,189.95
T-02 Bio-cat	1,710	Q 114,946.53	Q 177,840.00	Q 62,893.47
T-03 K-tionic	1,828	Q 118,025.84	Q 190,112.00	Q 72,086.16
T-04 Testigo	1,196	Q 109,982.72	Q 124,384.00	Q 14,401.28

7.7 RENTABILIDAD

En el cuadro 19 se presentan los resultados del análisis económico, donde los tratamientos 1 (Humitron), tratamiento 3 (K-tionic) y tratamiento 2 (Bio-cat), poseen la mayor rentabilidad con 63.76 %, 61.07 % y 50.64% respectivamente, esto se debe a que fueron los materiales que mayor producción en cajas/ha obtuvieron en la evaluación.

El tratamiento 4 (Testigo) fue el que presentó una menor rentabilidad, con 13.09%, esto debido a que obtuvo los menores rendimientos, por el tamaño de los frutos que se obtuvieron, ya que concentró más tamaños pequeños.

Cuadro 17. Rentabilidad de los diferentes tratamientos evaluados, Estanzuela, Zacapa, 2010.

Tratamientos	Cajas/ha	Costo/Producción (Q)	Ingreso Neto (Q)	Rentabilidad (%)
T-01 Humitron	1,810	Q 118,050.05	Q 70,189.95	59.46
T-02 Bio-cat	1,710	Q 114,946.53	Q 62,893.47	54.72
T-03 K-tionic	1,828	Q 118,025.84	Q 72,086.16	61.00
T-04 Testigo	1,196	Q 109,982.72	Q 14,401.28	13.09

VIII. CONCLUSIONES

- Al analizar el efecto que tuvieron los ácidos húmicos sobre el rendimiento del melón, se pudo determinar que fueron estadísticamente iguales, pero diferentes y superiores al testigo.
- Al analizar el efecto que tuvieron los ácidos húmicos sobre los factores de calidad (redecilla, estado de la placenta, color, sólidos solubles y firmeza) del melón, se determinó que fueron estadísticamente iguales ningún tratamiento presentó diferencia significativa, respecto a los otros.
- Al determinar la rentabilidad del cultivo, con base en los datos obtenidos se determinó que el tratamiento 3 (ácidos húmicos al 25%) fue el que presentó una mejor rentabilidad con un 61%, y la más baja corresponde al testigo comercial.

IX. RECOMENDACIONES

- Es recomendable utilizar la fuente de ácidos húmicos al 25% de concentración (K-tionic), puesto que mostro una diferencia significativa en cuanto a rendimiento en cajas exportables en comparación al testigo comercial.
- Se recomienda utilizar fuente de ácidos húmicos en forma líquida ya que estos tuvieron un mejor manejo, aplicación y solubilidad en las aplicaciones que al utilizar fuentes en formas de polvo o cristales dispersables como lo es el ácido húmico en concentraciones del 60%.
- Se recomienda validar la evaluación bajo otras condiciones edafoclimáticas, para así poder analizar el efecto de los productos sobre las variables evaluadas.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Atlántica agrícola (2009). Artículo: biocat-15. Disponible en: http://www.atlanticaagricolaenmexico.com/web/biocat_15.htm.
- Barrundia, J. (2009). Efecto de dos dosis de tres productos formulados a base de ácidos húmicos sobre las propiedades del suelo, rendimiento y calidad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L., Fabaceae), sipacate, la gomera, Escuintla, Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
- Bertsch, F. 1995. La Fertilidad de los suelos y su manejo. Costa Rica ACCS, 157 p.
- Casseres, E. (1965). Producción de hortalizas. Lima, Perú, IICA, 210 – 240 p.
- Cordón, C. (2000). Evaluación de siete tratamientos con ácido giberelico sobre producción de melón tipo cantaloupe, *Cucumis melo* L. Estanzuela, Zacapa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Fac. Agronomía. 06 p.
- Cronquist, A. (1982). And integrated system of clasification of flowering plant. Columbia University Press, New York, USA, 1262 p.
- Del Cid, J. (1982). Evaluación del rendimiento y calidad de la fruta para exportación de 15 híbridos de melón tipo cantaloupe (*Cucumis melo* var *Reticulatus*) y híbridos tipo Honey Dew (*Cucumis melo* L. Var. *Inhodonus*), bajo condiciones del valle de la Fragua, Zacapa, Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Fac. Agronomía, 47 p.
- Dubón, R. (2006). Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el valle de la fragua, Zacapa, Guatemala, 27 p.
- España O. (2009, Septiembre 7) Entrevista personal.
- FAO (2014) Artículo: Bromatología del melon. Disponible en línea: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/melon.htm
- Fersini, A. (1976). Horticultura práctica. México. Ed. Diana, 527 p.
- GBM (2009a). Artículo: ácidos húmicos al 60 %. Disponible en: <http://filsa.com.mx/plm/DEAQ/prods/623.htm>.
- GBM (2009b). Artículo: ácidos húmicos al 60 %. Disponible en: <http://www.agritec.com.uy/productos/fertilizantes/foliare/ácidos húmicos al 60 %.htm>.

- GBM (2009c). Artículo: ácidos húmicos al 25 %. Disponible en: <http://www.arystalifescience.cl/productos/detalle.asp?producto=138>
- González, R. (1984). El Cultivo del melón. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Comunicación Social, Guatemala, 30 p.
- Gonzales Reginos D (2005). Efecto de la micorrización con *Glomus fasciculatum*, y el injerto de aproximación en el manejo de enfermedades radicales del Melo *Cucumis melo* L. En el valle de la fragua, Zacapa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Fac. Agronomía, 29 p.
- INFOAGRO (2009). Artículo: melón. Disponible en línea: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm.
- Kamara, 1996. Uso de sustancias húmicas para activar los fertilizantes. pp. 32-51. Guatemala.
- León, J. (1987). Botánica de los cultivos tropicales. (2ª. Ed.). Costa Rica: IICA, 392 p.
- Méndez, J. (1986). Efecto de cinco frecuencias de riego sobre el rendimiento y la evapotranspiración en melón (*Cucumis melo* L.) tipo Cantaloupe en el Valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 65 p.
- Narro, E. 1990. Fundamentos del uso de Sustancias Húmicas en suelos y cultivos Agrícolas. pp.24-37. Guatemala.
- Orozco Escobar, E. (2010). Efecto de tres diámetros de orificio y dos modalidades de perforado del acolchado sobre la sobrevivencia y rendimiento del melón (*Cucumis melo* L. *Cucurbitaceae*), injertado sobre portainjertos nativos de Guatemala. Chiquimulilla, Santa Rosa. tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
- Paz Estrada, R. (1999). Efecto de la aplicación de tres fuentes comerciales de ácidos húmicos sobre el rendimiento del cultivo de banano (*Musa sapientum* var. Grand Naine) en la finca, Arapahoe, Izabal, Guatemala, tesis ingeniero Agrónomo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
- Robledo de P.F. y Martín V.L. (1988) Aplicación de plásticos en la agricultura. Ediciones Mundi-prensa. Madrid España.
- Rodríguez, P. 1982. Fertilizantes Nutrición Vegetal. México AGT Editor S.A. 151 p.
- Salazar, J. (1992). 4to Taller Centroamericano de Fotoprotección en Cucurbitáceas Managua, Nicaragua, 58 p.

Simmons, C. Tarano, J. Pinto, J. (1959). Clasificación de reconocimiento de los suelos y zona de vida de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado-Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1,000 p.

Thompson y Troeh (Eds) 1988. Los Suelos y su Fertilidad. 4a ed. España, Barcelona, Reverte, S.A.

Thornthwaite, C. (1931) "The Climates of North America: According to a New Classification", Geographical Review, Vol. 21, Nº 4 (octubre de 1931), pp. 633-655.

XI. ANEXOS

Cuadro 18. Información del ácido húmico al 60 %

Bioactivador

Cristales dispersables

Producto registrado

COMPOSICION PORCENTUAL:	Porcentaje
	En peso

Ingredientes activos:

Sustancias húmicas.

(Derivadas de Leonardita)..... 60%

Acondicionadores

e inertes..... 40%

Según (GBM, 2009)

Información General: **ÁCIDOS HÚMICOS AL 60 %* 60 S** es un producto concentrado de sustancias húmicas (ácido húmico al 70% y fúlvico al 30%) derivadas de Leonardita en forma de cristales dispersables (GBM, 2009).

ÁCIDOS HÚMICOS AL 60 % es un producto concentrado de sustancias húmicas (ácido húmico y fúlvico), que estimula los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas, los cuales a su vez estimulan los procesos energéticos relacionados con la respiración y síntesis de los ácidos nucleicos. Se puede aplicar al suelo con el agua de riego o por aspersión en suficiente cantidad de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje (GBM, 2009).

ÁCIDOS HÚMICOS AL 60 %* 60 S favorece la asimilación de los nutrimentos del suelo por las raíces o los aplicados foliarmente; ya que incrementa la permeabilidad de las membranas celulares, quelata elementos menores y forma complejos con elementos mayores, mejora las poblaciones microbiales del suelo, y efficientiza la aplicación de fertilizantes foliares (GBM, 2009).

Instrucciones para su uso:

ÁCIDOS HÚMICOS AL 60 %* 60 S puede ser utilizado en cualquier cultivo: cereales, hortalizas, leguminosas, oleaginosas, cultivos perennes y frutales, en aplicaciones al suelo o foliares con suficiente agua para lograr un buen cubrimiento del follaje (GBM, 2009). Cuando se vaya a combinar con amoníaco líquido, existe la posibilidad del desarrollo de una presión en el equipo de aplicación, por lo cual se recomienda efectuar la mezcla de tanque en equipos abiertos o que tengan válvulas de presión funcionales (GBM, 2009).

En producción de plántula: Ya sea en charolas, almácigos o viveros, aplicar en el agua de riego de 40-80 g/100 L de agua o en mezcla con los fertilizantes foliares (GBM, 2009).

Al momento del trasplante:

Aplicar de 200-400 g/ha en mezcla con el fertilizante arrancador (GBM, 2009).

Durante el desarrollo del cultivo: Aplicar de 200-600 g/ha cada vez que se realicen aplicaciones foliares de algún agroquímico (GBM, 2009).

Para aplicaciones al suelo: Mezclarse con el agua de riego (rodado, aspersion, goteo u otros), en dosis de 1-3 kg/ha y aplicarlo en las épocas más críticas del desarrollo de los cultivos como son: germinación, desarrollo vegetativo, floración, fructificación y desarrollo de fruto (GBM, 2009).

Cuadro 19. Información del ácido húmico al 25 %

Principales Características.

Ingrediente activo.	.	Sustancias humicas (derivadas de leonardita).
Nombre químico.	.	Sustancias húmicas.
Grupo químico.	.	Sustancias húmicas.
Concentraci3n y formulaci3n.	.	25 por ciento (p/p).
Modo de acci3n.	.	mejorador de suelo.

K TIONIC, son sustancias húmicas derivadas de la leonardita. Al aplicarse con programas de fertilización balanceados, permite optimizar la asimilación de nutrientes en aplicaciones al suelo o al follaje. KTIONIC, en el suelo, aumenta la disponibilidad de nutrientes, pues la conversión o quelación de elementos menores a formas disponible y forma complejos nutricionales con elementos mayores, favoreciendo su asimilación (GBM, 2009).

Instrucciones de uso.

Producción de plántulas: 100 a 200 cc/100 L de agua, en mezcla con fertilizantes.

Al trasplante: Aplicar 0.5 a 1 L/ha, en mezcla con los diferentes fertilizantes.

Aplicaciones al suelo: Aplicar 3 a 7 L/ha en las etapas críticas de desarrollo del cultivo.

Aplicaciones foliares: Aplicar 0.5 a 1 L/ha, conjuntamente con las aplicaciones de productos foliares (GBM, 2009).

Aplicación. Aplicación al suelo: KTIONIC por el sistema de riego junto con los fertilizantes, en la última etapa del riego.

Aplicación foliar: mezcle KTIONIC con suficiente agua para lograr un buen cubrimiento del follaje (GBM, 2009).

Preparación de la mezcla.

Al mezclar, agregue primero KTIONIC en el volumen total de agua que se va a utilizar y adicione posteriormente los demás productos. (GBM, 2009)

Descripción.

Cuadro 20. Información del ácido húmico al 15 %

BIOCAT-15

Es una enmienda húmica líquida procedente de materia orgánica de origen vegetal. Al contrario que los productos procedentes de leonardita tiene un mejor equilibrio entre el contenido en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. Los ácidos húmicos contribuyen a la mejora de la estructura del suelo y los ácidos fúlvicos desempeñan un papel hormonal y como complejantes de cationes metálico (Atlántica Agrícola, 2009).

Características Físicas.

Aspecto: líquido.

Color: negro.

Densidad: 1.10 – 1.11 g/cc.

Características Químicas.

Extracto húmico total..... 15% p/p

 Ácidos húmicos..... 7 % p/p

 Ácidos fúlvicos..... 8 % p/p

pH > 12

Según (Atlántica Agrícola, 2009)

Compatibilidades.

No mezclar con productos de reacción ácida ni con productos de calcio, salvo que este vaya quelatado (Atlántica Agrícola, 2009).

Composición/información de los componentes.

Nombre químico:

Turba, restos vegetales e hidróxido potásico (Atlántica Agrícola, 2009).

Cuadro 21. Primer control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.

Fecha de monitoreo	Tratamiento	Melones/metro										Total	Promedio
08-02-2010	ácidos húmicos al 60 %	3.6	4.2	2.8	4.1	3.7	5.2	4.2	3.1	3.1	2.0	36	3.6
	ácidos húmicos al 15 %	2.9	3.3	4.2	3.8	3.0	3.2	3.2	3.7	4.2	3.5	35	3.5
	ácidos húmicos al 25%	4.2	4.1	4.0	4.0	3.8	4.6	4.7	3.8	3.6	4.2	41	4.1
	Testigo	4.2	3.7	2.4	4.6	4.1	2.4	3.8	4.0	4.2	2.6	36	3.6

Cuadro 22. Segundo control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.

Fecha de monitoreo	Tratamiento	Melones/metro										Total	Promedio
15-02-2010	ácidos húmicos al 60 %	3,1	3,4	2,8	2,9	3,1	3,7	3,4	3,8	3,6	3,2	33	3,3
	ácidos húmicos al 15 %	3,7	3,6	4,1	3,2	3,4	3,6	3,7	4,2	4,1	3,4	37	3,7
	ácidos húmicos al 25%	4,1	4,2	4,2	4,1	3,9	4	4,1	3,4	4,2	3,8	40	4
	Testigo	3,8	3,5	3,7	3,6	3,6	3,6	3,4	3,9	3,6	3,8	36,5	3,65

Cuadro 23. Tercer control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.

Fecha de monitoreo	Tratamiento	Melones/metro										Total	Promedio
	ácidos húmicos al 60 %	3,6	3,2	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,4	3,7	3,0	35	3,5
05/03/2010	ácidos húmicos al 15 %	3,1	3,2	3,4	3,4	3,5	3,1	3,0	3,5	3,8	3,3	33	3,3
	ácidos húmicos al 25%	3,2	3,5	2,8	3,4	2,9	3,4	3,1	3,4	3,9	3,7	33	3,3
	Testigo	2,2	2,8	2,5	2,4	2,8	2,5	2,3	2,4	2,8	2,3	25	2,5

Cuadro 24. Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 01 (ácidos húmicos al 60 %), 2010.

COSTO POR HECTAREA DE MELON	MONTO (Q)
I. COSTOS DIRECTOS	86,648.41
Preparacion del Terreno	5,666.67
Mano de Obra	8,932.75
Mecanizacion Agricola	1,954.26
Labores Culturales	4,046.36
Riegos y Drenajes	353.82
Proteccion Vegetal	185.24
Apicultura	656.17
Empaque	1,736.91
Depreciacion de maquinaria y equipo	20,458.33
Bombas de mochila	125
Camion, Pick Up	3,000.00
Tractor	17,333.33
INSUMOS	51,590.66
Mecanizacion Agricola	9,837.02
Labores Culturales	11,674.25
Riegos y Drenajes	7,568.13
Proteccion Vegetal	11,805.72
Empaque	10,705.53
II. COSTOS INDIRECTOS	31,401.64
Administracion (10 por ciento/ C.D.)	8,664.84
IGSS (11.67 por ciento / M.O.)	1,042.45
Financieros (18 por ciento /C.D.)	0
Imprevistos (10 por ciento/ C.D.)	4,332.42
Energia Electrica	2,500.00
Transporte (Furgon)	6,361.93
Honorarios Abogado	2,500.00
Honorarios Auditoria	5,000.00
Servicios de Comunicacion (Celulares)	1,000.00
III. COSTO TOTAL POR MZ	118,050.05
IV. PRODUCCION ESPERADA	1,810.00
V. PRECIO DE VENTA	104
VI. INGRESO BRUTO (Ingresos por ventas)	188,240.00
VII. INGRESO NETO (Ingreso / Costos)	70,189.95
VIII. RENTABILIDAD	59.46%

Cuadro 25. Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 02 (ácidos húmicos al 15 %), 2010.

COSTO POR HECTAREA DE MELON	MONTO (Q)
I. COSTOS DIRECTOS	84,643.09
Preparacion del Terreno	5,666.67
Mano de Obra	8,932.75
Mecanizacion Agricola	1,954.26
Labores Culturales	4,046.36
Riegos y Drenajes	353.82
Proteccion Vegetal	185.24
Apicultura	656.17
Empaque	1,736.91
Depreciacion maquinaria y equipo	20,458.33
Bombas de mochila	125.01
Camion, Pick Up	3000
Tractor	17333.16
Insumos	49,585.34
Mecanizacion Agricola	9,837.02
Labores Culturales	11,674.25
Riegos y Drenajes	6,894.44
Proteccion Vegetal	11,805.72
Empaque	9,373.91
II. COSTOS INDIRECTOS	30,303.44
Administracion(10 por ciento/ C.D.)	8,464.31
IGSS (11.67 por ciento / M.O.)	1,042.45
Financieros (18 por ciento /C.D.)	0
Imprevistos (10 por ciento/ C.D.)	4,232.15
Energia Electrica	2,500.00
Transporte (Furgon)	5,564.53
Honorarios Abogado	2,500.00
Honorarios Auditoria	5,000.00
Servicios de Comunicacion (Celulares)	1,000.00
III. COSTO TOTAL POR MZ	114,946.53
IV. Produccion esperada	1,710
V. Precio de venta	104
VI. Ingreso bruto(Ingresos/ventas)	177,840.00
VII. Ingreso neto (Ingreso / Costos)	62,893.47
VIII. Rentabilidad	54.72%

Cuadro 26. Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 03 (ácidos húmicos al 25%), 2010.

COSTO POR HECTAREA DE MELON	MONTO (Q)
I. COSTOS DIRECTOS	86,573.60
Preparacion del terreno	5,666.67
Mano de obra	8,932.75
Mecanizacion Agricola	1,954.26
Labores Culturales	4,046.36
Riegos y Drenajes	353.82
Proteccion Vegetal	185.24
Apicultura	656.17
Empaque	1,736.91
Depreciacion maquinaria y equipo	20,458.33
Bombas de mochila	125.00
Camion, Pick Up	3,000.00
Tractor	17,333.33
Insumos	51,515.85
Mecanizacion Agricola	9,837.02
Labores Culturales	11,674.25
Riegos y Drenajes	7,392.83
Proteccion Vegetal	11,805.72
Empaque	10,806.02
II. COSTOS INDIRECTOS	31,452.24
Administracion(10 por ciento/ C.D.)	8,657.36
IGSS (11.67 por ciento / M.O.)	1,042.45
Financieros (18 por ciento /C.D.)	0.00
Imprevistos (10 por ciento/ C.D.)	4,328.68
Energia Electrica	2,500.00
Transporte (Furgon)	6,423.75
Honorarios Abogado	2,500.00
Honorarios Auditoria	5,000.00
Servicios de Comunicacion (Celulares)	1,000.00
III. COSTO TOTAL POR HA	118,025.84
IV. Produccion esperada	1,828
V. Precio de venta	104.00
VI. Ingreso bruto (Ingresos/ ventas)	190,112.00
VII. Ingreso neto (Ingreso / Costos)	72,086.16
VIII. Rentabilidad	61.00 %

Cuadro 27. Costo de producción para una hectárea de melón con el tratamiento 04 (Testigo), 2010.

COSTO POR HECTAREA DE MELON	MONTO (Q)
I. COSTOS DIRECTOS	81,512.26
Preparacion del terreno	5,666.67
Mano de obra	8,932.75
Labores Culturales	4,046.36
Riegos y Drenajes	353.82
Proteccion Vegetal	185.24
Apicultura	656.17
Empaque	1,736.91
Depreciacion de maquinaria y equipo	20,458.33
Bombas de mochila	125.00
Camion, Pick Up	3,000.00
Tractor	17,333.33
INSUMOS	46,454.51
Mecanizacion Agricola	9,837.02
Labores Culturales	11,674.25
Riegos y Drenajes	6,061.60
Proteccion Vegetal	11,805.72
Empaque	7,075.91
II. COSTOS INDIRECTOS	28,470.46
Administracion (10 por ciento/ C.D.)	8,151.23
IGSS (11.67 por ciento / M.O.)	1,042.45
Financieros (18 por ciento /C.D.)	0.00
Imprevistos (10 por ciento/ C.D.)	4,075.61
Energia Electrica	2,500.00
Transporte (Furgon)	4,201.17
Honorarios Abogado	2,500.00
Honorarios Auditoria	5,000.00
Servicios de Comunicacion (Celulares)	1,000.00
III. COSTO TOTAL POR MZ	109,982.72
IV. Produccion esperada	1,196.00
V. Precio de venta	104.00
VI. Ingreso bruto (Ingresos por ventas)	124,384.00
VII. Ingreso neto (Ingreso / Costos)	14,401.28
VIII. Rentabilidad	13.09 %

Cuadro 28. Boleta para la recolección de datos sobre calidad y calibre de fruta.

No	Primera calidad						Segunda calidad					
	<u>9</u>	<u>9'</u>	<u>12'</u>	<u>15'</u>	<u>18'</u>	<u>23'</u>	<u>9</u>	<u>9'</u>	<u>12'</u>	<u>15'</u>	<u>18'</u>	<u>23'</u>
	<u>J</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>J</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>s</u>	<u>s</u>
<u>1</u>												
<u>2</u>												
<u>3</u>												
<u>4</u>												
<u>5</u>												
<u>6</u>												
<u>7</u>												
<u>8</u>												
<u>9</u>												
<u>10</u>												



Figura 3. Primer monitoreo de crecimiento de guías principales en el cultivo de melón, 2010.



Figura 4. Primer monitoreo de altura de planta en el cultivo de melón, 2010.



Figura 5. Segundo monitoreo de crecimiento de guías principales en el cultivo de melón, 2010.



Figura 6. Segundo monitoreo y control de flores femeninas, 2010.



Figura 7. Segundo monitoreo de guías principales en el cultivo de melón, 2010.



Figura 8. Segundo control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.



Figura 9. Fruto de melón, 2010.



Figura 10. Tercer control de podas y movimiento para la evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L. Cucurbitaceae) tipo cantaloupe en Estanzuela, Zacapa, 2010.



Figura 11. Toma de datos sobre calidad y calibre de fruta, 2010.



Figura 12. Frutos utilizados para obtener de datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento de ácidos húmicos al 60 %, 2010.



Figura 13. Frutos utilizados para obtener datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento de ácidos húmicos al 15 %, 2010.



Figura 14. Frutos utilizados para obtener datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento de ácidos húmicos al 25%, 2010.



Figura 15. Frutos utilizados par obtener datos de sólidos solubles, firmeza y calidad de frutos en el tratamiento testigo, 2010.



Figura 16. Toma de datos con el refractómetro (sólidos solubles), 2010.

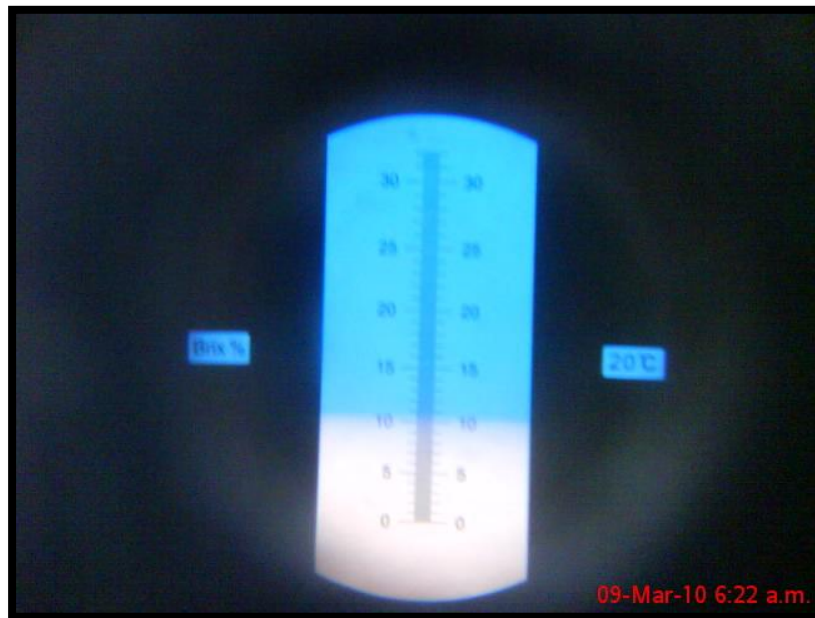


Figura 17. Escala del refractómetro (sólidos solubles), 2010.



Figura 18. Obtencion de datos de consistencia con el penetrómetro (PSI), 2010.



Figura 19. Escala del penetrómetro (PSI), 2010.

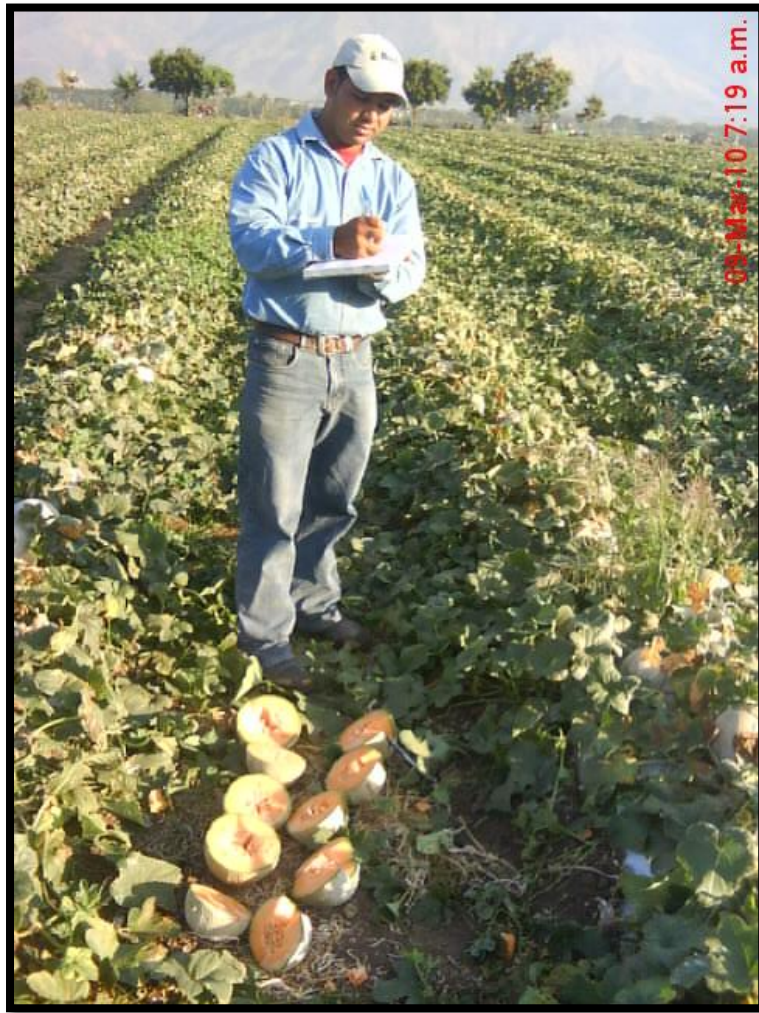


Figura 20. Toma de datos en campo, 2010.