

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**“INFLUENCIA DE TRES ÁCIDOS HÚMICOS EN EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DE ZAPALLITO ITALIANO (*Cucúrbita pepo* L.),
EN EL CEA III LOS PICHONES”**

TESIS

Presentada por:

Bach. Alfredo Mario Paria Gallegos

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**“INFLUENCIA DE TRES ÁCIDOS HÚMICOS EN EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DE ZAPALLITO ITALIANO (*Cucúrbita pepo* L.),
EN EL CEA III LOS PICHONES”**

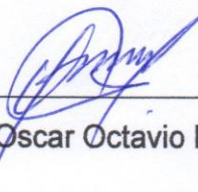
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 18 DE DICIEMBRE DEL 2015,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



Msc. Arístides Choquehuanca Tintaya

SECRETARIO:




Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire

VOCAL:



Mgr. Virgilio Simón Vildoso Gonzáles

ASESOR:



MSc. Magno Santos Robles Tello

DEDICATORIA

A Dios, guía en mi vida.

*A mis padres porque este
es el fruto de su esfuerzo.*

*A mis hermanos por su
comprensión y aliento constante e
incondicional hacia mí.*

AGRADECIMIENTOS

Al culminar esta etapa de estudios superiores, deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a cada una de las personas que hicieron posible la materialización de este proyecto de investigación.

Al Msc. Magno Robles Tello, por su calidad humana y profesional, por los valiosos aportes y consejos entregados durante esta investigación, que contribuyeron en forma importante a mi persona y profesión.

A los docentes jurados, MSc. Aristides Choquehuanca Tintaya, Dr. Oscar Fernández Cutire, y al Mgr. Virgilio Vildoso Gonzáles, por sus valiosos aportes a esta investigación.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación y sistematización del problema.....	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problema específico	5

1.3 Delimitación de la investigación	5
1.3.1 Temporal.....	5
1.3.2 Espacial	5
1.4 Justificación.....	6
1.5 Limitaciones	7
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	8
2.1 Objetivo	8
2.1.1 Objetivo general.....	8
2.1.2 Objetivo específico.....	8
2.2 Hipótesis.....	8
2.2.1 Hipótesis general	8
2.2.2 Hipótesis específica	9
2.3 Variables	9
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	10
3.1 Origen y evolución del cultivo de zapallito.....	10

3.2 Características botánicas	12
3.2.1 Taxonomía	12
3.2.2 Morfología	12
3.3 Exigencias Edafoclimáticas	14
3.3.1 Temperatura	14
3.3.2 Luz	15
3.3.3 Humedad	15
3.3.4 Suelo.....	15
3.4 Fertilización química.....	16
3.5 Nutrición vegetal.....	18
3.5.1 Función de los elementos en la planta.....	18
3.6 Variedades de zapallito	20
3.6.1 Zucchini (zapallito común)	20
3.6.2 Scallop (ondulado)	21
3.6.3 Crookneck (cuello curvo)	21

3.6.4	Straightneck (cuello recto)	21
3.6.5	Vegetable Marrow (medula vegetal)	22
3.6.6	Cocozelle (zapallito largo).....	22
3.7	Marco Referencial	23
3.7.1	Ácidos húmicos.....	23
3.7.2	Efectos de los ácidos húmicos.....	24
3.7.3	Efecto en las propiedades Físico – químicos del suelo	24
3.7.4	Características fisicoquímicas de los ácidos húmicos:	25
3.7.5	Capacidad de intercambio catiónico	27
3.8	Antecedentes de investigación.....	29
	CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	35
4.1	La investigación.....	35
4.2	Población.....	35
4.3	Características del suelo	35
4.4	Condiciones climatológicas	37

4.5	Material experimental	38
4.6	Tratamientos del experimento	39
	Fuente: Elaboración propia	39
4.7	Características de los tratamientos	39
4.7.1	Humifarm plus (t_1)	39
4.7.2	Humistar® Plus (t_2)	40
4.7.3	Súper Charge 15 (t_3)	43
4.8	Variables de respuesta.....	45
4.9	Diseño experimental.....	47
4.9.1	Características del campo experimental	47
4.9.2	Método estadístico.....	48
4.10	Conducción del experimento	48
	CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
5.1	Número de flores.....	50
5.2	Número de frutos por planta.....	52

5.3 Promedio de frutos no comerciales por planta	54
5.4 Promedio de frutos comerciales por planta	56
5.5 Diámetro ecuatorial de fruto (cm)	58
5.6 Diámetro polar de fruto (cm).....	60
5.7 Peso unitario de fruto (kg)	62
5.8 Peso de frutos por unidad experimental (kg).....	64
5.9 Rendimiento de frutos comercial (t/ha).....	66
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis físico y químico del suelo del área experimental “Los Pichones” de Tacna – 2014.	36
Cuadro 2. Temperaturas registradas en el campo experimental	37
Cuadro 3. Tratamientos	39
Cuadro 4. Análisis de varianza de número de flores de zapallito italiano, fundo los pichones.....	50
Cuadro 5. Prueba de significación de Duncan de número de flores en zapallito italiano, fundo los pichones	51
Cuadro 6. Análisis de varianza para número de frutos por planta en zapallito italiano, fundo los pichones	52
Cuadro 7. Prueba de significación de Duncan para número de frutos por planta de zapallito italiano	53

Cuadro 8. Análisis de varianza para promedio de frutos no comerciales por planta en zapallito italiano, fundo los pichones	54
Cuadro 9. Prueba de significación de Duncan para promedio de frutos no comerciales por planta en Z. Italiano.	55
Cuadro 10. Análisis de varianza para promedio de frutos comerciales por planta en zapallito italiano, fundo los pichones.....	56
Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan para promedio de fruto comercial por planta de zapallito italiano	57
Cuadro 12. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de fruto en zapallito italiano, fundo los pichones.	58
Cuadro 13. Prueba de significación de Duncan para diámetro ecuatorial de fruto (cm) en zapallito italiano.....	59
Cuadro 14. Análisis de varianza de diámetro polar de fruto (cm) en zapallito italiano, fundo los pichones.	60
Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan de diámetro polar de fruto (cm) en zapallito italiano	61

Cuadro 16. Análisis de varianza de peso unitario de fruto en zapallito italiano, fundo los pichones.....	62
Cuadro 17. Prueba de significación de Duncan para peso unitario del fruto (kg) en zapallito italiano.	63
Cuadro 18. Análisis de varianza de peso de frutos por unidad experimental en zapallito italiano, fundo los pichones	64
Cuadro 19. Prueba de significación de Duncan de peso de frutos por unidad experimental (kg) en Z. italiano.	65
Cuadro 20. Análisis de varianza de rendimiento de frutos comercial (t/ha). de zapallito italiano, fundo los pichones	66
Cuadro 21. Prueba de significación de Duncan para rendimiento de fruto comercial (t/ha) en zapallito italiano.....	67

RESUMEN

La presente tesis titulada “Influencia de tres ácidos húmicos en el rendimiento del cultivo de Zapallito Italiano (*Cucúrbita pepo* L.), en el CEA III los pichones”, se realizó el 19 agosto al 23 de noviembre del 2014, los tratamientos fueron a base de ácidos húmicos: t_1 Humifarm Plus, t_2 Súper Charge 15, t_3 Humistar Plus y un t_0 testigo. Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios con 6 repeticiones.

Se utilizó el análisis de varianza y para las comparaciones de promedios se utilizó la prueba de significación de Duncan al nivel de significación de 0,05. Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento t_2 Súper Charge 15, logra el mayor efecto sobre el rendimiento de fruto con 50,17 t/ha.

Palabras clave: Influencia, rendimiento, cultivo

ABSTRACT

This thesis entitled "INFLUENCE OF HUMIC IN THREE CROP YIELD ITALIANO ZUCCHINI (Cucurbita pepo L.) CEA III IN THE PIGEONS " was held on 19 August to 23 November 2014, the treatments were to humic acid base: Humifarm Plus t1, t2 Super Charge 15 Plus Humistar t3 and t0 witness. The random complete block design with 6 replications.

Analysis of variance was used for comparisons and averaging the significance test of Duncan was used to the significance level of 0,05. The results show that treatment t2 Super Charge 15, achieve the greatest effect on fruit yield with 50,17 t / ha.

Keywords: Influence, performance, culture

INTRODUCCIÓN

La familia cucurbitácea comprende un importante grupo de especies cultivadas y silvestres en todas las regiones del Perú, forman parte de la dieta de muchas personas en todos los niveles económicos. El zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) ha sido considerado en el país como una hortaliza de segunda importancia, habiéndose desarrollado poca labor de investigación sobre el cultivo. Sin embargo el aumento lento pero significativo tanto en el área sembrada como en el consumo de este fruto están haciendo cambiar esta tendencia, notándose un creciente interés por el cultivo, tanto para el consumo local como para exportación.

La tendencia de rendimiento en el Perú y en la región también es dinámica, sin embargo el rendimiento del zapallito italiano sigue siendo bajo (Salas y otros, 2007), en el año 1993 se consiguió en Tacna un rendimiento máximo de 27,39 t/ha de frutos en miniatura (Neyra, 1994).

Este crecimiento ha incentivado a que se realicen nuevos estudios para el desarrollo de tecnologías apropiadas a dicho cultivo y que el rendimiento pueda incrementarse así como la utilidad económica. Dentro

de este paquete tecnológico se encuentra el uso de ácidos húmicos que actualmente está siendo muy utilizada en la mayoría de cultivos, como medio para aumentar el rendimiento y calidad.

La mayoría de las personas no saben de los beneficios que podemos obtener al consumir el zapallito italiano, aprovechando no solamente su fruto, sino toda su planta. Las sustancias húmicas presentes en el suelo influyen positivamente en los procesos importantes en producción y calidad proteica de los frutos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El área cultivada en Tacna, destinada al cultivo de zapallito italiano fue de 107 ha en el 2014; teniendo una producción de 3 433 t, con un rendimiento de 32,08 t/ha, con un precio en chacra de S./ 2,05 el kg (MINAG, 2014)

El desconocimiento de fuentes nutricionales como ácidos húmicos y fúlvicos en el cultivo de zapallito italiano no permite desarrollar y obtener un buen rendimiento y calidad del cultivo. En el manejo del zapallito italiano existen varios problemas nutricionales que generan grandes pérdidas a los agricultores. La necesidad de una mayor productividad con respecto a la actual es cada vez más evidente. Una alternativa para hacer más eficiente la producción del zapallito italiano constituye el uso de ácidos húmicos, según estudios realizados son una posibilidad real para obtener productos en buenas condiciones y con la calidad que demanda el mercado.

El cultivo de zapallito italiano a nivel nacional es una actividad hortícola que posee una significativa importancia económica, con un mercado internacional en constante desarrollo. El cultivo de zapallito es una opción interesante para contribuir con la diversificación agrícola, condición que el Perú de por sí posee, condición que permite que su población cuente con innumerables recursos agrícolas para alimentarse; de igual manera cuando hablamos de agricultores pequeños, quienes deben dedicar parte de sus cultivos a la producción para autoconsumo.

Sin embargo, muchos de estos valiosos recursos no han sido suficientemente estudiados para un entendimiento mejor de sus comportamientos en campo, teniendo en cuenta distintos aspectos de orden económico, social y cultural. Los principales centros de producción nacional se dan desde la región Ancash hasta la región de Tacna. Las condiciones agroclimáticas de la región Tacna, permiten cultivar una amplia gama de cultivos, entre ellos las hortalizas, las que son regadas con aguas de buena calidad, entre ellas, de los ríos Uchusuma, Caplina y las aguas subterráneas de la irrigación La Yarada. (Sedano, 2005).

1.2 Formulación y sistematización del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será la respuesta del Zapallito Italiano a la aplicación de ácidos húmicos en el CEA III Los Pichones?

1.2.2 Problema específico

¿Qué ácido húmico obtendrá el mayor efecto en el rendimiento de fruto del cultivo de zapallito italiano?

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Temporal

La presente investigación se desarrolló desde el 19 de agosto al 23 de noviembre del 2014.

1.3.2 Espacial

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” de propiedad de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann” S.N.M. 17° 59’ 38” latitud sur y 70° 14’22” latitud oeste. Ubicado a una altitud de 508 m.

1.4 Justificación

El cultivo de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) Es una opción interesante para la diversificación agrícola, por la permanente demanda del mercado, la diversidad de aplicaciones culinarias en la dieta familiar y las posibilidades de su uso para la fabricación de dulces como la elaboración de los denominados como “snacks saludables asimismo para mazamorras, purés y para la industria, se lo deshidratas para hacer harina de zapallo.

El cultivo de zapallito ha tenido un elevado impacto económico, además que son productos bien conocidos y aceptados por los consumidores, lo que convierte a nuestra región en uno de los principales exportadores de zapallito al vecino país de Chile. La mayor parte de superficie cultivada de zapallito se encuentra en las zonas de Magollo, la Yarada y los Palos.

El humus en el suelo tiene un papel importante en las propiedades físicas y bioquímicas del suelo, que afectan el crecimiento de las plantas, en suelos muy evolucionados como los ultisoles, la presencia de materia orgánica es muy baja, por lo cual predomina en sus características el componente mineral que por su composición determina que la reserva de elementos disponibles para la planta sea muy baja y que se presente en

formas insolubles, particularmente el fósforo. En la actualidad la industria ha producido materiales provenientes de fuentes ricas en componentes orgánicos (Leonardita).

Por ello el presente trabajo busca generar información sobre las diferencias de utilizar los ácidos húmicos y conocer la respuesta sobre la producción de zapallito italiano en condiciones del C.E.A. III Los Pichones, con la presente investigación se beneficiaran los productores del valle viejo y los productores de la zona baja de Tacna como la Yarada, Magollo y los Palos .

1.5 Limitaciones

La principal limitación es la escasa información referente al tema investigativo, no existe muchos datos estadístico en la región del cultivo, la investigación fue autofinanciado.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivo

2.1.1 Objetivo general

Determinar la influencia del ácido húmico sobre el rendimiento del cultivo de zapallito italiano (*Cucúrbita pepo* L.) en el CEA III Los Pichones

2.1.2 Objetivo específico

Identificar al ácido húmico que obtendrá el mayor rendimiento de fruto de zapallito italiano en fundo los pichones.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general

La aplicación de ácidos húmicos tendrá un efecto significativo en el rendimiento del cultivo de zapallito italiano en el CEA III Los Pichones.

2.2.2 Hipótesis específica

Al menos uno de los ácidos húmicos incrementará el rendimiento del cultivo de zapallito italiano.

2.3 Variables

a. Variable independiente

- Ácidos húmicos

b. Variables dependiente

- Rendimiento

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Origen y evolución del cultivo de zapallito

De acuerdo con las evidencias, *Cucurbita pepo* L. fue una de las primeras especies domesticadas en América (Lira, 1995), actualmente se cree que han existido al menos dos domesticaciones independientes; una en México y otra en el este de Estados Unidos. Esta idea está apoyada por hallazgos arqueológicos que ponen de manifiesto la domesticación de *C. pepo* desde hace más de 4 000 años en tres sitios bastante alejados de Norte América, concretamente en el sureste y noroeste de México y este de Estados Unidos (Paris, 2001).

Estas dos domesticaciones dieron lugar a dos linajes, que actualmente se clasifican como dos subespecies *C. pepo* spp. *pepo* y *C. pepo* spp. *ovifera*. *C. pepo* spp. *pepo*, fue domesticada desde un progenitor desconocido hace unos 10 000 años en México; mientras que *C. pepo* spp. *ovifera* se cree que proviene de una domesticación posterior

(hace unos 5 000 años) en el este de Estados Unidos desde la especie salvaje *C. pepo* spp. ovifera variedad ozarcana.

El zapallito italiano también conocido como zucchini, calabaza, calabacita o calabacín, se corresponde con la variedad Zucchini. La palabra Zucchini proviene del diminutivo en plural de la voz italiana “zucca” que significa calabaza de verano. Es la variedad más reciente de *C. pepo*, ya que se diversificó en Italia más tarde que las otra variedades y de forma más restringida, de hecho, la primera descripción de la morfología del calabacín actual la realizó Tamaro en 1901 (Paris, 2001).

El zapallito italiano de las variedades de Zucchini que se cultivan actualmente son híbridos mejorados en América en los últimos 50 años, obtenidos a partir de variedades italianas, en su mayoría de frutos verde oscuro o amarillo, habiéndose convertido en la calabaza de verano más importante económicamente. (Rosales, 2007).

3.2 Características botánicas

3.2.1 Taxonomía

Familia: Cucurbitaceae

Género: Cucurbita

Especie: *Cucurbita pepo* L.

Nombre común o vulgar: Calabacín, Calabacines, Zapallito italiano

Origen: Centroamérica, es una planta anual, arbustiva o rastrera.

3.2.2 Morfología

- a. **Raíz:** constituido por una raíz principal, que alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias, las cuales se extienden superficialmente, pueden aparecer raíces adventicia en los entrenudos de los tallos cuando se ponen en contacto con tierra húmeda (Reche, 1997).
- b. **Tallo principal:** sobre esto se desarrolla tallos secundarios que llegan a atrofiarse si no se realiza una poda para que ramifique a dos o más brazos. Presenta un crecimiento en forma sinuosa, pudiendo alcanzar más de un metro de longitud, dependiendo de

la variedad comercial es cilíndrico, grueso de superficie pelosa y áspera al tacto (Reche, 1997).

c. Hoja: palmeada, de limbo grande, con 5 lóbulos pronunciados de margen dentado. El haz es glabro y el envés áspero y está recubierto de finas pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nervaduras. Los nervios principales parten de la base de la hoja y se dirigen a cada lóbulo subdividiéndose hacia los extremos. El color de las hojas oscila entre el verde claro y oscuro dependiendo de la variedad. (Reche, 1997).

d. Flor: la floración es monoica, por lo que en una misma planta coexisten flores masculinas y femeninas. Son solitarias, vistosas, axilares, grandes y acampanadas. El cáliz zigomorfo (presenta un solo plano de simetría) y consta de 5 sépalos verdes y puntiagudos. La corola es actinomorfa y está constituido por 5 pétalos de color amarillo. La flor femenina se une al tallo por un corto y grueso pedúnculo de sección irregular pentagonal o hexagonal, mientras que en las flores masculinas (de mayor tamaño) dicho pedúnculo puede alcanzar una longitud de hasta 40 centímetros (Delgado, 1999).

e. **Fruto:** Pepónide carnosos, unilocular, sin cavidad central, de color variable, liso, estriado. Reticulado, etc. Se recolecta aproximadamente cuando se encuentra a mitad de su desarrollo; el fruto maduro contiene numerosas semillas y su gran volumen. Las semillas son de colores blanco-amarillentos, ovales, alargadas, puntiagudas, lisas, con un surco longitudinal paralelo al borde exterior, longitud de 1,5 centímetros, anchura de 0,6-0,7 centímetros y grosor de 0,1-0,2 centímetros (Delgado, 1999).

3.3 Exigencias Edafoclimáticas

3.3.1 Temperatura

El calabacín es un cultivo que requiere un clima cálido. La planta se hiela con temperaturas por debajo de 0 °C; si esa temperatura ocurre durante pocas horas y la helada no afecta a la parte radicular, cuando la temperatura se eleva la planta rebrota y se recupera inmediatamente.

No prospera cuando la temperatura es inferior a 8 °C, llegando a detener su desarrollo vegetativo. El desarrollo óptimo está con temperaturas entre 25 °C a 35 °C. El desarrollo vegetativo del calabacín

es muy rápido cuando en el ambiente del invernadero la temperatura es alta y hay humedad suficiente.

El calabacín no es exigente en temperatura, menos que el melón, pepino y sandía, aunque soporta temperaturas más elevadas. (Delgado, 1999).

3.3.2 Luz

Es una planta que necesita bastante luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha. (Delgado, 1999).

3.3.3 Humedad

La humedad relativa óptima del aire en el invernadero oscila entre el 65 % y el 80 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. (Reche, 1997).

3.3.4 Suelo

Es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque prefiere aquellos de texturas francas, profundas y bien

drenadas. Responde muy bien en los suelos que están bien provistos de materia orgánica.

El pH óptimo oscila entre 5,5 y 6; en los suelos neutros y alcalinos pueden manifestarse carencias de micro elementos. A pH básico pueden aparecer síntomas carenciales, excepto si el suelo está enarenado. Si los suelos están enarenados se comporta perfectamente incluso si son alcalinos. Es una especie medianamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua de riego, (menos que el melón y la sandía y más que el pepino).

Hay que trabajar el suelo a una profundidad de 40 cm, enterrando estiércol bien descompuesto. (Reche, 1997).

3.4 Fertilización química

Para una producción media de 8 000 a 10 000 kg/ha, las extracciones medias oscilan entre: 200-225 kg de nitrógeno, 100-125 kg de P_2O_5 y 250-300 kg de K_2O , lo que supone un equilibrio aproximado de 2-1-2,5.

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su

bajo coste y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta. (Zegarra, 2001)

El aporte de micro elementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y en forma de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta (Zegarra, 2001).

3.5 Nutrición vegetal

Existen dieciséis nutrientes absolutamente necesarios para el crecimiento de una planta. Muchos de estos elementos son los mismos que necesitan los seres humanos en su alimentación. Además del carbono, hidrógeno y oxígeno, nutrientes incorporados a partir del aire y del agua, existen otros trece elementos que las plantas necesitan y absorben del suelo. Normalmente estos elementos se dividen en tres clases: nutrientes primarios, nutrientes secundario y micronutrientes u oligoelementos. Tanto las funciones de estos elementos en el metabolismo de la planta como los síntomas externos, están íntimamente relacionados con sus deficiencias. Basándose en las pruebas de suelo realizadas, se incorporan los fertilizante, para que las plantas puedan absorber los nutrientes esenciales de estos productos y puedan desarrollar un crecimiento óptimo (Parker, 2000).

3.5.1 Función de los elementos en la planta

Los elementos no minerales C, H, O son esenciales para el desarrollo de la fotosíntesis. Los elementos minerales desempeñan las siguientes funciones:

- a. **Nitrógeno.-** Es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Es también es un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman la proteínas, por lo tanto el N es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas en las plantas.
- b. **Fosforo.-** Desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular.
- c. **Potasio.-** Refuerza la epidermis de la célula permitiendo de esta manera tallo fuerte que resisten el ataque de patógenos y plagas.
- d. **El Calcio.-** Estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares.
- e. **El Magnesio.-** Es el átomo esencial de las moléculas de clorofila.
- f. **El azufre.-** Ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas.
- g. **El Boro.-** Es esencial para la germinación de los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y para la formación de semillas y paredes celulares.

- h. El Cloro.-** Está involucrado con las reacciones energéticas de la planta, específicamente en la descomposición química del agua en presencia de la luz solar.
- i. El Cobre.-** Es necesario para la formación de clorofila y cataliza varias otras reacciones de la planta.
- j. El Hierro.-** Es un metal que cataliza la formación de la clorofila y actúa como un transportador del oxígeno.
- k. El Manganeso.-** Funciona principalmente como parte de los sistemas enzimáticos de las plantas.
- l. El Molibdeno.-** Es vital para el proceso de fijación simbiótica de N.
- m. El Zinc.-** Promueve ciertas reacciones metabólicas y además es necesario para la producción de clorofila y carbohidrato (Parker, 2000).

3.6 Variedades de zapallito

3.6.1 Zucchini (zapallito común)

Son zapallito de forma cilíndrica-larga, con poco angostamiento de color amarillo, verde claro o verde oscuro. Algunos con estrías. Las plantas son arbustivas en todo los cultivares, entre los que se cuentan:

Black Zucchini, Fordhook Zucchini y negro chileno. Este es la variedad más nuevo pero, a la vez, mas evolucionado de zapallito y es el tipo más importante en el mundo y en Chile, donde se le prefiere más bien grande o pasado de su madurez optima porque se le usa principalmente para rellenarlo (Delgado, 1999).

3.6.2 Scallop (ondulado)

Son zapallitos de forma planada con borde ondulado, similares a un ostión, de varios colores. Algunos cultivares son Golden Bush Scallop, Benning's Green Tint y Patty Pan. En Chile raramente se ven en el mercado. rellenarlo (Delgado, 1999).

3.6.3 Crookneck (cuello curvo)

Son zapallitos de forma alargada con el extremo proximal delgado y curvo y el extremo distal globular, de color amarillo intenso a casi naranja en frutos más viejos y con protuberancias. Algunos cultivares son Dixie, Crookneck y pavo. Son populares en el sur de Estados Unidos; no se comercializan en Chile. rellenarlo (Delgado, 1999).

3.6.4 Straightneck (cuello recto)

Son zapallitos de forma alargada, similares al tipo crook neck, pero con cuello recto y de colores amarillo claro, verdoso a amarillo oro en frutos

más viejos y con protuberancias. Algunos cultivares son Golden girl y senecaprolific. Son comunes en el norte de estados unidos: no se comercializan en Chile. rellenarlo (Delgado, 1999).

3.6.5 Vegetable Marrow (medula vegetal)

Son zapallito de forma cilíndrica-corta, aguzados hacia el pedúnculo, de color verde claro, verde oscuro o estriado y lisos. Algunos cultivares son: Beirut, Clarita y White Bush. Este tipo de frutos es parecido al más usado en Chile (Zucchini) y clarita es ocasionalmente vendido en el mercado local. rellenarlo (Delgado, 1999).

3.6.6 Cocozelle (zapallito largo)

Son zapallitos de forma cilíndrica muy alargada, algo globulares en el extremo distal, de colores verdes claro a verde oscuro, generalmente estriados, y lisos. Algunos cultivares son: Cocozelle, Lungo Fiorentino y Romanesco. Son populares en Italia y el área del mediterráneo; no se comercializan en Chile. rellenarlo (Delgado, 1999).

3.7 Marco Referencial

3.7.1 Ácidos húmicos

Se define a las sustancias húmicas como restos orgánicos ácidos de difícil degradación con elevado contenido en grupos carboxilos, fenólicos y quinónicos, cierta aromaticidad y con incorporación de nitrógeno heterocíclico (Cadahia, 1998)

Las sustancias húmicas constituyen el complejo de compuestos orgánicos de color marrón, pardo y amarillo, que se extrae del suelo por soluciones de álcalis, sales neutras y disolventes orgánicos (Cadahia, 1998)

Los ácidos húmicos son macromoléculas de alto peso molecular que contiene una fracción de proteínas y carbohidratos, fácilmente hidrolizables, unidas a un núcleo muy condensado de naturaleza aromática, solubles en solución alcalina diluida, pero que se precipita al acidificarse el extremo alcalino, cuyo material orgánico es de color café oscuro, muy polimerizado e íntimamente ligado a las arcillas y resistente a la degradación.

El ácido húmico está presente en casi todos los suelos, en proporciones variables. En su forma química pura se presenta como un

polvo de color café rojizo, insolubles en agua. Una propiedad importante del ácido húmico es que al ponerse en contacto con ciertas bases forma sales cálcicas, magnésicas, férricas, de aluminio y de manganeso que son prácticamente insolubles en agua. Otras, como los humatos de potasio, amonio y sodio, sí se disuelven en ella. Esta insolubilidad en líquidos alcalinos, que en ciertas condiciones se puede presentar en el suelo, es de enorme significación.

3.7.2 Efectos de los ácidos húmicos.

son fertilizantes y mejoradores del suelo líquidos, fuertemente ionizados formulados especialmente para incrementar la producción de aminoácidos en las plantas y enriquecer los suelos de cultivo, por sus propiedades quelantes estos ácidos ayudan a liberar los nutrientes atrapados en los suelos, Los ácidos húmicos se pueden aplicar tanto a través de sistemas tecnificados de riego como de cualquier otro tipo de sistema de riego.

3.7.3 Efecto en las propiedades Físico – químicos del suelo

El suelo de los camellones, debido al proceso de asentamiento natural y al tránsito al que se ven sometidos por las labores culturales propias del cultivo, se va degradando físicamente, esto es, incrementa su

resistencia mecánica y disminuye la tasa de infiltración de agua (Cortés, 2011), principalmente por un aumento de la densidad aparente. A través de este proceso se redistribuye el volumen poroso, lo que afecta su funcionalidad, expresada por la capacidad de conducir fluidos.

Dentro de las opciones de manejo utilizadas en la agricultura para mejorar las propiedades físicas del suelo, se encuentran la incorporación de rastrojo y el uso de ácidos húmicos aplicados vía riego. La materia orgánica (MO), al recubrir las partículas de suelo, aumenta la estabilidad a través de las uniones órgano-minerales. Los ácidos húmicos contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo, mejorando la capacidad de retención de agua e incrementando la aireación del suelo (Piccolo & Mbagwu, 1990). Existe un incremento en la absorción de nutrientes y un crecimiento mayor de la planta (Keeling, 1994).

3.7.4 Características fisicoquímicas de los ácidos húmicos:

Estado físico:	Líquido.
Color:	Café muy oscuro, Casi Negro.
Olor:	Característico.

Aspecto:	Líquido ligeramente turbio y opaco
Densidad:	De 1.03 a 1.04 gr./ml. Según condiciones climatológicas y otras variables.
PH:	DE 5.1 a 5.4 Dependiendo de la temperatura ambiente y otras condiciones.
Solubilidad:	100% en agua.
Punto de ebullición:	De 97 a 99 °C dependiendo de la altitud y otras variables
Toxicidad:	Ligeramente tóxico.
Sedimentación:	Casi nula (dependiendo de la temperatura ambiente y el adecuado almacenaje).
Reactividad química:	Baja.
Gasificación:	Nula. O muy escasa dependiendo de la calidad de almacenaje
Biodegradabilidad:	99.7 %.

3.7.5 Capacidad de intercambio catiónico

Los cationes de mayor importancia con relación al crecimiento de las plantas son el calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), amonio (NH_4^+), sodio (Na) e hidrógeno (H). Los primeros cuatro son nutrientes y se encuentran involucrados directamente con el crecimiento de las plantas. El sodio y el hidrógeno tienen un pronunciado efecto en la disponibilidad de los nutrientes y la humedad. En los suelos ácidos, una gran parte de los cationes son hidrogeno y aluminio en diversas formas.

También contribuyen a la CIC las clases, cantidades y combinaciones de los minerales arcillosos y las cantidades de materia orgánica y su estado de descomposición. Los cationes no son retenidos con las mismas energías de enlace. Los sitios de intercambio de la materia orgánica, solo enlazan en forma débil a los cationes. Las arcillas con gran capacidad de intercambio tienden a enlazar los cationes bivalentes como el Ca^{++} y el Mg^{++} , con más energía que el K^+ . Esta característica puede afectar la disponibilidad de los nutrientes. Los suelos con arcillas caoliniticas tienen una menor energía de enlace y, por lo tanto, para un nivel analítico determinado o un porcentaje de saturación de un elemento se mostrara una disponibilidad relativa mayor.

Si la CIC está neutralizada principalmente por calcio, magnesio, potasio y sodio, se dice que está saturada de bases. Sin embargo, si los cultivos o el lixiviado han removido la mayor parte de los cationes básicos, el suelo está bajo saturación de bases o alto en saturación ácida. Las cantidades totales de cationes ácidos relativas a la CIC son una medida de la saturación ácida. Ésta también es una medida de las necesidades de encalado de un suelo.

Los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por descomposición de materia orgánica. Los ácidos húmicos influyen en la fertilización del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua, además contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo, resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes (Clavijo, 2009).

Reportes sobre ácidos húmicos han indicado un incremento en la permeabilidad de las membranas de las plantas, estimulando la absorción de nutrientes. Muchos investigadores han observado un efecto positivo en el crecimiento de varios grupos de microorganismos, hay una evidencia también que parte de las materia húmicas contienen poblaciones grandes de actinomicetos (microorganismos que tienen en común propiedades de

hongos y también de bacterias) que pueden degradar una amplia gama de sustancias inclusive de celulosas, proteínas y ligninas (Clavijo, 2009).

3.8 Antecedentes de investigación

Ensayos realizados por Cheng (1977), muestran que la aplicación de 100 t/ha de desperdicios y lodos en compost, 20 t/ha de estiércol y aguas residuales o de 1000 ppm de ácidos húmicos a suelos arenosos pobres en humus o suelos pesados permite el desarrollo saludable de las plantas y consecuentemente, mayores rendimientos. El mejoramiento de las propiedades físicas y el mantenimiento de niveles de carbono, nitrógeno, fósforo y demás cationes se pueden lograr por la adición de materia orgánica, en forma de residuos de corral, compost, turba, estiércol, aguas residuales, residuos verdes, paja, sangre o restos de animales. Es importante anotar que la disponibilidad de minerales en el suelo depende de las propiedades quelatantes de la materia orgánica, (Cheng, 1977).

Osario, (1985) sostiene que las sustancias húmicas permanecen por más tiempo en el perfil del suelo ya que no se descomponen fácilmente, pueden aportar a la planta dióxido de carbono, nitrógeno, fosfatos -y sulfatos; además, las moléculas de bajo peso pueden atravesar la membrana celular y entrar a las células; la acción de los ácidos húmicos

se ha ubicado en los procesos enzimáticos y respiratorios y se manifiesta en una disminución de la alimentación global neta, es decir que con menores consumos de elementos la planta logra mayores acumulaciones de materia seca.

Orlov (1985) demostró que las sustancias húmicas pueden, bajo ciertas condiciones, estimular el crecimiento de las plantas y pueden ser aplicadas a la planta por varios vías. Cuando se aplica en bajas concentraciones como aspersiones foliares bajo condiciones de campo, el ácido húmico aumenta la producción en peso seco del maíz y efectos similares favorables han sido presentados por muchos otros cultivos.

Martínez, (2010) , Efecto de la aplicación de cinco ácidos húmicos en el cultivo de dos variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) en carpuela, Imbabura, se utilizaron los siguientes tratamientos PILLIER HUMUS, ECO HUMUS, HUMIC ACID, BIO CAT en una dilución de 1 l. de producto para 200 l. El ácido húmico que presento mejor respuesta en la fertilización foliar en la producción del cultivo de fréjol variedad Paragachi en Carpuela - Imbabura fue Pillier Humus en las variables : altura de planta a la madurez fisiológica con 68,17 cm, días a la madurez fisiológica con 83 días, número de vainas por planta con 15 vainas/planta,

número de granos por vaina con 6 granos/vaina, y rendimiento de 3,14 t/ha, El fertilizante Piliier Humus presentó mejor respuesta en la fertilización foliar en la producción del cultivo de fréjol variedad Canario en las variables: altura de planta a la madurez fisiológica con 49,13 cm, días a la madurez fisiológica con 93 días, número de vainas por planta con 12,33 vainas/planta, número de granos por vaina con 5 granos/vaina, y rendimiento de 2,49 t/ha.

Russo, (1995). Efecto de un bioestimulante húmico extraído del raquis de banano (pinzote) sobre el crecimiento de plántulas de banano (Musa Subgrupo "Cavendish" Don 'Gran Enano Se observó que la aplicación foliar del extracto húmico de pinzote previamente compostado, promovió significativamente la expansión de área foliar (aumentó el diámetro y altura del pseudotallo e incrementó la biomasa (peso seco) de hojas y pseudotallo de plántulas de banano en condiciones de N vivero, en ambas diluciones utilizadas (1 % y 5%), comparado con los testigos (agua y ácido húmico comercial). También se observó incremento en el crecimiento de raíces en forma similar al ácido húmico comercial.

Numerosos autores, han descrito los efectos directos (que actúan sobre la planta en diferentes procesos fisiológicos-bioquímicos que estimulan su crecimiento) e indirectos (que actúan sobre las propiedades físicas, químicas, y biológicas que determinan la fertilidad de los suelos) sobre el desarrollo vegetal, que ejercen las sustancias húmicas (Chen & Aviad, 1990).

Sobre el Suelo Los ácidos húmicos y fúlvicos, ejercen una serie de mejoras físicas, químicas y biológicas en los suelos, que conducen finalmente a un incremento en la fertilidad y productividad (Tradecorp, 2001).

Favorecen la formación de agregados estables, actuando conjuntamente con arcillas y humus; mejorando la estructura del suelo (Tisdale & Nelson, 1966; Bollo, 1999). Da un color oscuro al suelo, lo que provoca un aumento de su temperatura (Landeros, 1993). El humus, aumenta la capacidad de retención de humedad en el suelo (Tisdale & Nelson, 1966; Guerrero, 1996; Bellapart, 1996; Bollo, 1999). El humus, mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, evitando la erosión producida por el escurrimiento superficial (Bollo, 1999).

En los últimos años, se han investigado sus efectos bioestimulantes (Ramos, 2000; Vivas, 2001) considerando la implicación de estos

productos, en los diferentes procesos fisiológicos-bioquímicos que tiene lugar en la planta. Algunos de los efectos que se han encontrado en múltiples investigaciones. Las sustancias húmicas, tienen como principal efecto estimulante sobre el crecimiento de las plantas, aumentar la absorción de macronutrientes (Guminsky, 1983), gracias al papel quelatante que ejercen, colocando los cationes disponibles para la raíz.

La germinación in vitro de semillas de tabaco, con la aplicación de humatos potásicos y ácidos fúlvicos en diferentes dosis, obteniéndose los mejores resultados con los humatos potásicos, en dosis de 200 mg/l. Chen y Aviad (1990), atribuyeron los efectos beneficiosos sobre la germinación, a la capacidad de las sustancias húmicas, de incrementar la actividad enzimática de las semillas.

Sladky, (1959), aplicó ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y un extracto alcohólico de materia orgánica en concentraciones de 50; 50; y 10 mg/l, respectivamente, a plantas de tomate creciendo en disolución nutritiva. Las tres fracciones de materia orgánica estimularon significativamente la longitud y peso de la raíz, en comparación con una disolución nutritiva pura. David, (1994), reportaron que las plantas de tomate con adición de 1,28 g/l. de ácidos húmicos produjeron un incremento significativo en brotes, acumulación de P, K, Ca, Mg, Fe, Mn y Zn, así como un

incremento en la acumulación de N, Ca, Fe y Cu en raíces. Los pesos secos y frescos se incrementaron también.

Aza (2001), realizó dos experimentos en tomate, en invernadero, donde determino el efecto de los ácidos fúlvicos de dos orígenes, uno de Leonardita y el otro extraído de composta, encontró que estos tienen efectos positivos al incrementar el número y peso del fruto, en más del 25 por ciento con respecto al testigo, que solo se aplicó solución nutritiva.

Según Fernández (1968), la influencia de las sustancias húmicas va a estar determinada por la especie vegetal y el origen del material húmico.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 La investigación

La investigación se ha desarrollado en el fundo CEA III “los pichones” de la UNJBG., el cual se ubica a S.N.M. 17° 59´ 38” latitud sur y 70° 14´22” latitud oeste, a 508 msnm.

El tipo de investigación fue experimental

4.2 Población

La población está conformada por las plantas de zapallito italiano del área experimental, de la variedad Zucchini Grey.

4.3 Características del suelo

Para determinar las características físicas y químicas del suelo, se realizó un muestreo a 25 cm de profundidad y su análisis en laboratorio.

**Cuadro 1. Análisis físico y químico del suelo del área experimental
“Los Pichones” de Tacna – 2014.**

Análisis físico	Resultados
Arena	74,00 %
Limo	21,00 %
Arcilla	5,00%
Clase textural	Franco arenoso
Análisis químico	Resultados
pH	4,66
C.E.ds/m	1,41
Calcáreo total	0,00
Fósforo disponible	2,30 ppm
Potasio disponible	276,00 ppm
CIC (Meq/100)	9,60 me/100 g
Ca (Meq /100)	5,85 me/100 g
Mg (Meq / 100)	1,02 me/100 g
K (Meq / 100)	0,76 me /100 g
Na (Meq / 100)	0,28 me / 100 g
Materia orgánica	1,54 %

Fuente: Laboratorio de Suelos, UNALM (2014).

El análisis de suelo del cuadro 1, indica un suelo franco arenoso. El pH del suelo fue de 4,66 siendo muy ácido por lo que este valor está dentro del rango normal para el cultivo. La conductividad eléctrica fue de 1,41 (ds/m) siendo adecuada, El contenido de materia orgánica fue del 1,54% es considerado bajo, el contenido de fósforo de 2,30 ppm es muy bajo, sin embargo para el potasio 276 ppm, es alto; el contenido de calcio fue de 5,85 meq/100; magnesio de 1,02 meq/100 g y sodio de 0,28 meq/100 g son considerados bajos (Rodríguez, 1992).

4.4 Condiciones climatológicas

Cuadro 2. Temperaturas registradas en el campo experimental

Meses	Temperatura °C		humedad relativa %	Precipitación mm	Heliofania
	máxima	mínima			
Agosto	19,20	10,30	82	1,9	6,2
Setiembre	21,60	11,50	80	0,9	6,8
Octubre	22,90	12,30	78	0,2	7,6
Noviembre	24,90	13,40	72	0,2	9,1
Diciembre	26,90	15,40	70	0,0	8,8

Fuente: SENAMHI – TACNA. (2014)

El cuadro 2, muestra los resultados de las condiciones climáticas registradas durante la etapa de la investigación. El melón como las demás cucurbitáceas y aún más zapallito, es una hortaliza típicamente exigente en temperaturas relativamente elevadas, tanto del suelo como del aire (14,45 a 23,20 °C).

4.5 Material experimental

Se empleó semilla de Zapallito Italiano Variedad Zucchini Grey y ácidos húmicos de aplicación foliar denominados Humifarm plus, Humistar® Plus y Súper Charge 15, son enmiendas húmicas líquidas que, dada su rica composición en ácidos húmicos, está especialmente indicada para mejorar la estructura de suelos cansados y mineralizados, favoreciendo la liberación de nutrientes bloqueados y estimulando la capacidad de retención del suelo.

Asimismo, su acción de estimulación vegetativa sobre las raíces y parte aérea de las plantas, permite un mejor desarrollo equilibrado y mayores producciones.

4.6 Tratamientos del experimento

Los insumos para el experimento fueron productos a base de ácidos húmicos, productos para aplicaciones foliares.

Cuadro 3. Tratamientos

Acido húmico	Dosis	Tratamiento
Testigo	0 l/ha	t ₀
Humifarm Plus	3 l/ha	t ₁
Súper Charge 15	4 l/ha	t ₂
Humistar ® Plus	3 l/ha	t ₃

Fuente: Elaboración propia

4.7 Características de los tratamientos

4.7.1 Humifarm plus (t₁)

Composición química

- Extractos húmicos totales 15,00%
- Ácidos húmicos 11,00%
- Ácidos fílmicos 4,00%

- Potasio 2,00%
- Hierro 0,12%
- pH 8-9

a. Categoría Acondicionadores de Agua y Suelo

b. Descripción Producto orgánico para aplicar al suelo que mejora la fertilidad mineral y biológica del suelo. Al contacto con las raíces, estimula su desarrollo y promueve la producción de hormonas en la planta; estimula la absorción foliar y radicular incrementando la respiración y la fotosíntesis. Se recomienda en hortalizas, frutales. Puede aplicarse en riego por goteo.

c. Dosis 30 - 60 l/ha en 3 - 5 aplicaciones cada 20 días. En riego por goteo

d. En hortalizas: 0,5-1/200 l, y por ha. 3 l. Vía foliar

4.7.2 Humistar® Plus (t₂)

- Enmienda orgánica enriquecida con potasio
- Ácidos húmicos líquidos procedentes de leonardita americana

a. Riqueza garantizada (p/v)

- Extracto húmico total: 16,5%
- Ácidos húmicos: 13,2%
- Ácidos fúlvicos: 3,3%
- Óxido de potasio soluble: 5,5%

b. Descripción: Humistar® Plus es una enmienda húmica natural obtenida a partir de leonardita americana y presentada en forma de líquido soluble (SL), que mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo. El empleo de este producto permite mejorar y transformar el medio (suelo) en el que se desarrollan los cultivos.

c. Beneficios: HUMISTAR® PLUS suma a los beneficios ya conocidos de los ácidos húmicos, el aporte de potasio soluble, lo que mejora la fertilidad del sustrato. Formación y desarrollo de un sistema radicular óptimo y superior, capaz de aprovechar los recursos disponibles en el suelo (fertilizantes, nutrientes, agua, etc.).

Elemento clave en la formación del complejo arcillo-húmico del suelo al facilitar la mejora de la estructura del suelo y aumentar la capacidad de intercambio catiónico.

Mayor eficiencia y optimización de los diferentes recursos existentes para los cultivos (p.ej., fertilizantes y agua) e incremento de la biodisponibilidad del fósforo y de determinados oligoelementos mediante la formación de complejos estables.

HUMISTAR® PLUS incrementa la superficie de retención de los abonos solubles y evita las pérdidas por lavado; además, reduce los bloqueos y antagonismos entre los diferentes elementos nutritivos debido a su efecto tampón.

Versatilidad y ahorro de tiempo en la aplicación, ya que son productos ideales para sistemas de riego por goteo debido a su comodidad en el manejo y a la completa solubilidad sin atascos de goteros.

Mejora integral de la fertilidad y efecto positivo sobre las características físicas (formación de una estructura grumosa mediante la formación de agregados); químicas (aumento de la capacidad de intercambio catiónico, disminución de los efectos nocivos de los agentes tóxicos, recuperación del fósforo insoluble) y biológicas, incremento de la vida microbiana del suelo. Respuesta eficiente al estrés hídrico al aumentar la capacidad de retención de agua en diferentes tipos de suelos.

4.7.3 Súper Charge 15 (t₃)

- a. **Líquido.-** enmendador del suelo
- b. **Generalidades.-** Ácido húmico y fúlvicos altamente concentrado derivado de la forma más activa de humato, la leonardita, compuesto de alta estabilidad en el suelo y de proceso de oxidación más uniforme, que mejoran las características físico-químicas de los suelos, permitiendo una mayor disponibilidad de agua y nutrientes para los cultivos así como un mejor ambiente para el desarrollo radicular.
- c. **Composición química**

Ácido húmicos – fúlvicos : 15%

Contiene además los siguientes nutrientes secundarios y micronutrientes:

- Nitrógeno (N): 2,0%
- Potasio (K): 1,0%
- Azufre (S): 1,0%
- Calcio (Ca): 0,07%

- Magnesio (Mg): 0,04%
- Boro (B): 0,50%
- Cobre (Cu): 0,01%
- Hierro (Fe): 0,05%
- Manganeso (Mn): 0,05%
- Zinc (Zn): 0,01%
- Molibdeno (Mo): 0,01%

Ventajas

- Mejora las características físico-químicas del suelo. Mayor disponibilidad de agua y nutrientes para ser tomados por los cultivos.
- Mejora el ambiente de desarrollo radicular reduciendo las condiciones de estrés que afectan a los cultivos.
- Mejora la capacidad de germinación de las semillas y el vigor de las plántulas. Incrementa la capacidad de retención de humedad en los suelos.

Dosis

- Remojo: 2 l/cil, Remojar las plántulas en la solución al momento del trasplante.
- Fumigación: 2–4 l/ha, Asperjar cuando las plantas tengan de 4 a 6 hojas verdaderas. Repetir cada 15–20 días.
- Riego por goteo: 20 l/ha; Inyectar a través del sistema de riego.

4.8 Variables de respuesta

a. Número de flores (unidades)

Para el número de flores se eligió en forma aleatoria de 5 plantas a los 45 días después de la siembra

b. Numero de frutos por planta comercial y no comercial

Se realizó el conteo de frutos comerciales y no comerciales en cada cosecha, de 6 plantas por ue, para obtener el número total de frutos por muestra para su posterior análisis.

c. Diámetro polar y ecuatorial de frutos comercial (cm)

Se midió el diámetro polar y ecuatorial en 5 frutos extraídos al azar de la producción, por unidad experimental, este procedimiento se realizó en la segunda cosecha, quinta cosecha y séptima cosecha respectivamente.

d. Peso unitario del fruto comercial (kg)

Para el peso unitario de fruto se eligió en forma aleatoria de 5 frutos en forma aleatoria de cada tratamiento

e. Peso de frutos por unidad Experimental (kg)

Para el peso por unidad experimental se ha pesado los frutos en cada cosecha, y se realizó la suma de todas las cosechas.

f. Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)

Se calculó en base a la proporción obtenida en el área experimento elevándola a una superficie de una hectárea.

4.9 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos aleatorios con cuatro tratamientos y seis repeticiones teniendo un total de 24 unidades experimentales.

4.9.1 Características del campo experimental

- Largo del campo experimental: 18 m.
- Ancho del campo experimental: 16,8 m.
- Área del campo experimental: 302,4 m²
- Largo de la unidad experimental: 4,20 m.
- Ancho de la unidad experimental: 3 m.
- Área de unidad experimental: 12,6 m².
- Número de plantas por unidad experimental: 28 plantas

4.9.2 Método estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza, a una probabilidad F de 0,05 y 0,01 de probabilidad. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

4.10 Conducción del experimento

a. Preparación del terreno

Se realizó la limpieza de malezas, mullido y nivelación del terreno, se incorporó materia orgánica (estiércol de vacuno) a dosis 6,5 t/ha.

b. Siembra

La siembra se realizó el día 19 de agosto del 2014, en forma directa depositando 2 semillas por golpe, a 2 cm de la cinta de goteo, a una distancia de 70 cm entre golpes y entre surco 1,5 m.

c. Riego

El riego fue por goteo y fue de acuerdo a los requerimientos fisiológicos de la planta

d. Fertilización

La fertilización nitrogenada se aplicó en forma fraccionada en una relación 1:2:2:1, mediante el sistema de riego por goteo, El fósforo se aplicó en la preparación del suelo; se usó la siguiente proporción de 200-150-80 kg de N, P, K por ha respectivamente.

e. Control de plagas y enfermedades

El control fitosanitario se aplicó de acuerdo a la presencia de la plaga o enfermedad, con insecticidas de baja toxicidad.

f. Metodología de aplicación de tratamientos

La aplicación de los ácidos húmicos se realizó según:

- Primera aplicación, a los 10 días después de la siembra.
- Segundo aplicación, a los 20 días después de la siembra.
- Tercera aplicación, a los 30 días después de la siembra

g. Instrumentos de medición

Se utilizó, Fichas de campo, vernier y Wincha

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Número de flores

Cuadro 4. Análisis de varianza de número de flores de zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α	
					0,05	0,01
Bloques	5	4,585	0,9170	0,363	2,900	4,560 NS
Tratamientos	3	37,563	12,521	4,967	3,290	5,420 *
Error 	15	37,811	2,520			
Total	23	0,492				CV=15,19%

Fuente: Elaboración propia (2015).

El cuadro 4, del análisis de varianza para el número de flores, indicó que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, para tratamientos se encontró diferencias significativas, uno de los ácidos húmicos tuvo efecto en el número de flores, el coeficiente de variabilidad fue de 15,193%, indica que los datos son confiables.

Cuadro 5. Prueba de significación de Duncan de número de flores en zapallito italiano, fundo los pichones

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	11,42	a
2	t ₁ : HUMIFARM PLUS	11,08	a
3	t ₃ : HUMISTAR® PLUS	11,00	a
4	t ₀ : Testigo	8,30	b

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 5, de la prueba de significación de Duncan muestra los valores promedios para el número de flores, se observa que los tratamientos Súper Charge 15, Humifarm Plus E 15 y Humistar® Plus resultaron ser iguales y superiores con 11,42; 11,08 y 11 flores respectivamente y el t₀ obtuvo 9,96 flores.

Según Sedano, la planta de zapallito italiano es capaz de producir una gran cantidad de botones florales pero apenas cinco llegan a convertirse en frutos grandes, en promedio, debido a que el área foliar sólo dura 90 d y con ello se agota la fuente de asimilados.

5.2 Número de frutos por planta

Cuadro 6. Análisis de varianza para número de frutos por planta en zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α	
					0,05	0,01
Bloques	5	0,178	0,035	1,133	2,900	4,560 NS
Tratamientos	3	2,394	0,788	25,313	3,290	5,420 **
Error	15	0,472	0,031			
Total	23	3,046				CV= 4,241 %

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 6, del análisis de varianza para el número de frutos por planta, resulto no significativo para bloques, sin embargo para tratamientos existen diferencias altamente significativas, lo que indica que un tratamiento es diferente a los demás e influyo sobre el número de frutos por planta.

El valor del coeficiente de variabilidad fue de 4,241 %.

Cuadro 7. Prueba de significación de Duncan para número de frutos por planta de zapallito italiano

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	4,45	a
2	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	4,36	a
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	4,28	a
4	t ₀ : Testigo	3,65	b

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 7, prueba de Duncan muestra el número de frutos por planta, se observó que los tratamientos Súper Charge 15, Humistar ® Plus y Humifarm Plus con 4,45; 4,36 y 4,28 frutos respectivamente son estadísticamente similares y superiores al tratamiento testigo que logró 3,65 frutos por planta .

5.3 Promedio de frutos no comerciales por planta

Cuadro 8. Análisis de varianza para promedio de frutos no comerciales por planta en zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α	
					0,05	0,01
Bloques	5	0.032	0,006	1,116	2,900	4,560 NS
Tratamientos	3	0,191	0,063	11,08	3,290	5,420 **
Error	15	0,086	0,005			
Total	23	0,309				CV=5,305%

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 8, del análisis de varianza para el promedio de frutos no comerciales por planta, se observó que no existen diferencias entre bloques, para tratamientos se encontró diferencias altamente significativas, uno de los tratamientos obtuvo mayor efecto en la cantidad de frutos no comerciales por planta.

El coeficiente de variabilidad fue de 5,305 %, siendo aceptable

Cuadro 9. Prueba de significación de Duncan para promedio de frutos no comerciales por planta en Z. Italiano.

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG. $\alpha = 0,05$
1	t ₀ : Testigo	1,55	a
2	t ₁ : HUMIFARM PLUS	1,45	b
3	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	1,42	b
4	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	1,30	c

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 9, de Duncan muestra los valores promedios para el número de frutos no comerciales, se observó que el t₀ obtuvo el mayor promedio con 1,55 frutos no comerciales, el t₂ obtuvo 1,30 frutos no comerciales, siendo el tratamiento con menor frutos no comerciales.

La planta de zapallito italiano es capaz de producir una gran cantidad de frutos, sin embargo una cantidad limitada logra formar frutos de calidad comercial, debido a la distribución desequilibrada de nutrientes y factores externos como las plagas y enfermedades.

5.4 Promedio de frutos comerciales por planta

Cuadro 10. Análisis de varianza para promedio de frutos comerciales por planta en zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α		
					0,05	0,01	
Bloques	5	0,265	0,053	1,709	2,900	4,560	NS
Tratamientos	3	4,015	1,338	43,173	3,290	5,420	**
Error	15	0,464					
Total	23	4,7450					CV= 6,345

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 10, del análisis de varianza para el promedio de frutos comerciales por planta, se observa que no existen diferencia estadísticas entre bloques, sin embargo para tratamientos resulto altamente significativo, evidenciando que los tratamientos influyeron de manera positiva sobre el número de frutos con calidad comercial.

El coeficiente de variabilidad fue de 6,345 %, es aceptable.

Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan para promedio de fruto comercial por planta de zapallito italiano

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	3,18	a
2	t ₃ : HUMISTAR® PLUS	2,98	a b
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	2,83	b
4	t ₀ : Testigo	2,10	c

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 11, prueba de Duncan para promedios de frutos comerciales por planta, se observó que Súper Charge 15 con 3,18 y Humistar® Plus con 2,98 frutos por planta, son estadísticamente superiores y similares. A diferencia del t₀ (testigo) logró 2,10 frutos por planta.

Según Aza (2001), los ácidos húmicos incrementan en número y peso de frutos en más del 25 % con respecto al testigo, que solo se aplicó solución nutritiva, la influencia de las sustancias húmicas va a estar determinada por la especie vegetal y el origen del material húmico.

5.5 Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

Cuadro 12. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de fruto en zapallito italiano, fundo los pichones.

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α		
					0,05	0,01	
Bloques	5	1,296	0,259	1,439	2,900	4,560	NS
Tratamientos	3	18,027	6,009	33,368	3,290	5,420	**
Error	15	2,701	0,180				
Total	23	22,025					CV=4,384%

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 12, del análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto, se demostró que no existen diferencias estadísticas para bloques, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas con un nivel de confianza del 99%, lo que indica que un tratamiento se diferencia sobre los demás.

El coeficiente de variabilidad fue de 4,384 %, indica que los datos son aceptables.

Cuadro 13. Prueba de significación de Duncan para diámetro ecuatorial de fruto (cm) en zapallito italiano.

O.M.	Tratamientos	Promedio	Sig. $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	10,57	a
2	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	10,13	ab
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	9,76	b
4	t ₀ : Testigo	8,26	c

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 13, prueba de Duncan para diámetro ecuatorial del fruto, se observó que los tratamientos Súper Charge 15 y Humistar® Plus obtuvieron los mayores promedios con 10,57 y 10,13 cm, siendo estadísticamente superiores y similares a comparación del testigo que logró 8,26 cm.

5.6 Diámetro polar de fruto (cm).

Cuadro 141. Análisis de varianza de diámetro polar de fruto (cm) en zapallito italiano, fundo los pichones.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F α	
					0,05	0,01
Bloques	5	2,978	0,595	0,320	2,900	4,560 NS
Tratamientos	3	115,138	51,712	27,852	3,290	5,420 **
Error	15	27,850	1,856			
Total	23	85,366				CV=5,377 %

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 14, del análisis de varianza para el diámetro polar, se evidencio que no existen diferencias estadísticas entre bloques, por lo tanto el diseño de bloques fue acertada; para tratamientos se halló diferencias altamente significativas.

Según Neyra (1994) encontró diferencias respecto al diámetro polar al cosechar frutos para la industria, cuando comparó densidades de cultivo.

El coeficiente de variabilidad fue de 5,377 %, es aceptable

Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan de diámetro polar de fruto (cm) en zapallito italiano

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	28,47	a
2	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	26,32	b
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	25,12	b
4	t ₀ : Testigo	21,46	c

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 15, prueba de Duncan para diámetro polar, demostró que el Súper Charge 15 obtuvo 28,47 cm; siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, Humistar ® Plus y Humifarm Plus con 26,32 con 26,32 y 25,12 cm respectivamente, son similares estadísticamente y el testigo logró el menor promedio con 21,46 cm.

Estos resultados evidencian la gran importancia de los ácidos húmicos en el desarrollo y nutrición de la planta, permitiendo lograr frutos de gran calibre y calidad comercial, para un mercado cada vez más exigente.

Guerrero, (1996). Los complejos fosfo-húmicos, mantienen al fósforo en un estado asimilable por la planta, proporcionando mayor absorción de nutrientes hacia el fruto.

5.7 Peso unitario de fruto (kg)

Cuadro 16. Análisis de varianza de peso unitario de fruto en zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α		
					0,05	0,01	
Bloques	5	0,036	0,007	2,413	2,900	4,560	NS
Tratamientos	3	0,148	0,049	16,575	3,290	5,420	**
Error	15	0,044	0,002				
Total	23	0,228					CV= 5,176 %

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 16, del análisis de varianza para peso unitario de fruto, no se encontró diferencias entre bloques, por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo para los tratamientos se encontró diferencias altamente significativas, entonces uno de los tratamientos de ácidos húmicos obtuvo el mayor efecto sobre el peso unitario del fruto.

El coeficiente de variabilidad fue de 5,176 % indica que los datos son confiables y que hubo un buen manejo.

Cuadro 17. Prueba de significación de Duncan para peso unitario del fruto (kg) en zapallito italiano.

OM	Tratamientos	Promedio	SIG. $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	1,15	a
2	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	1,10	a
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	1,02	b
4	t ₀ : Testigo	0,95	c

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 17, prueba de Duncan muestra los valores de peso unitario de fruto, se observa a Súper Charge 15 y Humistar® Plus con promedios de 1,15 y 1,10 kg respectivamente, siendo estadísticamente superiores a los demás. En tercer lugar se halló a Humifarm Plus con 1,02 kg y con 0,95 kg al testigo en cuarto lugar.

Neyra (1994) halló diferencias respecto al peso de frutos para la industria, cuando comparó densidades de cultivo, igualmente Zegarra (2001) encontró diferencias respecto al peso de frutos al cosechar frutos grandes, cuando determinó el nivel óptimo de nitrógeno y fósforo.

5.8 Peso de frutos por unidad experimental (kg)

Cuadro 182. Análisis de varianza de peso de frutos por unidad experimental en zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α	
					0,05	0,01
Bloques	5	13,336	2,667	0,618	2,90	4,56 NS
Tratamientos	3	975,122	325,041	75,332	3,29	5,42 **
Error	15	64,721	4,315			
Total	23	1053,18			CV=3,77 %	

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 18, del análisis de varianza para peso de frutos por unidad experimental, demostró que no existe diferencias entre bloques, por lo tanto los resultados son homogéneos, para los tratamiento se evidencia diferencias altamente significativas; por tanto denota la influencia de los ácidos húmicos sobre el peso de fruto por unidad experimental

El coeficiente de variabilidad fue de 3,770 % considerado aceptable para las condiciones del experimento.

Cuadro 19. Prueba de significación de Duncan de peso de frutos por unidad experimental (kg) en Z. italiano.

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	61,75	a
2	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	58,78	b
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	55,00	c
4	t ₀ : Testigo	44,86	d

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 19, prueba de Duncan indica los promedios de peso de frutos se observa que Súper Charge 15 logró el mayor promedio con 61,75 kg siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, seguido del Humistar ® Plus con 58,78 kg, en tercer lugar Humifarm Plus con 55,00 kg, y con el menor promedio t₀ con 44,86 kg, siendo notoria la influencia de las aplicaciones foliares de ácidos húmicos sobre el cultivo.

Según Hernando (1977), la acción de los ácidos húmicos se ha ubicado en los procesos enzimáticos y respiratorios y se manifiesta en menor consumo y logra mayores acumulaciones de materia seca.

5.9 Rendimiento de frutos comercial (t/ha)

Cuadro 20. Análisis de varianza de rendimiento de frutos comercial (t/ha). de zapallito italiano, fundo los pichones

F. V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F α		
					0,05	0,01	
Bloques	5	16,875	3,375	1,000	2,900	4,560	NS
Tratamientos	3	690,062	230,021	68,165	3,290	5,420	**
Error	15	50,617	3,375				
Total	23	757,554					CV=4,172 %

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 20, del análisis de varianza para rendimiento de frutos comercial, no existió diferencias significativas entre bloques, para tratamientos se encontró diferencias altamente significativas, evidenciando la influencia de un tratamiento sobre los demás. Por tanto uno de los ácidos húmicos obtuvo mayor efecto en el rendimiento.

El coeficiente de variabilidad fue de 4,17 %, siendo aceptable.

Cuadro 21. Prueba de significación de Duncan para rendimiento de fruto comercial (t/ha) en zapallito italiano

O.M.	Tratamientos	Promedio	SIG $\alpha = 0,05$
1	t ₂ : SÚPER CHARGE 15	50,17	a
2	t ₃ : HUMISTAR ® PLUS	46,65	b
3	t ₁ : HUMIFARM PLUS	43,66	c
4	t ₀ : Testigo	35,65	d

Fuente: Elaboración propia (2015)

El cuadro 21, de Duncan muestra los valores promedios de rendimiento de frutos, se observa a Súper Charge 15 con 50,17 t/ha, obtuvo un rendimiento superior a las demás; seguido de Humistar ® Plus con 46,65 t/ha ; en el tercer lugar Humifarm Plus con 43,66 t/ha y con el menor rendimiento T₀ con 35,65 t/ha.

En general, se puede establecer que los Ácidos húmicos realizaron un efecto positivo en las variables evaluadas, corroborando las investigaciones efectuadas hasta el momento.

Lo anterior concuerda con lo establecido por, Aganga y Tshwenyane (2003), donde determinan que los ácidos húmicos activan procesos bioquímicos en plantas, como la respiración y la fotosíntesis, con lo que

se incrementa el contenido de clorofila y el desarrollo de raíces, lo que conlleva a una mayor absorción de nutrimentos, calidad y rendimiento de muchas plantas.

Hancock (1999) y Neri. (2002), mencionan que la aplicación de ácidos húmicos y ácidos fúlvicos durante la fructificación, estimula la acumulación de pigmentación y una mayor eficiencia fotosintética. Además Ramos (2000), establece, que estas sustancias tienen efectos sobre los parámetros de calidad de frutos, que se traduce en un aumento de la acidez, los sólidos solubles totales y la vitamina C. Las sustancias húmicas, tienen como principal efecto estimulante, aumentar la absorción de macronutrimentos, gracias al papel quelatante.

Karakurt. (2009), determina que con la adición de AH, hay éxito en el rendimiento al utilizarlos en la producción de chile pimiento, cultivado orgánicamente y mejoran la calidad del fruto. Todas las variables medidas en este experimento fueron significativas, es decir, que existe efecto por la aplicación de ácidos húmicos sobre ciertas características medidas; el rendimiento fue en todos los tratamientos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación, se determino que el mayor rendimiento de fruto se obtuvo con la aplicación del ácido húmico Súper Charge 15, con un promedio de 50,17 t/ha.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar los ácidos húmicos, Súper Charge 15 y Humistar Plus, debido a que tuvieron los mayores efectos sobre el rendimiento de zapallito italiano variedad Zucchini Grey.

Se recomienda realizar aplicaciones a diferentes concentraciones de ácidos húmicos, Súper Charge 15 y Humistar Plus para determinar la dosis óptima para cada uno de ellos

REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA

Aganga , A., y Tshwenyane , S. (2003) Lucerne, lablab and leucaena leucocephala forages: production and utilization for livestock production. Pakistan Journal of Nutrition 2: 46 – 53.

Albarracín, M. (2009). Efectos de la fertilización con urea recubierta de ácidos húmicos en el cultivo de maíz y arroz.

Aza, A. (2001).Efecto de ácidos fulvicos de orígenes del cultivo de tomate saltillo México

Bellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España. 298 p.

Cadahia, C (1998) fertilizacion cultivos hortícolas frutales y ornamentales 3ra edición Ampliado. Editorial Mundi prensa España 681 p.

Cheng, T. (1977). Soil organic matter as a soil nutrient. International Atomic Energy Agency, SOIIOrganrc Matter Studies, Viena, Vol. 11, pp 31-39.

Clavijo, J. (2008). Sustratos. Universidad de Almería. Editorial servicio de publicaciones

Csicsor, J., Gerse, J. & Titkos, A. 1994. The biostimulant effect of different humic substance fractions on seed germination. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) Humic substances in the global environment and implications on human health. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

Delgado F. y Colaboradores. (2000), *Cultivos Hortícolas; Datos Básicos*. Edición ampliada, Programa de Investigación en Hortalizas, UNALM, Lima.

Delgado, J. (1999). El cultivo de calabacín en el Levante de Almería. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos. Instituto la Rura

Fao. (2009). Superficie, producción y rendimiento de calabazas en el mundo: <http://www.fao.org>, 200

Franco, J. (1989). Utilización de hidrolizados proteicos en horticultura. Horticultura, 52: 60-64.

Franco, J.(1998). Efectos de la aplicación de hidrolizados de proteínas (Ácidos húmicos) en cultivos hortícolas bajo condiciones salina. Agrícola Vergel, 197: 268-273.

Franco, J. Hernández F. & Hernández D. (1989). Respuesta de la lechuga tipo Iceberg al tratamiento con ácidos húmicos vía radicular. *Agrícola Vergel*, 86: 85-86.

Franco, J. Hernández F. & Hernández D. (1989). Recuperación de cultivos de patata afectados por helada mediante la aplicación de aminoácidos. *Horticultura*, 46: 82-84.

Fernandez, H. (1968). The actino of humic acids of different sources on the development of plants and their affect on increasing concentration of the nutrient solution. *Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia*. 32: 805 – 850.

Fernández, M.; Aguilar, I.; Carrique, J.R.; Tortosa, J.; Gracia, C.; López, M.; Pérez, J.M. (1998). Suelo y medio ambiente en invernaderos. Conserjería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla, España. 302 p.

Gobierno regional y Mincetur, (2005). Plan Estratégico Regional Exportador; Región Tacna.

Guerrero B. y Colaboradores. (2007). Los Ácidos Carboxílicos de Extractos Vegetales y la Humedad del Suelo Influyen en la Producción y el Rajado del Fruto de Uchuva (*Physalis peruviana*

L.). Revista Colombiana de ciencias hortícolas - Vol. 1 - No.1 - pp.
9-19

Guminsky, s., Sulej, j. & Glabiszewski, J. 1983. Influence of sodium humate on the uptake of some ions by tomato seedlings. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 52, 149-164.

Hancock, F. (1999). Strawberries. University Press, Cambridge: pp. 237.

Hernando, V. (1977), Estudio de la Acción Ejercida Sobre la Planta de Maiz por dos tipos de Ácidos Húmicos, International Atomic Energy, Soil Organic Matter Studies, Viena, Vol. 11, pp 307-318.

Karakurt, Y., Hunlu, H. Padem, H. (2009). The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of peper. Acta Agriculture Scandinavica, Section B-plant Soil, Science, vol. 59, ISSUE 3.

Keeling, A. (1994). Germination and growth of plants in media containing unstable refuse derived compost. Soil Biology and Biochemistry, 26: 767-772

Kononova, M. Soil Organic Matter, z- Ed., Pergammon Press, London,
196

Landeros, F. (1993). Monografía de los ácidos húmicos y fulvicos. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 145

Maroto, J. (1990).. Elementos de horticultura general. Madrid, Mundi Prensa. 533 p.

Martínez, A, Efecto de la aplicación de cinco ácidos húmicos en el cultivo de dos variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L) en carpuela, Imbabura.

Moreno, M. (2013).. Efectividad de Substancias Húmicas de Leonardita en la Producción y Calidad de Chile Jalapeño. Tesis de licenciatura, especialidad de Ingeniero Agrícola y Ambiental. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. P. 32.

Nerl D; Londolini, G.etc . . (2002) Foliar Application of Humic Acids on Strawberry (cv Onda). Acta Hort. 594.

Neyra J. (1994). Comparativo de Densidades en el cultivo de Zapallito italiano Var. Zucchini Grey. Tesis para optar Título de Ingeniero, Tacna-Perú.

Ocio, J. & . Brookes, P 1990. An evaluation of methods for measuring the microbial biomass in soils following recent additions of wheat straw

and the characterization of the biomass that develops. *Soil Biol. Biochem.* 22(5): 685-694.

Orlov, D. (1985). *Humus of soil*. Oxoniam Press. New Delhi. Pp 18 -25

Osorio, J. (1985). *Obtención de ácidos húmicos a partir de carbón*, Tesis, Química, Bogotá Universidad Nacional de Colombia.

Ortega & Gavilan, M. (1977). *Aminoacids in Humic, Nitrohumic and Nitrolulvic Acids from Coal*, *Fuel*, Vol. 60, pp 60-64,198

Phanuphong, R (2010) *Efectos del ácido húmico y ácido Ha-161 Fosfórico en el aguacate Hass injertado en patrones francos mexicano.*

Parker, R. (2000). *La Ciencia De Las Plantas*, Ed. Paraninfo.

Pérez N, Elizondo P. & Nájera B. (2005). *Análisis de Muestras Complejas de Ácidos Carboxílicos y Carbohidratos Mediante GC-MS*, *Revista Ciencia UANL*, enero-marzo, vol. VIII, número 001, Monterrey-México; pp.

Piccolo, A. & Mbagwu, J. (1990). *Effects of humic substances and surfactants on the stability of soil aggregates*. *Soil Science*.

- Quiñónez, J. (2008). "Mejoramiento de la eficiencia de dos fuentes de nitrógeno mediante el uso de un componente húmico en arroz 43 (*Oryza sativa* L) bajo riego". Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil. EC. pp. 19-21.
- Ramos, R. (2000). Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos de acción bioestimulante. Efectos frente al estrés salino. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
- Reche, J. (1997). Cultivo de calabacín en invernadero. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería.
- Román L. & Gutiérrez, M. (1998) Evaluación de Ácidos Húmicos y Nitrato de Calcio para Incrementar Calidad, Cantidad y Vida de Anaquel en Tres Tipos de Melón, Revista Chapingo, enero-marzo, vol. 16, número 001, México pp. 49-54.
- Rosales, R. (2007) Caracterización del Proceso de Abscisión Floral en Cucúrbita pepo Inducción Mediada por etileno. Editorial de la Universidad de Granada.
- Rodríguez, J. 1992. Manual de fertilización. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Russo, R. (1995) Efecto de un bioestimulante húmico extraído del raquis de banano (pinzote) sobre el crecimiento de plántulas de banano (Musa Aaa Subgrupo "Cavendish" Don Gran Enano.

Salas, F. & Laura, P. (2007). Análisis de la oferta de hortalizas en la región Tacna. Gobierno Regional-Tacna.

Sladky, Z. 1959. The effect of extracted humus substances on growth of tomato plants. Biol. Plant. 1, 142-150.

Sanches, A. (2002), Mejora de la Eficacia de los Quelatos de Hierro Sintético a Través de Sustancias Húmicas y Aminoácidos (Tesis Doctoral), Departamento de Agroquímica y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante, Alicante, ESP.

Sedano G. y Colaboradores. (2005). Dinámica del Crecimiento y Eficiencia Fisiológica de la Planta de Calabacita, Revista Chapingo, julio-diciembre, vol. 11, número 002, México pp. 291-297

Senesi and T. M. Miano (eds) (1994): Humic substances in the global environment and implications on human health. — Proceedings of the 6th International Meeting of the International Humic Substances Society, Bari, Italy, September 20–25, 1992. 1368 pp., Amsterdam, Elsevier. ISBN 0–444–89593–0. DM 620

Tisdale, S; Nelson, W. (1996).. Soil Fertility and Fertilizers. 2ª Edición.
Macmillan Company. New York, Estados Unidos. 694 p

Tradecorp, (2001). Informe Técnico Humistar. España

Ugás, R. y otros. (2000). Hortalizas: datos básicos. Lima: Universidad
Nacional Agraria la Molina, Ediagraria.

Vivas, J. (2001).. Mejora del desarrollo y la producción vegetal por
bioestimuladores. Sustancias húmicas comerciales y alcoholes.
Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.

Zegarra, F. (2001). Determinación del Nivel Óptimo de Nitrógeno y
Fósforo en el Rendimiento de Zapallito Italiano Var. Zucchini Grey,
Tesis para optar Título de Ingeniero, Tacna-Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Promedio de flores por planta

Bloque	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque I	9,0	11,0	11,2	13,1
Bloque II	9,7	10,2	10,3	12,2
Bloque III	6,1	12,1	14,2	10,2
Bloque IV	8,0	10,0	10,4	11,2
Bloque V	7,1	13,2	12,1	10,1
Bloque VI	9,9	10,0	10,3	9,2
Promedio	8,3	11,1	11,4	11,0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Promedio de frutos no comerciales por planta

Bloque	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque I	1,6	1,3	1,3	1,3
Bloque II	1,5	1,4	1,3	1,4
Bloque III	1,7	1,5	1,3	1,4
Bloque IV	1,5	1,5	1,4	1,5
Bloque V	1,5	1,5	1,3	1,4
Bloque VI	1,5	1,5	1,2	1,5
Promedio	1,5	1,5	1,3	1,4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Promedio frutos comerciales por planta

Bloque	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque I	2,1	3,0	2,9	3,1
Bloque II	2,0	2,9	3,1	3,0
Bloque III	1,9	2,5	3,2	2,7
Bloque IV	2,1	2,8	3,1	3,2
Bloque V	2,2	2,9	3,5	2,7
Bloque VI	2,3	2,9	3,3	3,2
Promedio	2,1	2,8	3,2	2,9

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Promedio total de frutos por planta

Bloque	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque I	3,7	4,3	4,2	4,4
Bloque II	3,5	4,3	4,4	4,4
Bloque III	3,6	4,0	4,3	4,5
Bloque IV	3,6	4,3	4,5	4,1
Bloque V	3,7	4,4	4,8	4,1
Bloque VI	3,8	4,4	4,5	4,7
Promedio	3,7	4,3	4,5	4,4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Promedio de diámetro ecuatorial de frutos en cm.

Bloque	Tratamiento			
	T₀	T₁	T₂	T₃
Bloque I	7,57	10,00	10,80	10,17
Bloque II	8,20	9,10	10,60	10,20
Bloque III	9,50	9,88	11,01	10,22
Bloque IV	7,80	9,92	10,80	10,14
Bloque V	8,70	9,88	10,18	10,03
Bloque VI	7,80	9,81	10,00	10,02
Promedio	9,59	9,76	10,56	10,13

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Promedio de diámetro polar de frutos en cm.

Bloque	Tratamiento			
	T₀	T₁	T₂	T₃
Bloque I	21,48	24,18	28,53	26,45
Bloque II	23,30	23,10	29,60	25,40
Bloque III	18,07	25,72	28,31	26,80
Bloque IV	21,80	26,80	27,25	26,15
Bloque V	21,02	25,64	28,90	26,19
Bloque VI	23,10	25,30	28,25	26,90
Promedio	21,46	25,12	28,47	26,32

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Peso promedio de fruto comercial en (kg)

Bloque	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque I	0,98	1,00	1,16	1,15
Bloque II	0,80	0,99	1,15	0,99
Bloque III	1,05	1,01	1,14	1,12
Bloque IV	0,90	1,10	1,15	1,10
Bloque V	1,06	1,05	1,16	1,14
Bloque VI	0,88	0,98	1,14	1,13
Promedio	0,95	1,02	1,15	1,11

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Promedio Peso de frutos por unidad experimental (kg)

Bloque	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Bloque I	42,8	55,3	65,4	57,8
Bloque II	47,2	53,7	62,4	58,3
Bloque III	46,5	54,9	61,8	59,2
Bloque IV	45,7	53,9	62,7	58,9
Bloque V	46,9	55,6	59,9	59,7
Bloque VI	40,1	56,6	58,3	58,8
Promedio	44,8	55,0	61,8	58,8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Promedio Rendimiento total de frutos comerciales (t/ha)

Bloque	Tratamiento			
	T₀	T₁	T₂	T₃
Bloque I	37,52	43,93	48,69	45,87
Bloque II	38,25	42,66	51,52	46,27
Bloque III	32,35	43,57	49,05	46,98
Bloque IV	35,44	42,78	53,81	46,74
Bloque V	32,40	44,13	47,54	47,38
Bloque VI	37,94	44,92	50,43	46,65
Promedio	35,65	43,66	50,17	46,65

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Costo de producción por hectárea

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	COSTO S/.
A Costos directos				14901,00
Mano de obra				3680,00
Limpieza de campo	Jornal	3	60	180,00
Arado	hr - maq	3	70	210,00
nivelado	hr - maq	3	70	210,00
Surco	hr - maq	2	70	140,00
Incorporación de materia orgánica	Jornal	3	60	180,00
Instalación de cintas de riego	Jornal	4	60	240,00
Riego de saturación	Jornal	1	60	60,00
Siembra	Jornal	2	60	120,00
Podas	Jornal	3	60	180,00
Deshierbado	Jornal	3	60	180,00
Control fitosanitario	Jornal	2	60	120,00
Riegos	Jornal	2	60	120,00
Cosecha	Jornal	24	60	1440,00
Clasificación y selección	Jornal	3	60	180,00
Evaluación	Jornal	2	60	120,00
				3680,00
Insumos				11221,00
Semilla	Kilogramo	4	65	260,00
Materia orgánica	Tonelada	10	800	8000,00
Cintas de Riego	m	6200	0,22	1364,00
Acidos humicos				
Humifarm Plus	Litro	3	35	105,00
Súper Charge 15	Litro	4	45	180,00
Humistar ® Plus	Litro	3	34	102,00
Fertilizantes				
uria	Kilogramo	250	1,36	340,00
nitrato de amonio	Kilogramo	200	1,4	280,00
fosfato monoamonico	Kilogramo	100	2,3	230,00
nitrato de calcio	Kilogramo	50	2,2	110,00
Pesticidas				250,00
				11221,00
B. COSTOS INDIRECTOS				2723,60
Leyes sociales (18 %) del valor de mano de obra				662,40
Gastos administrativos				1000,00
Imprevistos				1100,00
RESUMEN				
A. COSTOS DIRECTOS				14901,00
B. COSTOS INDIRECTOS				2762,40
TOTAL				17663,40

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Croquis del área experimental y Aleatorización



Bloque I	T ₀	T ₃	T ₁	T ₂
Bloque II	T ₁	T ₂	T ₀	T ₃
Bloque III	T ₀	T ₁	T ₃	T ₂
Bloque IV	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁
Bloque V	T ₁	T ₂	T ₀	T ₃
Bloque VI	T ₀	T ₃	T ₂	T ₁

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Fotografías de la conducción del experimento



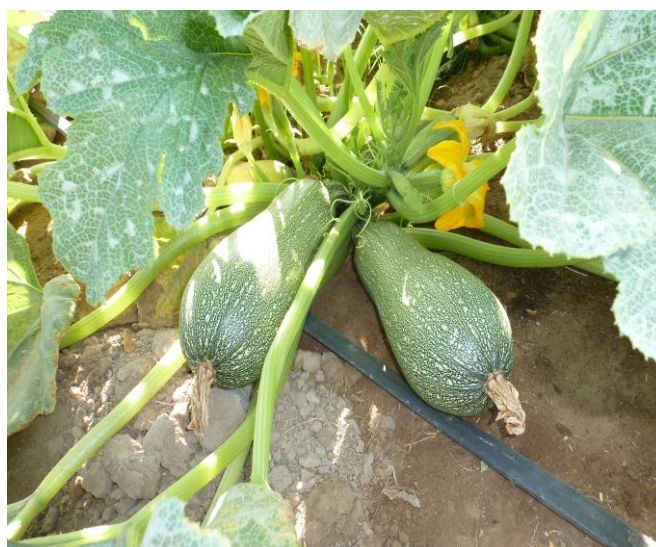
Preparación del terreno experimental



Anexo 13. Fotografías del control fitosanitario



Monitoreo y control de mosca blanca



Frutos de zapallito italiano

Anexo 14. Fotografías de la plantación y frutos

