

Universidad de Sancti Spíritus
“José Martí Pérez”
Facultad de Ciencias Agropecuarias



TRABAJO DE DIPLOMA

Título: *Efecto del tratamiento de semillas con Trichoderma líquido fermentando, humus lixiviado de lobriz y Fitomas-E sobre el crecimiento de plántulas de tomate (Solanum lycopersicon L.)*

Autor: *Kenny de la Rosa Morgado*

Tutor: *MSc. Alexander Calero Hurtado.*

Sancti Spíritus, 2011.
“Año 53 de la Revolución”

“La agricultura es la única fuente constante, cierta y enteramente pura de riquezas”

José Martí 1963.3.298

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi MAMA con el amor más extraordinario que pueda sentir un hijo hacia una madre.

Agradecimiento

- Deseo dejar constancia de mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que con su estímulo, preocupación y apoyo cotidiano contribuyeron, en diferentes momentos, a la culminación exitosa de este trabajo, así como a mis amigos y los padres de los mismos.
- A mis padres, tías y abuelos, por su apoyo incondicional y su comprensión, por permitir que me dedicara por completo a mí trabajo, sin reclamar la atención que ellos se merecen.
- A todos los compañeros de la Empresa Cultivos Varios Sancti Spíritus y los compañeros de la Dirección Provincial de Suelos Fertilizantes Sancti Spíritus, los cuales en estos años de trabajo conjunto me han brindado su amistad y colaboración, contribuyendo a mi formación.
- A todos profesores del Departamento de Ciencias Agropecuario de la Universidad de Sancti Spíritus José Martí que de una forma u otra me enseñaron las herramientas necesarias para fortalecer mis conocimientos profesionales.
- A la as compañeras Lic. Historia Yaima Rodríguez González y Msc. Raisa Yacel Jiménez García quienes acompañaron los últimos detalles de la realización de este trabajo.
- A mi tutor, Msc. Alexander Calero Hurtado, por su amistad y la certera conducción de mi vida profesional. Por todo lo que he aprendido junto a él durante estos años. Por su dedicación sin límites, su exigencia y sus útiles consejos, los cuales contribuyeron decisivamente a la presentación de este trabajo.

A todos, muchas gracias

El presente trabajo consistió en evaluar el efecto de los bioproductos *Trichoderma líquido fermentado* y *Fitomas-E*, *Humus lixiviado de lombriz*, en el tratamiento de las semillas, el crecimiento y la calidad de las plántulas de tomate en la variedad Amalia. Durante la campaña 2010-2011, en los meses de diciembre-enero, en la finca de un productor perteneciente a la CCS "Víctima de la Cobre" ubicada en el municipio cabecera de la provincia Sancti Spiritus, en condiciones de campo, teniendo como patrón un testigo sin tratar. Para medir el efecto de los productos biológicos se efectuó un tratamiento a la semilla y aplicaciones foliares a los siete, 14 y 21 días después de germinado el cultivo, evaluándose el porcentaje de germinación, la altura, el grosor y número de hojas promedio, ciclo de vida, el rendimiento de las posturas por metros cuadrados y una valoración económica. Los resultados obtenidos mostraron que la utilización de los bioproductos produjo altos rendimientos en la germinación en más de un 90 % comparado con un 82 % en el testigo, tiene un efecto bioestimulante en las plántulas de tomate incrementando los indicadores productivos con respecto al testigo y permiten obtener ganancias de 805 000 pesos por hectárea y costos de producción de 0,04 y 0,05 centavos por peso en moneda nacional y redujeron el ciclo de las plántulas en el semillero en más de cuatro días con respecto al testigo.

The present work consists in evaluate the Tricoderma liquid fermented, Humus lixiviado of worm and Fitoma – E treatment of the seed, the growth and the quality of the tomato's plantula in Amalia variety. During the campaign 2010 – 2011, on December and January a property of producer pertaining the CCS "Víctima de la Cobre" locales in Sancti Spíritus in country side conditions, having as witness without treat for measure the biologic products effect, we made a treatment to the seeds and foliar application in the seven, 14 and 21 days after germinated the cultivation evaluating the percent of germination, the altitude, the bulk and the number of leafs life cycle, the posture efficiency and an economic valuation. The results shown that the utilization the bioproducts used high efficiency in the germination in more than 90 % compare with a 82 % in the witness. It has a bioestimulating effect in the indication related to the witness and it permit to obtain profit of 805 000 pesos for há and production cost of 0.04 and 0.05 cents for pesos in national money and it reduced the cycle the plantula in the seedbed in more than four days related to the witness.

CONTENIDO.	Pág
I. INTRODUCCIÓN.	13
1.1 <i>Hipótesis.</i>	15
1.2 <i>Objetivo General.</i>	15
1.3 <i>Objetivos Específicos.</i>	15
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFIA.	16
2. <i>Revisión Bibliográfica.</i>	16
2.1. <i>Generalidades.</i>	16
2.3. <i>Exigencias climáticas.</i>	16
2.3.1. <i>Luminosidad o Radiación</i>	16
2.3.2. <i>Temperatura</i>	17
2.3.3. <i>Humedad Relativa</i>	17
2.4. <i>Producción de plántulas.</i>	18
2.5. <i>Tratamiento biológico.</i>	18
2.5.1. <i>Utilización de Trichoderma.</i>	18
2.5.2.1.1. <i>Control de patógenos del suelo.</i>	21
2.5.2.2. <i>Utilización de Fitomas-E.</i>	25
2.5.2. <i>Modo de acción. Composición. Características químico-físicas.</i>	25
<i>Dosis y formas de empleo.</i>	
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	35
3. <i>Materiales y métodos.</i>	35
3.1. <i>Diseño experimental.</i>	35
3.1.1. <i>Diseño en campo.</i>	36
3.2. <i>Tratamientos.</i>	36
3.3. <i>Indicadores.</i>	37

	<i>3.4. Procesamiento Estadístico.</i>	37
	<i>3.5. Valoración económica.</i>	37
	<i>3.5.1 Los aspectos evaluados fueron:</i>	38
	IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	39
	<i>4. Resultados y discusión.</i>	39
	<i>4.1. Comportamiento sobre la germinación de las semillas.</i>	39
	<i>4.2. Comportamiento sobre el número de hojas/planta.</i>	40
	<i>4.3. Comportamiento sobre la altura de las plántulas.</i>	41
	<i>4.4. Comportamiento sobre el grosor de las plántulas.</i>	42
	<i>4.5. Comportamiento sobre el ciclo de las posturas.</i>	43
	<i>4.6. Comportamiento sobre el rendimiento de posturas/m².</i>	44
	<i>4.7. Valoración económica.</i>	45
	V. CONCLUSIONES.	47
	VI. RECOMENDACIONES.	48
	VII. BIBLIOGRAFÍA.	49

1. Introducción.

La agricultura ha sido la actividad más importante para la supervivencia y el bienestar de la humanidad por lo que constituye una de las principales fuentes de desarrollo y progreso de la sociedad, sin embargo en muchas partes de nuestro planeta, no está cumpliendo con su función vital de alimentar a la población, ofrecer una diversidad de productos (García, (1999).

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una hortaliza con alto valor comercial y gran importancia como alimento (Altieri, 1997). El rendimiento del cultivo en Cuba, a escala nacional al finalizar el 2005, fue de 17,86 t.ha-1, y de una superficie total cultivada de hortalizas de 87 500 ha, se destacó el tomate con un 71 % (De Liñan, V. Vademécum, 2000).

El desarrollo óptimo del tomate demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales y plaguicidas. En Cuba, el arribo de los años 90 trajo además de severas limitaciones para la adquisición de los insumos necesarios, nuevas concepciones acerca del manejo de la fertilización mineral, condicionada por una preocupación creciente, a escala internacional, por la conservación del entorno (Costales, 2007). Es por ello que se recurre a la utilización, en escala creciente, de productos biológicos que actúan de forma coordinada en la interfase suelo-raíz (Nápoles, 2007).

Para algunos cultivos, la siembra a través de plántulas asegura su supervivencia mejor que si se hace directamente de semilla, garantizando los rendimientos tanto en el campo como en las casas de cultivo protegido. El éxito de una explotación comercial de tomate depende, en gran parte, del cuidado que se preste a los semilleros, lo cual permite la obtención de plántulas uniformes, en buen estado de desarrollo y sin problemas fitosanitarios, factores que inciden en una mayor resistencia al rigor del trasplante y un mayor porcentaje de sobrevivencia en el campo. La producción de posturas en Cuba se realiza en los semilleros tradicionales y, últimamente, se ha extendido el empleo de cepellones (Arteaga,

2006). Por tal motivo, son de gran interés científico-técnico los trabajos encaminados a estimular el crecimiento y vigor de las plántulas de tomate durante esa fase y, por consiguiente, el abaratamiento de los costos.

Según el *MINAGRI*, (1998) los patógenos del suelo son los que mayor incidencia y daños causan, entre ellos los que más atención han recibido, son los pertenecientes a los géneros *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotium* y *Fusarium* (Espino y Stefanova, 2000, Vinajeras y Padrón, 2000 y Ariosa y Gómez, 2008). El efecto bioestimulante de los bioproductos es una vía que soluciona los problemas antes mencionados, logrando prevenir peligrosas enfermedades producidas principalmente por hongos del suelo, sobre las cuales el empleo de *Trichoderma harzianum* es muy efectivo, teniendo un marcado efecto estimulante sobre el crecimiento de las plantas.

En la actualidad resulta de gran importancia investigar y encontrar variantes que permitan el desarrollo de una agricultura rentable y menos contaminante del medio ambiente. En los últimos 15 años, se han podido apreciar una reducción significativa en la utilización de agroquímicos en la agricultura, produciendo una lenta pero significativa introducción de medios alternativos para el control de patógenos. (Pérez, 2006 y Martínez et al. 2007).

Los biopreparados cubanos a base de *Trichoderma* se aplican por varios métodos que incluyen el tratamiento de semillas, la mezcla con diferentes sustratos para la producción de plántulas en semilleros tradicionales, cepellón, bandejas y bolsas, la aplicación por inmersión de las plántulas en una suspensión conidial del biopreparado biológico previo al trasplante, la aplicación al suelo y la aspersión foliar (Pérez, 2006).

El interés actual en este género proviene esencialmente de sus propiedades enzimáticas, antibióticas, antagónicas, competencia, micoparasitismo y bioestimulantes, facultades que han sido descritas desde el siglo pasado, demostrando que actúa contra un amplio rango de hongos fitopatógenos, presentando diversas ventajas como agente de control biológico, porque posee un rápido crecimiento y desarrollo (Durán et al. 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior y considerando que la obtención de posturas de tomate de buena calidad es premisa fundamental, para la obtención posterior de buenos rendimientos agrícolas, se decidió ejecutar el presente trabajo, cuyo objetivo central fue estudiar el efecto obtención de posturas de tomate de buena calidad es premisa fundamental, para la obtención posterior de buenos rendimientos agrícolas, se decidió ejecutar el presente trabajo, formulando como **Problema científico** a resolver:

¿Cómo aumentar la calidad de las plántulas de tomate con la aplicación de bioproductos?

1.1. Hipótesis:

Si se utilizan adecuadamente los bioproductos *Trichoderma líquido fermentado* y *Fitomas-E*, *Humus lixiviado de lombriz* en la disminución de la incidencia de los patógenos del suelo en la producción de plántulas de tomate, entonces se podrán disminuir los daños causados por estos y el ciclo de producción, contribuyendo a la sanidad, calidad y rendimiento del cultivo.

1.2. Objetivo general:

Evaluar el efecto de los bioproductos *Trichoderma líquido fermentado* y *Fitomas-E*, *Humus lixiviado de lombriz*, en el tratamiento de las semillas, el crecimiento y la calidad de las plántulas de tomate variedad Amalia.

1.3. Objetivos específicos:

- ✓ Comparar el efecto de *Trichoderma líquido fermentado* y *Fitomas-E*, *Humus lixiviado de lombriz* en el tratamiento de semillas de tomate variedad Amalia.
- ✓ Determinar el efecto bioestimulante de *Trichoderma líquido fermentado* y *Fitomas-E*, *Humus lixiviado de lombriz* en la producción de plántulas de tomate variedad Amalia.
- ✓ Disminuir el ciclo de la producción de posturas de tomate variedad Amalia.
- ✓ Demostrar la factibilidad económica de la utilización de los bioproductos *Trichoderma líquido fermentado* y *Fitomas-E*, *Humus lixiviado de lombriz* en la producción de las plántulas de tomate.

Revisión Bibliográfica.

2. Revisión Bibliográfica.

2.1. Generalidades.

El Tomate es una planta de clima cálido pero se adapta muy bien a climas templados; por lo que en El Salvador se puede sembrar en gran parte del territorio, prefiriéndose aquellos ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m.

2.3. Exigencias climáticas.

23.1. Luminosidad o Radiación

La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas. El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperíodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz. En la práctica se ha observado que los distanciamientos de siembra pueden afectar el desarrollo de las primeras flores por falta de luz, principalmente en aquellas variedades que tienden a producir mucha ramificación o crecimiento de chupones laterales, lo cual impide que la luz penetre hasta donde se lleva a cabo el desarrollo de los primeros racimos florales, afectando el cuaje y crecimiento de los frutos. Esta desventaja se puede solucionar haciendo podas de los chupones que crecen por debajo de los primeros racimos florales, o dando más distanciamiento entre plantas.

2.3.2. Temperatura

La temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos. Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año, mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas.

2.3.3. Humedad Relativa

La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción; ya que por ejemplo, si tenemos condiciones de baja humedad relativa (- de 45%) la tasa de transpiración de la planta crece, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor. Valores extremos de humedad reducen el cuajado de los frutos; valores muy altos, especialmente con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, y puede limitar la evapotranspiración (ET), reducir la absorción de agua y nutrientes y generar déficit de elementos como el calcio, induciendo desórdenes fisiológicos (podredumbre apical del fruto), además esta condición es muy favorable para el desarrollo de enfermedades fungosas. Por otro lado valores muy bajos producen grandes exigencias en la evapotranspiración, lo que puede generar que la planta aumente el consumo de agua y deje de consumir nutrientes, limitando su crecimiento y acumulando sales en el medio, las cuales pueden llegar a ser un problema más, para el buen desarrollo del cultivo.

2.4. Producción de plántulas.

Cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 10 a 12 cm. y su tallo tiene alrededor de 0.5 cm de diámetro se considera que ya están listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente entre los 22-27 días después de la siembra en el caso de las bandejas, debe aplicarse *Trichoderma* o condifor antes de la siembra (Corpeño, 2004).

2.5. Tratamiento biológico.

2.5.1. Utilización de Trichoderma.

Los primeros intentos de aplicación directa de control biológico de los organismos fitopatógenos fueron realizados entre 1920 y 1940. Los términos de control biológico de patógenos y efecto supresivo fueron enunciados en 1931 (Cook, 1973) citado por (Pérez, 2006) quien agregó que el desarrollo de agentes de control biológico de patógenos que habitan en el suelo se investiga en la búsqueda de agentes de control biológico basados principalmente en *Trichoderma*, *Pseudomonas* y *Verticillium*.

El uso de microorganismos como agentes de control biológico de plagas ha tenido un incremento significativo, como alternativa a la reducción inminente de los pesticidas químicos por los daños que ocasionan al hombre y al ambiente (Butt et al., 2001 y Butt et al., 2002). Las ventajas de los Bioplaguicidas en general están dado por la baja toxicidad, especificidad para afectar generalmente a la plaga diana, efectividad de pequeñas cantidades y su aplicación dentro de programas de manejo integrado. A finales del 2001 en los Estados Unidos fueron registrados aproximadamente 195 ingredientes activos y 780 productos clasificados como biopesticidas (EPA (2001) y (2002).

Mischike, (1997) observó la eficacia antagónica de metabólicos producidos por el biocontrol de *Trichoderma spp.*, sobre la inhibición del crecimiento de *Rhizoctonia solani* Kuhn. Metodologías para aplicar el hongo de forma tal que se establezca en el suelo. Realizando tratamientos inoculativos a las posturas o semillas antes de la

siembra durante 10 a 15 minutos sumergidos en una solución de 20 g/l, además del inundativo donde se "inunda" el suelo con *Trichoderma spp.*, con dos o tres días antes de la siembra. Este método es recomendable porque permite que este se establezca en el suelo y alcance un gran número propágulos que garanticen no solo el control de la enfermedad sino también controlar todas las estructuras de supervivencia de los fitopatógenos alojados en el suelo.

Leiva (2009), plantea que varias especies del género *Trichoderma* pueden controlar pudriciones en el maíz, marchitamientos, desarrollo de enfermedades fungosas en semillas, árboles, arbustos y frutos provocadas por *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Fusarium sp.*, *Verticillium*, *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Alternaria sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Pseudoperonospora cubensis* y *Sclerotium sp.*, mediante la competencia, la antibiosis y el micoparasitismo, para lo cual el desarrollo de las hifas de *Trichoderma spp.*, es directo hacia las hifas patógenas, de las que se adhiere, penetrando y extrayendo los nutrimentos provocando daños parciales en las zonas que permanecieron en contacto con el antagonista.

El *Trichoderma spp.*, es un tipo de hongo anaerobio facultativo que se encuentra naturalmente en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios. Pertenece a la subdivisión *Deuteromicete* que se caracterizan por no poseer o no presentar un estado sexual determinado y se presenta naturalmente en diferentes rangos de zonas de vida y hábitats. En Cuba a partir de 1990 se efectuaron diversos estudios dirigidos al biocontrol de hongos del suelo patógenos al tabaco, hortalizas y otros cultivos con aislamientos de *Trichoderma* que fueron seleccionados "in vitro" por su elevada capacidad hiperparásita y posteriormente utilizados en forma de biopreparados para combatir *Phytophthora nicotianae*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani* Kuhn y otros fitopatógenos en condiciones de campo (Hannan, 2001).

Según Hannan, (2001) el micoparasitismo por *Trichoderma* es un proceso complejo que incluye una serie de eventos sucesivos. La primera señal de interacción detectable muestra un crecimiento quimiotrópico del biopreparado en

respuesta a algún estímulo en la hifa del huésped o hacia un gradiente de químicos producidos por el mismo. Cuando el micoparásito hace contacto físico con su huésped, sus hifas se enrollan alrededor de este o se le adhieren por medio de estructuras especializadas. Además, se ha demostrado que la interacción de *Trichoderma* con su huésped es específica y que está controlada por lectinas presentes en la pared celular de éste. Como un paso posterior a estas interacciones el micoparásito penetra al micelio huésped, degradando aparentemente de manera parcial su pared celular, produce y secreta enzimas micolíticas responsables de la degradación parcial de la pared celular. Toma nutrientes de los hongos (a los cuales degrada) y de materiales orgánicos ayudando a su descomposición, por lo cual las incorporaciones de materia orgánica y compostaje lo favorecen; también requiere de humedad para poder germinar, la velocidad de crecimiento de este organismo es bastante alta (*Papavizas, 1985*).

Trichoderma spp., tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, aparte de esto produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y a hábitats donde los hongos causan enfermedad le permiten ser eficiente agente de control, de igual forma puede sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos (*Durán et al., 2003*).

Según *Meléndrez et al. (2008)* el tratamiento a la semilla y a la postura son decisivos en el control de la rhizoctoniosis una enfermedad que afecta a varios cultivos principalmente a la cebolla. Además que tratamientos con *Trichoderma spp.*, es muy efectivo y más económico en el control de *Rhizoctonia solani* Kuhn no agrediendo el entorno y lo más recomendable es hacer combinaciones de productos compatibles.

Según plantea Summer, (1997) quién considera a *Rhizoctonia solani* Kuhn como el hongo más virulento que afecta la producción de posturas, afectando el

decrecimiento de la cosecha puede alcanzar grandes magnitudes. Cuando se aplican tratamientos posteriores a la siembra el medio biológico manifiesta un buen control, por lo que las condiciones al usar este tratamiento son decisivas en los resultados (IAB, 2001).

El incremento de los daños por hongos de suelo y la gama tan amplia de cultivos afectados así como los hábitos de vida del hongo *Trichoderma*, han permitido establecer distintas variantes de uso, como emplear de forma preventiva 2-3 días antes de regar la semilla, en el momento de regar la semilla, bien mezclando la semilla humedecida o regando la semilla y espolvoreando o pulverizando el biopreparado después con tape inmediato de la semilla (Meléndrez *et al.*, 2008):

El biopreparado es compatible con algunos fungicidas como el *Amistar*, *Flutolanil* y *Previcur*, pueden efectuarse normalmente las restantes labores incluyendo las aplicaciones con insecticidas y herbicidas, debe aplicarse preferiblemente solo, de manera que pueda ser incorporado al suelo con una solución final más alta que las requeridas para otros tratamientos fitosanitarios. No debe mezclarse con hidrato de cal, fertilizantes foliares, plaguicidas químicos, hongos entomopatógenos como *Beauveria*, *Metarhizium* o *Verticillium*, por que anularía el efecto de estos (ETPPSS, 2005).

Trichoderma es un hongo celulolítico y al degradar el pergamino que recubre el endospermo de la semilla acelera la germinación, esto coincide con trabajos realizados por (Abd, 1982 y Miranda *et al.*, 1998) quienes adicionaron *Trichoderma* al suelo y provocaron un aceleramiento de la germinación en el tomate, tabaco y café por encima de los resultados del testigo.

Según Rodríguez y Blanco (1992); Salazar y González (1994); Chung y Baker (1986); Virdi (1986); Dhanwant y Maninder (1985) y Cupull *et. al* (2000) reportaron incremento en el crecimiento y desarrollo que se atribuyen a la obtención de un mayor desarrollo radical, estimulado por el complejo enzimático que se origina en la rizosfera de las plantas ya que en general todas las especies de *Trichoderma*

son buenos productores de celulasa y para el caso de los testigos en cada variedad los valores alcanzados fueron de 4.09 y 4.22 respectivamente.

2.5.2.1.1. Control de patógenos del suelo.

Los hongos fitopatógenos del suelo, constituyen un grupo de microorganismos que por su hábitat y sus relaciones ecológicas con otros grupos, requieren de métodos muy diferentes de estudio, así como para su combate, al comparársele con los productores de enfermedades foliares y de almacén. Estos hongos están sometidos además al efecto de las propiedades físico-químicas del suelo. (*Ariosa y Gómez, 2001*), quienes plantearon además que puede afectar a más de 230 especies de 66 familias o sea cuenta con una de las más extensas variedades de hospedantes. La forma de propagación de ataque y de supervivencia es diferente a los de otros microorganismos, destacándose además que las partes de las plantas que atacan se circunscriben a la porción subterránea como, raíces, bulbos, tubérculos y base del tallo aunque pueden infectar partes áreas incluyendo los frutos por ejemplo en el cultivo del tomate, pepino, etc. Los factores del suelo principalmente el tipo y fertilidad, la temperatura, la humedad, el ph, etc., intervienen decisivamente en la aparición y desarrollo de estas enfermedades (*Ariosa y Gómez, 2007*).

Además Herrera (1988) expresa que la biología de este hongo, así como su actividad patogénica están vinculadas con algunos factores abióticos como son la temperatura, pH, luz y la humedad del suelo. También se considera como uno de los que mayor cantidad de hospedantes afecta. Los síntomas aéreos no sirven para diferenciar la enfermedad. Con frecuencia se presentan clorosis del follaje y las plantas pueden marchitarse incluso morir rápidamente.

Los ataques de este fitopatógeno se presentan en una o varias fases del crecimiento vegetativo del huésped, lo que ha dado lugar a la descripción de distintos tipos de la enfermedad, incluso sobre un mismo hospedante Walker, (1965) citado por *Ariosa y Gómez (2004)* quienes agregaron además que

constituye una especie extremadamente variable con un amplio rango de hospedantes y un número indefinidos de cepas que difieren morfológica, fisiológica y patogénicamente. Este patógeno provoca enfermedades en las plantas como Damping – off en semilleros y viveros, úlceras basales en las posturas y plantas adultas, clorosis, pudriciones, marchitez, necrosis de los frutos y muerte de las plantas (Ariosa y Gómez, 2002).

Sin embargo, antes que el control biológico llegue a ser un componente importante en el manejo de enfermedades de plantas, éste debe ser efectivo, confiable, consistente y económico. Para alcanzar estos criterios, se deben desarrollar cepas superiores junto con sistemas de aplicación que incrementen la actividad biocontroladora, sin embargo, la mayoría de los estudios publicados a la fecha se refieren a *Trichoderma spp.*, porque éstos atacan una gran variedad de hongos fitopatógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pythium*, y patógenos formadores de esclerocios como *Sclerotinia* y *Sclerotium* responsables de las enfermedades más importantes que dañen a las cosechas de mayor importancia económica (Stefanova, 1999 y Sánchez y Cárdenas, 2001)

Por su parte Herrera, (1994) plantea que este hongo del suelo que se incluye en el Orden de forma Agonomycetales reconocidos posteriormente por (Wiese, 1987 y 2008) al que le denominan también micelio estéril, puesto que no produce conidios y se reproduce por fragmentación de hifas, *Rhizoctonia solani* Kuhn tiene como estado perfecto *Thanatephorus cucumeris* que pertenece a la Clase Basidiomycetes.

Rhizoctonia solani Kuhn es un hongo capaz de afectar a muchas especies de plantas desde el semillero hasta la madurez y es probable que este propagado en todos los suelos cultivados del mundo entero, pudiendo persistir como saprofítico e incluso como parásito de otros hongos (Lucas, 1965) citado por (Ariosa y Gómez, 2004).

Se disemina con la lluvia, el riego principalmente por inundación, así como los órganos de propagación infectados o contaminados. La temperatura óptima para que se produzca la infección se encuentra cerca de 15 o 18 °C y en algunos casos a más de 35 °C. La enfermedad es más severa en suelos que son moderadamente húmedos que aquellos secos o se encuentran inundados la infección de las plantas jóvenes es más severa cuando el crecimiento de la planta es lento, debido a las condiciones ambientales adversas para su desarrollo (*Rodríguez, 2002*).

Según *Summer (1997)* es fitopatógeno de mayor incidencia en los cultivos como la cebolla. Hasta el presente solo se realizaban análisis para la detección de este organismo en muestras de semillas, plantas y de suelo, esta últimas en muchos casos resultaban negativo, sin embargo al sembrar se presentaba la enfermedad provocando varios daños. Por otra parte *Ariosa y Gómez (2003)* reportan la incidencia de este hongo durante los años 1970 – 1999 en todos los cultivos económicos de la provincia de Sancti Spíritus principalmente en la cebolla, frijol, tabaco, maíz, etc., además de habersele encontrado afectando a las vitroplantas de plátano (*Ariosa y Gómez, 2006*).

Cuando el suelo se encuentra sobresaturado a partir de la cuarta semana (28 días) la supervivencia del micelio decrece hasta alcanzar las siete semanas un valor del 10%. Este comportamiento se explica según *Cook, (1973)* por el efecto restrictivo sobre el desarrollo del organismo patógeno, provocado por el potencial hídrico y a medida que éste es más bajo (de -50 a -60 bar) el crecimiento es muy pobre o casi nulo.

Esto concuerda con los criterios de *Cook y Papendick, (1972)* quienes hallaron que *Rhizoctonia solani* Kuhn era más agresivo a altos contenidos de agua en el suelo. Por su parte *Jeffrey (1994)* encontraron que diferentes aislados de *Rhizoctonia solani* Kuhn provocaban daños más severos a medida que la humedad del suelo era mayor.

Los cultivos que se siembran la provincia son afectados por *Rhizoctonia solani* Kuhn en más del 90 % y los municipios más afectados son Sancti Spíritus, Cabaiguán y la Sierpe, aumentando el incremento por cultivo cada año, además plantea que el manejo adecuado con el antagonista *Trichoderma spp.*, ha resultado efectivo en el control de la enfermedad. (Ariosa y Gómez, 2002)

2.5.2.2. Utilización de Fitomas-E.

Producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que *estimula* y *vigoriza* prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación, disminuye *las daños* por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes. Frecuentemente *reduce el ciclo* del cultivo. *Potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica* lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas. Particularmente eficiente en policultivos propios de la agricultura de bajos insumos. Se aplica a dosis entre 0,1 y 2 L. ha⁻¹ con métodos convencionales. Es estable por 2 años como mínimo. No es tóxico a plantas ni animales (Montano 2008).

2.5.2. Modo de acción. Composición. Características químico-físicas. Dosis y formas de empleo.

Este un nuevo derivado de la industria azucarera cubana que actúa como bionutriente vegetal con marcada influencia antiestrés creado y desarrollado por el ICIDCA en el marco de los proyectos de investigaciones del Ministerio del Azúcar. En los últimos diez años ha sido evaluado por instituciones científicas nacionales, pertenecientes a diversos organismos de la administración central del estado, agrupados principalmente en los ministerios de la agricultura, educación superior y salud pública. Además se han llevado a cabo numerosas extensiones en condiciones de producción en las que han participado campesinos, cooperativistas, técnicos y profesionales agrícolas los que han hecho aportes

importantes. Especialmente valioso para asegurar en lo posible las producciones agrícolas en una región geográfica que sufre los embates del cambio climático, principalmente con sequías prolongadas que alternan con lluvias intensas y huracanes devastadores, actualmente la producción de FitoMas se encuentra en franco proceso de expansión con la finalidad de abarcar, en el menor plazo, el ciento por ciento del área agrícola cubana. (Zuaznábar, 2005).

Como se sabe en el reino vegetal las vías más utilizadas para promover la defensa y la adaptación al entorno involucran la síntesis bioquímica de diversas sustancias que comportan miles de estructuras químicas diferentes. Esto constituye una real aunque no evidente defensa química, cuyo despliegue se nos revela actualmente gracias al empleo de las más modernas técnicas analíticas. Estas sustancias son elaboradas por las plantas como respuesta a presiones estresantes resultado de alteraciones bióticas y abióticas, como ocurre cuando las plantas deben adaptarse a situaciones estresantes de su entorno, tales como sequía o exceso de humedad, temperaturas extremas, daños mecánicos por trasplantes o vientos fuertes y suelos salinizados o contaminados con sustancias químicas o metales pesados (Montano, 2008).

Para cumplir este cometido las plantas movilizan gran cantidad de recursos los cuales desvían de su metabolismo principal. El costo de tal actividad, medido en términos de CO₂ fotosintético, es lo suficientemente elevado como para repercutir en el rendimiento en la mayoría de los cultivos. Por ejemplo, para sintetizar un gramo de un terpenoide, alcaloide o compuesto fenólico, tres de las estructuras químicas de defensa más frecuentes en las plantas superiores, es necesario invertir como promedio, seis gramos de CO₂ fotosintético, cantidad esta que resulta onerosa para el desempeño de la mayor parte de los cultivos. En este proceso las plantas de cultivo llevan las de perder si se comparan con sus parientes “rústicos”, pues se encuentran fuertemente limitadas para expresar su potencial defensivo debido a la ausencia en calidad, oportunidad o cantidad de los elementos bioquímicos estructurales básicos que esta actividad demanda. Los aminoácidos, péptidos, bases nitrogenadas y oligosacáridos, son estructuras

básicas que sirven, a manera de bloques o ladrillos, como unidades para construir, desde el RNA celular, otras sustancias más complejas tales como vitaminas, enzimas y otras estructuras químicas esenciales en la adaptación y la defensa antiestrés. Es por tanto razonable suponer, como hipótesis, que la diferencia entre las plantas rústicas y las domesticadas puede compensarse, hasta cierto punto, si suministramos a estas últimas las sustancias intermediarias deficitarias. Este es el aporte principal asociado al producto FitoMas, una novedosa forma de afrontar el problema que permite que las plantas de cultivo recuperen, por lo menos parcialmente, la rusticidad de la que la selección antrópica las despojó. Este bionutriente no contiene hormonas de crecimiento, ni sustancias estimuladoras ajenas a la planta, ni microorganismos fijadores o solubilizadores de nutrientes, simbióticos o asociados, de ninguna clase. Contiene sólo sustancias propias del metabolismo vegetal que, como es de esperar, propician una mejoría apreciable del intercambio suelo-planta, ya que el vegetal tratado mejora la cantidad y calidad de los nutrientes que traslada al suelo mediante sus raíces, lo cual beneficia a los microorganismos propios de su rizosfera los que en esas condiciones incrementan a su vez, el intercambio de productos de su metabolismo, útiles al vegetal. Son estos microorganismos, estimulados a la acción por el propio vegetal, provisto ahora de gran parte de su arsenal bioquímico, los que elaboran las hormonas, ácidos orgánicos solubilizadores de nutrientes y agentes quelantes, etc. que hacen crecer a la planta y mejoran su comportamiento. Con este proceder las ventajas son obvias. Las plantas recuperan su capacidad de autodefensa con lo que la reducción de insumos y gastos así como la mejora ambiental, son ostensibles.

FitoMas E es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), seleccionadas del conjunto más representado en los vegetales superiores a los que pertenecen las variedades de cultivo, formuladas como una suspensión acuosa que se debe agitar antes de su utilización.

Efectos: aumenta y acelera la germinación de las semillas, ya sean botánicas o agámicas. Estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas. Mejora la nutrición, la floración y cuajado de los frutos. Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo. Potencia la acción de los herbicidas y otros plaguicidas lo que permite reducir entre el 30% y el 50% de sus dosis recomendadas. Acelera el compostaje y la degradación de los residuos de cosecha disminuyendo el tiempo necesario para su incorporación al suelo. Ayuda a superar los efectos negativos del estrés por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades y plagas.

Dosificación: se aplica en dosis desde 0,1 a 2.0 L. ha⁻¹, según el cultivo, por vía foliar, siempre disuelto en agua hasta completar de 200 a 300 L. ha⁻¹ de volumen final. Cuando se remojan semillas para la germinación la disolución puede ser desde 1 % hasta 2 % en el agua de remojo. Cuando se aplica por riego las dosis pueden ser del orden de los 5 L. ha⁻¹. La frecuencia es variable, aunque una sola aplicación durante el ciclo suele ser muy efectiva.

Momento y técnica de aplicación: se puede aplicar en cualquier fase fenológica del cultivo; típicamente se puede remojar la semilla, tanto botánica como agámica durante 2 ó 3 horas antes de llevarla al semillero, se puede realizar una aplicación después del trasplante y durante la etapa de crecimiento vegetativo. También puede aplicarse antes de la floración y después de esta y/o al comienzo de la fructificación. Se debe aplicar especialmente cuando la plantación ha sufrido ataques de plagas o enfermedades, o atraviesa una etapa de sequía o sufre por exceso de humedad o daño mecánico por tormentas, granizadas o ciclones. También si las temperaturas han sido muy altas o bajas (como es el caso de la heladas), cuando existen problemas de salinidad o el cultivo ha sido afectado por sustancias químicas (por ejemplo, herbicidas) o sufrido contaminación por metales pesados; aunque esos eventos hacen mucho menos daño si la plantación ha sido previamente tratada en cualquiera de las fases ya mencionadas, lo que las hace más resistentes.

La aplicación puede hacerse foliarmente, al suelo mediante riego por inundación o en soluciones de remojo, siempre disuelto en agua. Para estas aplicaciones se utiliza cualquier procedimiento convencional. Después de tres horas de aplicado se considera que ha penetrado a la planta por lo que ante una lluvia ocasional posterior no es necesario repetir el tratamiento. FitoMas E no es fitotóxico y se puede mezclar con la mayoría de los agroquímicos de uso corriente, aunque se debe probar previamente si no se tiene experiencia (Yumar et al., (2008).

Cultivos: puede aplicarse sobre las más variadas especies botánicas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Resultan beneficiados por FitoMas E los frutales, granos, cereales, tubérculos y raíces; plantas medicinales y cultivos industriales, caña de azúcar, tabaco, remolacha; hortícolas de fruto de tomate, pimiento, pepino, melón, sandía, hortícolas de hoja, col, lechuga, brócoli, apio; frutales tropicales; banano y plátano, papayo, piña; oleaginosas y leguminosas en general; forestales; pastos, ornamentales, césped de campos de golf y áreas deportivas. Cuando el agricultor prepara su propio abono puede aplicarse sobre la materia orgánica para acelerar el proceso de compostaje. En este caso se humedece la pila con una proporción de 0.1 L de FitoMas E por mochila de 16 L por cada tonelada de materia orgánica a descomponer (2 m³ aproximadamente).

Se han realizado múltiples ensayos en este cultivo pues esta es una de las hortalizas más importante (si no la que más), tanto por las preferencias de la población como desde el punto de vista de las ventas al turismo. El tomate se cultiva en Cuba tanto por la agricultura urbana (manejo de bajos insumos), como por la agricultura convencional bajo condiciones de campo y en el sistema intensivo de casas de cultivo. FitoMas ha sido estudiado en todos estos sistemas. (Montano, 2008).

En sistemas de bajos insumos López et al, 2007, llevó a cabo un estudio en el huerto intensivo Tames-1, perteneciente a la granja urbana del municipio Manuel Tames en la provincia Guantánamo en tomate de la variedad Amalia, se aplicó una agrotécnica basada en consideraciones agroecológicas en el manejo de

plagas con medidas preventivas (desinfección del suelo con *Trichoderma harzianum* cepa G-16, siembra de especies repelentes y riego en función de los requerimientos de cada fase fenológica del cultivo, además se aplicó humus de lombriz previo a la siembra. Se usó el método de trasplante con posturas obtenidas de semillas certificadas con 98% de germinación en un marco de plantación de 0.90 x 0.25 m, para una densidad de ocho plantas por m², 80 000 plantas por hectárea. Se utilizó FitoMas-E a (0.2 L. ha-1), (0.4 L. ha-1), E (0.5 L. ha-1) y (0.7 L. ha-1). dos aplicaciones, la primera a los cinco días después del trasplante y la segunda al inicio de la floración 15 días después de la primera. Los resultados demuestran que todos los tratamientos fueron mejores y significativamente diferentes del testigo y entre ellos. Todos los parámetros, con excepción del número de ramas, se incrementan a medida que crece la dosis de FitoMas. Los parámetros asociados al rendimiento: número de flores (crece 5%, 8%, 13% y 19%); número de frutos (crece 7%, 13%, 20% y 29%) y rendimiento en Kg/m² (crece 33%, 100%, 166% y 233%). Estos resultados ponen de manifiesto que con la dosis máxima aplicada (0.7 L. ha-1) no se alcanza un nivel de saturación por lo que se recomienda seguir incrementando las dosis. Con la dosis máxima de 0.7 L. ha-1 se llegó a producir 10 Kg/m² que es un resultado muy superior al rendimiento histórico del huerto que era de 2 Kg/m².

Según López et al, (2003 el efecto del FitoMas en tomate de la variedad aro 8484 de procedencia israelí, en un organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. Utilizó FitoMas-E a 0.3 L. ha-1, 0.5 L. ha-1 y 0.7 L. ha-1. Aplicando el producto en tres momentos, a inicio de la floración, 20 días después de la primera y la tercera a inicio de cosecha. El incremento en % en orden creciente de las dosis de FitoMas aplicadas, se reportan para cada indicador evaluado en Altura del tallo (crece 6.7%, 7.8%, 8.7%). Diámetro del tallo (crece 13%, 13%, 22%). Diámetro de los frutos (crece 13%, 42%, 64%). Número de frutos/planta (crece 23%, 41%, 57%). Peso de los frutos (crece 8.5%, 58.5%, 61%). Rendimientos (crece 32%, 123%, 153%). Duración del ciclo (disminuye 2.5%, 7%, 13%).

Otros autores como Hernández, (2007), reporta incremento del desarrollo foliar y del tamaño de los frutos, mejor cuajado de estos y aumento de la resistencia a alternaria. Con el uso de FitoMas E se acorta el ciclo vegetativo en el cultivo del tomate dando la posibilidad de hacer un uso más eficiente del área en el año, cosa esta que se cuantificó por primera vez. Se pudo comprobar que con la aplicación de FitoMas E se mejoraron las condiciones del suelo, permitiendo obtener rendimientos aceptables en el cultivo y una mejoría considerable en la calidad de la cosecha

En sistemas convencionales Faustino (2006), estudió el efecto del FitoMas E sobre la fructificación en plantas de 30 días de trasplantadas con aplicaciones foliares a dosis de $1L.ha^{-1}$ y una dilución de 1:200, el único factor propuesto para evaluar fue el rendimiento en número de fruto, ya que los otros aspectos agronómicos y fitosanitarios no presentaban problemas hasta llegado el momento del final de ciclo del cultivo. El cultivo se vio limitado en su floración y fructificación por las altas temperaturas cuyo promedio era superior a los $25^{\circ}C$. Esta limitación se ha reportado en la literatura en la que se señala que por encima de $25^{\circ}C$ y por debajo de $12^{\circ}C$ la fecundación es defectuosa o nula y que las variaciones sensibles de temperatura y escasez ó exceso de humedad pueden determinar trastornos de consideración en la floración y la fructificación del tomate. Bajo estas condiciones se llevó a cabo el experimento donde el tratamiento con FitoMas E alcanzó un promedio de 40.55 frutos/planta mientras que el promedio del testigo fue 27.25 frutos/planta.

Según Arozarena 2005, en un estudio realizado en el INIFAT sobre la influencia de los fitoestimulantes Vitazime y FitoMas-E en el desarrollo del tomate en siembra de primavera en casa de cultivo con diversas variantes nutrimentales. Con fertilización convencional y encontró que tanto la altura de las plantas como el número de flores, el rendimiento y la cantidad de frutos con calidad superior aumentaban significativamente con el incremento de la dosis de fertilizante. La asociación del fertilizante con cualquiera de los fitoestimulantes daba los mejores resultados y, particularmente la cantidad de frutos de calidad superior.

González et al, 2007, estudió el efecto del FitoMas en la germinación de semillas de *Solanum torbum*, patrón silvestre para injertos de tomates y el prendimiento de los injertos. Se empleó 1mg /L de FitoMas para embeber las semillas por espacio de 5 minutos. El tratamiento con este producto incrementó significativamente, tanto la germinación como las variables morfológicas con respecto al testigo.

Según López y Vera, 2003, estudió la influencia del FitoMas E sobre pepino en las condiciones de organopónico. Los resultados ponen de manifiesto que este bioproducto actúa positivamente en cualquier dosis aunque, en el caso del pepino, 0.2 L. ha⁻¹ es la dosis mejor. Así tenemos que el área foliar crece 11% para la dosis de 0.2 L. ha⁻¹; 0.4% para la de 0.4L. ha⁻¹ y 1% para la dosis de 0.7L. ha⁻¹. El largo de la guía o tallo en cm. crece 43%; 36% y 52%, valores estos con diferencias significativas con respecto al testigo pero no diferentes entre sí. Con respecto al número de flores masculinas los resultados son de tendencia similar: crece 48%, 43% y 14% respectivamente. Al igual que en los indicadores anteriores todas las cifras son significativas con respecto al testigo pero no difieren entre sí. Las flores femeninas se incrementan 57%, 38% y 51% para las mismas dosis con igual significación que anteriormente. Finalmente el rendimiento resulta incrementado en los siguientes valores: 46%, 26% y 29% para las dosis consideradas.

Según Ramos y Martínez, (2007), estudiaron el efecto del FitoMas E en el cultivo de la lechuga var. Anaida en cultivo semiprotegido, al valorar el ciclo de las mediciones quedó evidenciado el incremento del número, ancho y longitud de las hojas activas producidas por ambos productos, lo que augura una mayor actividad fotosintética y por tanto una mayor síntesis de sustancias y materia seca. Los indicadores grosor del tallo, longitud de la raíz y el rendimiento también revelaron diferencias significativas en cuanto al testigo, incrementando el rendimiento en 27% con respecto al testigo.

Almenares, (2007), estudio el efecto de Fitomas-E en el cultivo de la cebolla (variedad F1 Grano 2000) aplicando tres dosis uno, dos y tres L. ha⁻¹, obteniendo

resultados de cosecha para los parámetros “peso del bulbo” y “rendimiento”. Como se puede observar en ambos parámetros los resultados son satisfactorios y equivalentes cuando se usa la cantidad adecuada de FitoMas (2 litros en este caso), lo que parece compensar los desniveles nutricionales de partida, la respuesta aumenta con la dosis y siempre resulta superior al testigo (columna roja), fertilizado, lo cual representa incrementos en 3%, 4.7% y 15% respectivamente.

En un estudio realizado por Borges, (2005), sobre el efecto del FitoMas-E en el cultivo de frijol común sobre un suelo salino, el cual incrementó significativamente el rendimiento del frijol común cuando se remojaron las semillas durante 2 horas a una concentración de 2% y posteriormente se aplicó foliarmente a 1 L/ha a los 20 días después de la siembra. El rendimiento con FitoMas es un 46 % superior, rendimiento notable si se tiene en cuenta que el testigo produjo ese año un resultado más que aceptable para las condiciones edafoclimatológicas del lugar.

El estudio llevado a cabo por García (2007), en condiciones de producción sobre suelo Ferralítico Rojo Compactado Eutrítico. El FitoMas E se aplicó foliarmente, a punto de goteo, dos veces durante el ciclo, la primera vez a los 12 días después de la siembra (DDS) y la segunda a los 44 DDS. Todos los parámetros medidos indican claramente la influencia positiva que el FitoMas ejerce sobre el cultivo. En todos los casos las diferencias son significativas si se exceptúa el parámetro “hileras/mazorca” que constituye una característica varietal. Un parámetro particularmente importante es la masa de hojas que envuelven la mazorca (paja). Como se sabe estas hojas son las que más participan en la fijación de carbono fotosintético en la mazorca propiamente dicha y además la protegen de daños por ataque de plagas. Los resultados demuestran que en T1 (tratamiento con la dosis mayor de FitoMas-0.75 L/ha), el 42.3 % de la masa de la mazorca con paja corresponde a las hojas, mientras que en el T2 (también con FitoMas-0.5 L/ha) es 37.3 %.

Según Yumar, 2007, el efecto del FitoMas E a dosis de 2 L/ha, cuatro veces durante el ciclo en maíz fertilizado con 300 Kg/ha. de urea, en la CCSF “Niceto Pérez”, en el municipio Güira de Melena, reportando un rendimiento de 7.19 t.ha⁻¹ de grano seco a los 120 días. Este rendimiento clasifica entre los mejores reportado en maíz tropical para consumo humano.

Por otra parte Alvarado et al, 2007, estudiaron el efecto del FitoMas E en la obtención de posturas de café. Los autores encontraron que en todos los indicadores FitoMas ejercía una influencia positiva significativa y que a 4 mL/L se obtenían los mejores resultados con incrementos sobre testigo del 45% en germinación, 55% en área foliar y 77% en posturas listas para trasplante. Las posturas aceleraron su desarrollo y alcanzaron las características adecuadas en 4 meses lo que representó un acortamiento de la fase de vivero tradicional en 20%.

Resultados con el uso de FitoMas en el cultivo del boniato var. CEMSA 354, manejado con bajos insumos, la semilla fue producida en la propia unidad a partir de un tubérculo, (previo remojo por 8 horas con solución de FitoMas E al 2%). De la semilla así reproducida se sembraron 8 canteros de 30 m que recibieron una aplicación de FitoMas E a dosis de 1 L/ha. Esta cosecha de semilla rindió 6575 esquejes. (Aunque el objetivo de esta siembra fue la de recoger bejucos para semilla, los canteros rindieron 11 qq sin llegar al desmonte (Echevarría, 2005).

Materiales y métodos

3. Materiales y métodos.

La investigación se desarrolló en un agroecosistemas de la provincia de Sancti Spiritus, durante la campaña 2010-2011 del cultivo del tomate en fase de semillero, se realizó en la finca de un productor perteneciente a la CSS “Víctima de la Cobre” ubicada en el municipio cabecera de esta provincia, representando las características de las siembras en la siguiente tabla.

Tabla: 3.1 Principales características de las siembras correspondientes a cada agroecosistema.

Campaña	Ciclo	Tratamientos	Área sembrada (ha)	# plantas/ (ha)
010 - 011	FS- 25/12/05 FC-03/03/06	<i>Trichoderma líquido</i>	0.004	4 500 000
		<i>Humus Lixiviado de lombriz</i>		
		<i>Fitomas-E</i>		
		<i>Trichoderma líquido + Humus Lixiviado de lombriz + Fitomas-E</i>		
		<i>Testigo</i>		

3.1. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar para todos los experimentos. La siembra se realizó según lo establecido en los diseños tecnológicos para el cultivo de la papa y el tomate. Para el primer cultivo se sembraron un surco de 15 tubérculos de cada variedad a una distancia de 0.30 m entre ellos y una separación entre parcelas de un m de distancia, teniendo un área total de 0.02 ha. En el segundo cultivo la siembra se realizó en parcelas de un m² con una norma de 5 g dejando un espacio de 0.40 m entre parcelas alcanzando el experimento un área total de 0.004 ha.

3.1.1. Diseño en campo.

A	B	C	D	E
E	A	B	C	D

3.2. Tratamientos.

Se realizó un tratamiento de la semilla de la variedad Amalia con los siguientes bioproductos a la dosis expuesta en la tabla 3.2 y aplicaciones semanales de los bioproductos a los siete, 14, y 21 días después de germinado el cultivo, hasta el momento óptimo para la plantación.

Tabla 3.2. Características de los tratamientos a la semilla y dosis utilizadas por bioproductos.

Tratamientos	Productos	Dosis
A	<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	25% (250 ml por litro de agua)
B	<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	25 % (250 ml por litro de agua)
C	<i>Fitomas-E</i>	5 ml por litro de agua
D	<i>Trichoderma líquido fermentado + Humus lixiviado de lombriz + Fitomas-E</i>	25% (250 ml por litro de agua)+ 25 % (250 ml por litro de agua) + 5 ml por litro de agua
E	<i>Testigo</i>	Sin tratar

Tabla 3.3. Características de los tratamientos foliares y dosis utilizadas por tratamientos.

Tratamientos	Productos	Dosis
A	<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	40 L. ha⁻¹
B	<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	16 L. ha⁻¹
C	<i>Fitomas-E</i>	2.5 L. ha ⁻¹
D	<i>Trichoderma líquido fermentado + Humus lixiviado de lombriz + Fitomas-E</i>	40 L. ha ⁻¹ +16 L. ha ⁻¹ +2.5 L. ha ⁻¹
E	<i>Testigo</i>	Sin tratar

3.3. Indicadores.

Los muestreos y las mediciones se realizaron a los siete, 14 y 21 días después de la germinación.

3.3.1. *Germinación.* Se trataron 50 semillas por tratamientos para comprobar el porcentaje de germinación en cada uno de ellos.

3.3.2. *Altura, grosor y número de hojas en las plántulas.* Se midieron 20 plantas por tratamientos a los siete, 14 y 21 días después de germinada la semilla.

3.3.3. *Ciclo en días del semillero.* Determinar el porcentaje de las posturas listas para el trasplante.

3.3.4. *Rendimiento de posturas/m².* Determinar la cantidad de plántulas por metro cuadrado.

3.4. Procesamiento Estadístico.

Los datos referidos fueron analizados y procesados estadísticamente por el paquete estadístico SPSS versión 11.5 en Español para el Microsoft Windows. Se realizó las pruebas de normalidad para todas las variables medidas, asumiendo la normalidad de la distribución si el nivel de “p” es no significativo (esto es, $p > 0,05$), realizando un análisis de varianza simple, cuando no hubo normalidad en las variables se aplicaron las pruebas no paramétricas, como el test de Kruskal-Wallis y la prueba de U de Mann-Whitney, además se determinó el coeficiente de variabilidad y el error estándar para las variables descritas. Además se realizó un análisis de los aspectos que más influyeron en el costo y el beneficio económico.

3.5. Valoración económica.

La valoración de la factibilidad económica se realizó para una hectárea de cada uno de los tratamientos. El valor de la producción se calculó teniendo en cuenta el valor de venta según los precios establecidos por las entidades que comercializan estos productos, para el *Trichoderma líquido* fermentado el valor que se comercializó por el Laboratorio de Sanidad Vegetal es de 3.90. El humus lixiviado de lombriz el gasto está enmarcado en insumos porque se produce en la misma finca y por otra parte el Fitomas-E se utilizó al precio que lo comercializa Suministros Agropecuarios a 15.67 CUP.

3.5.1 Los aspectos evaluados fueron:

- Total de gasto (insumos).
- Total de ingresos a partir de la producción.
- Ganancia = $VP - CP$
- Costo por peso = CP/VP

Leyenda

VP: Valor de la producción.

CP: Costo del total de la producción.

Resultados y discusión.

4. Resultados y discusión.

4.1. Comportamiento sobre la germinación de las semillas.

Al analizar el comportamiento de la germinación en la Tabla 4.1 se aprecian los resultados de las aplicaciones de los bioproductos, mostrando el mayor porcentaje de germinación la mezcla de los tratamientos *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* con un 90 %, otro buen resultado lo muestra el *Fitomas-E* con un 94 %, corroborando lo planteado por Montano, (2008) quien planteo que este producto aumenta y acelera la germinación de las semillas, ya sean botánicas o agámicas, Alvarado et al, (2007), estudiaron el efecto del *FitoMas- E* en la obtención de posturas de café y encontraron que en todos los indicadores ejercía una influencia positiva significativa y que a 4 mL/L se obtenían los mejores resultados con incrementos sobre testigo del 45% en germinación, y con un 90 % de germinación de las semillas lo mostraron cuando se trataron estas con lo bioproductos *Trichoderma líquido fermentado* y *humus lixiviado de lombriz*, corroborando lo obtenido por Ayala et al., (2011) (datos no publicados) quien obtuvo que estos productos no funcionan bien el tratamiento con estos tipos de semillas y el testigo solo tuvo un 82 % de germinación contradiciendo el certificado de la empresa de semilla con un 96 %.

Tabla 4.1. Influencia del tratamiento de las semillas en la germinación.

Tratamientos	Germinación (%)		
	Amalia		
	Trat.	Germ.	%
<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	50	45 b	90
<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	50	45 b	90
<i>Fitomas-E</i>	50	47 a	94
<i>Trichoderma líquido fermentado</i> + <i>Humus lixiviado de lombriz</i> + <i>Fitomas-E</i>	50	48 a	96
Testigo	50	41 c	82

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.005$.

4.2. Comportamiento sobre el número de hojas/planta.

En las evaluaciones realizadas al promedio de número de hojas por planta en la tabla 4.2 se muestran los resultados de las variantes utilizadas en el experimento, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos pero si de estos con el testigo, una pequeña diferencia matemática la alcanzó el tratamiento la mezcla de *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* con un promedio de 5.61 hojas/planta, con 5.58 hojas/planta el *Fitomas-E*, corroborando lo planteado por Montano, (2008) que aumenta, acelera y estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas, mejorando la nutrición y ayuda a superar los efectos negativos del estrés, la sequía, exceso de humedad, entre otros, Alvarado et al, (2007), estudiaron el efecto del FitoMas-E en la obtención de posturas de café y encontraron que en todos los indicadores ejercía una influencia positiva significativa y que a 4 mL/L se obtenían los mejores resultados con incrementos sobre testigo 55% en área foliar y con números promedios de hojas de 5.27 y 5.23 los tratamientos con *humus lixiviado de lombriz* y *Trichoderma líquido fermentado* y el testigo que solo alcanzó un promedio de hojas por planta de 4.12.

Tabla 4.2. Influencia de los bioproductos en el promedio del número de hojas por planta al concluir la fase de semillero.

Tratamientos	# Hojas promedio/planta
	Amalia
<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	5.23 a
<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	5.27 a
<i>Fitomas-E</i>	5.58 a
<i>Trichoderma líquido fermentado</i> + <i>Humus lixiviado de lombriz</i> + <i>Fitomas-E</i>	5.61 a
Testigo	4.12 b

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.005$.

4.3. Comportamiento sobre la altura de las plántulas.

Al observar la tabla 4.3 se muestra la altura de las plantas que corresponde con las evaluaciones relacionadas con el crecimiento de las plántulas de tomate en el experimento, donde se obtuvo que existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde los mejores resultados son para la mezcla de *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* con una altura promedio de 20.7 cm, con 18.1 cm de altura como promedio lo alcanzó el *Fitomas-E*, corroborando los resultados obtenidos por López y Vera, (2003) quien obtuvo que aplicando el producto en tres momentos incrementó el % en orden creciente de las dosis aplicadas, reportando para la altura del tallo (crece 6.7%, 7.8%, 8.7%, otros autores como Arozarena (2005), obtuvo en el desarrollo del tomate en siembra de primavera y encontró que la altura de las plantas aumentaban significativamente con el incremento de la dosis, otros autores como Alvarado et al, (2007), estudiaron el efecto del FitoMas-E en la obtención de posturas de café y encontraron que en todos los indicadores ejercía una influencia positiva significativa y que a 4 mL/L se obtenían los mejores resultados con incrementos sobre testigo, con una altura promedio de 16.6 cm y 16.7 cm la obtuvieron los tratamientos con *Trichoderma líquido fermentado* y el *humus lixiviado de lombriz* respectivamente y el testigo que alcanzó solamente 12.8 cm como altura promedio.

Tabla 4.3. Influencia de los de los bioproductos en el en el crecimiento de las plántulas.

Tratamientos	Altura de las plantas
<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	16.6 c
<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	16.7 c
<i>Fitomas-E</i>	18.1 b
<i>Trichoderma líquido fermentado</i> + <i>Humus lixiviado de lombriz</i> + <i>Fitomas-E</i>	20.7 a
Testigo	12.8 d

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.005$.

4.4. Comportamiento sobre el grosor de las plántulas.

El comportamiento del grosor del tallo, se muestra en la tabla 4.4, donde se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos, el mayor promedio de grosor de las plantas lo obtuvo la mezcla de *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* con 0.55 cm, después le sigue la aplicación de *Fitomas-E* con un grosor promedio de 0.51 cm, corroborando los resultados corroborando los resultados obtenidos por López et al., (2003) quien obtuvo que aplicando el producto en tres momentos incrementó el % en orden creciente de las dosis aplicadas de 13 %, 42 %, 64 %, otros autores como Hernández, (2007), reportaron un incremento del desarrollo foliar, otros autores como Almenares, (2007), estudio el efecto de *Fitomas-E* en el cultivo de la cebolla (variedad F1 Grano 2000) aplicando tres dosis uno, dos y tres L. ha-1, obteniendo resultados de cosecha para los parámetros “diámetro del bulbo”, los resultados son satisfactorios e incrementos en 3 %, 4.7 % y 15 % respectivamente, Resultados similares lo obtuvieron las aplicaciones de *Trichoderma líquido fermentado* y *Humus lixiviado de lombriz* con 0.41 y 0.44 cm respectivamente de promedio de grosor del tallo y el menor promedio lo tuvo el testigo con 0.27 cm grosor del tallo.

Tabla 4.4. Influencia de los bioproductos sobre el grosor de las plántulas de tomate.

Tratamientos	Promedio del grosor de las plántulas (cm)
	Amalia
<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	0.41 b
<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	0.44 b
<i>Fitomas-E</i>	0.51 a
<i>Trichoderma líquido fermentado</i> + <i>Humus lixiviado de lombriz</i> + <i>Fitomas-E</i>	0.55 a
Testigo	0.27 c

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.005$.

4.5. Comportamiento sobre el ciclo de las posturas.

La (Fig. 1) muestra la duración en días de las plántulas de tomate en la variedad estudiada, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos, donde se obtuvo que el ciclo más rápido de las plántulas fue en la mezcla de *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* a los 28 días, resultados similares se logró con las aplicaciones de *Fitomas-E* donde a los 29 días estaban las posturas listas para el trasplante, corroborando lo obtenido por Alvarado et al, 2007, quien incrementó sobre testigo el 77% en posturas listas para trasplante, otros autores como Ramos y Martínez, (2007), estudiaron el efecto del FitoMas-E en el cultivo de la lechuga var. Anaida en cultivo semiprotegido, al valorar el ciclo de las mediciones quedó evidenciado en la disminución del ciclo de las plantas, mientras que cuando se aplicó *Trichoderma líquido fermentado* el ciclo de las plántulas fue a los 31 días después de sembrado el cultivo, y a los 33 días se cumplió el ciclo de las plántulas listas para el trasplante cuando se utilizó el *humus lixiviado de lombriz* y el testigo que las posturas cumplieron esta fase a los 37 días.

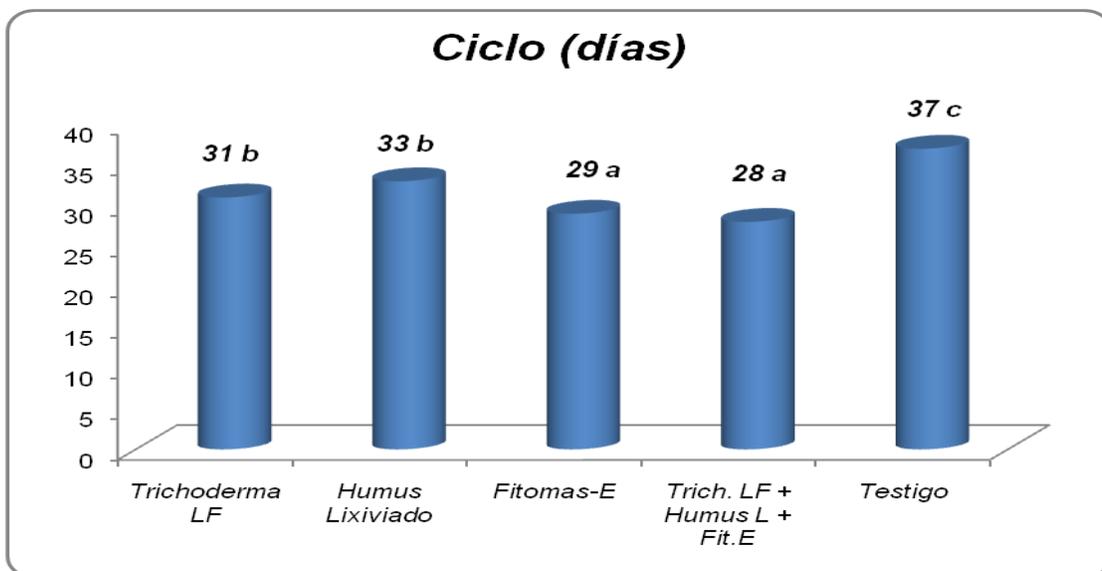


Figura 1. Influencia de los bioproductos en la duración del ciclo de las plántulas de tomate.

4.6. Comportamiento sobre el rendimiento de posturas/m².

En la tabla 4.5 se muestra el comportamiento de las plántulas por metro cuadrado existiendo diferencias significativas entre los tratamientos, donde la mejor variante corresponde a las aplicaciones de la mezcla de *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* con un promedio de 452 posturas/m², otra tratamiento con buen resultado se aplicó el *humus lixiviado* de lombriz con un promedio de 424 posturas/m², la utilización de *Fitomas-E*, produjo 422 posturas/m², corroborando lo obtenido por Alvarado et al, 2007, quien incrementó sobre testigo el 77% en posturas listas para trasplante, otros autores como Borges, (2005), estudio el efecto en el cultivo de frijol común, el cual incrementó significativamente el rendimiento cuando se remojaron las semillas durante 2 horas a una concentración de 2% y posteriormente se aplicó foliarmente a 1 L/ha a los 20 días después de la siembra. El rendimiento fue un 46 % superior, y con 421 posturas/m², la aplicación de *Trichoderma líquido fermentado*, donde se muestran que todos produjeron más que el testigo sobrepasando a este en más de 23 posturas/m².

Tabla 4.5. Influencia de los bioproductos en el rendimiento de las plántulas/ m².

Tratamientos	Rendimiento (plántulas/m ²)
	Amalia
<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	421 b
<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	424 b
<i>Fitomas-E</i>	422 b
<i>Trichoderma líquido fermentado + Humus lixiviado de lombriz + Fitomas-E</i>	452 a
Testigo	398 c

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan $p < 0.005$.

4.7. Valoración económica.

Al analizar la tabla 4.6 se observa que la mayor ganancia está asociada al tratamiento que corresponde a las aplicaciones de la mezcla de *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* + *Fitomas-E* con 210 804.85 CUP/ha, diferenciándose de los demás tratamientos, altas ganancias se obtiene también cuando se aplica el *humus lixiviado de lombriz* con 197 000 CUP/ha, mientras que cuando se aplica el *Fitomas-E* y el *Trichoderma líquido fermentado* las ganancias también son altas con 195 960.85 y 195 344 CUP/ha, destacando que las ganancias en el testigo de 184 000 CUP/ha hay que tener en cuenta la mala calidad de las posturas y los días que estas perduran estas en el semillero, corroborando con lo planteado por Meneses (2006) que en la fase de semillero pueden realizarse 15 tratamientos de químicos, lo que hace insostenible la producción del cultivo, con la consiguiente agresión al medio ambiente. Por otra parte corroboramos lo planteado Meléndrez et al., (2008) quienes obtuvieron una reducción significativa en el número de aplicaciones cuando utilizaban el biopreparado biológico *Trichoderma spp.*, mostrando altas ganancias en el cultivo de la cebolla en la fase de semillero.

Tabla 4.6. Ganancia y costo por peso de los tratamientos en la producción de plántulas de tomate para una hectárea.

Tratamientos	Ganancias (CUP)	Costos (CUP)
	1 ha	1 ha
<i>Trichoderma líquido fermentado</i>	195 344	0.03
<i>Humus lixiviado de lombriz</i>	197 000	0.02
<i>Fitomas-E</i>	195 960.85	0.03
<i>Trichoderma líquido fermentado</i> + <i>Humus lixiviado de lombriz</i> + <i>Fitomas-E</i>	210 804.85	0.01
Testigo	184 000	0.05

En esta misma tabla se muestra también los costos por peso, donde se observa que existen diferencias aunque todos los costos son bajos y que la utilización de la mezcla *Trichoderma líquido fermentado* + *Humus lixiviado de lombriz* +

Fitomas-E presentó el costo más bajo con 0.01, con 0.02 el humus lixiviado de lombriz, con 0.03 *Trichoderma* líquido fermentado y el *Fitomas-E* respectivamente mientras que el testigo el costo es de 0.05 centavos por peso, corroborando los resultados obtenidos por Meléndrez, (2001), Ariosa y Gómez, (2002) Calero y Meléndrez (2010), quienes obtuvieron similares costos de producción por hectárea cuando utilizaron *Trichoderma sp* en el tratamiento de semillas de cebolla, corroborando lo planteado por Krusty, (2005), quién agregó que la utilización de fungicidas químicos superan los costos de producción de los productos biológicos.

Conclusiones.

5. Conclusiones.

- ✓ El tratamiento a las semillas con los bioproductos produjo altos rendimientos en la germinación más de un 90 % comparado con un 82 % en el testigo.

- ✓ La aplicación de los bioproductos tiene un efecto bioestimulante en las plántulas de tomate incrementando los indicadores productivos con respecto al testigo.

- ✓ La utilización de los bioproductos redujeron el ciclo de las plántulas en el semillero en más de cuatro días con respecto al testigo.

- ✓ El empleo de los bioproductos permiten obtener altas ganancias y bajos costos de producción en la producción de plántulas de tomate.

6. Recomendaciones.

- ✓ Extender la utilización de los bioproductos en el tratamiento de las semillas, en el control de patógenos del suelo y en la producción de plántulas en el cultivo del tomate.

- ✓ Realizar otras investigaciones con estos bioproductos en la producción de frutos en este cultivo.

Bibliografia.

7. Bibliografía.

- Abd, T. H. "Survival of *Trichoderma harzianum* in soil and in Pea and Bean rhizospheres". *Phytopathology* 72(1): 121-125. 1982.
- Altieri, M. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. 3 ed. ACAO, La Habana: 1997, 249 p.
- Ariosa, María de los Dolores y Gómez, Yamilet. Enfermedades fungosas, virales y bacterianas en plantas ornamentales y flores de la provincia de Sancti Spíritus. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus. 2003.
- Ariosa, María de los Dolores y Gómez, c Impacto socioeconómico de *Rhizoctonia solani* Kuhn en la provincia de Sancti Spíritus. Simposio Internacional de Vigilancia Fitosanitaria y su Relación con la Protección del Entorno. Impacto socioeconómico de *Rhizoctonia solani* Kuhn en la provincia de Sancti Spíritus. Palacio de las Convenciones. Ciudad de la Habana. 2002.
- Ariosa, María de los Dolores y Gómez, Yamilet. Presencia de *Rhizoctonia solani* Kuhn en cultivos económicos de la provincia Sancti Spíritus. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus. 2007.
- Ariosa, María de los Dolores y Gómez, Yamilet. Presencia de *Rhizoctonia solani* Kuhn en los cultivos económicos de la provincia Sancti Spíritus en los últimos 10 años (1991-2000). Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus. 2001.
- Ariosa, María de los Dolores y Sacerio, Carelys. Reporte sobre *Rhizoctonia solani* Kuhn en vitroplantas de plátanos. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus. 2006.
- Ariosa, María de los Dolores; López, María; Sacerio, Carelys e Ibarra, Mercedes; Principales hongos Fitopatógenos reportados en la provincia de Sancti Spíritus durante el periodo 1970-1999 y su manejo. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus. Trabajo presentado en el XI Forum Municipal. Sesión Técnica. 2008.
- Arteaga, M. /et al./ Evaluación de las aplicaciones foliares de humus líquido en el cultivo del tomate var. Amalia en condiciones de producción. Cultivos Tropicales, 2006, vol. 27, no. 3, p. 95-101.

- Butt, T.M.; Jackson C. and Magan, N., (2001). Introduction- Fungal Biological Control Agents: Progress, Problems and Potential. CABI International. Fungi as Biocontrol Agents. Edts T. M. Butt, C. Jackson and N. Magan. (pag 1-8)
- Butt, T:M and Copping, L. (2000). Fungal biological control agents. Pesticide Outlook 11, 186-191.Z
- CALERO, A. y MELENDREZ, J. Efectividad de *Trichoderma spp* en el control de *Rhizoctonia solani* Kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). Tesis de Maestría. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". 2010.
- Chung, C. H. and R. Baker (1986): "Increased growth plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*". Plant Disease 70: 145-148.
- Corpeño, B. Manual del cultivo del tomate. IDEA. CENTRO DE INVERSION, DESARROLLO Y EXPORTACION DE AGRONEGOCIOS. Colonia Escalon San Salvador, El Salvador. 2004. 39 p.
- Costales D.; Martínez, L. y Núñez, M. Efecto del tratamiento de semillas con una mezcla de oligogalacturónidos sobre el crecimiento de plantas de tomate. Cultivos Tropicales, 2007, vol. 28, no.1, p. 85-91.
- Cupull, S. R. ; C. C. Sánchez; C. Andreu.; María del C. Cupull y Pérez, N. C. (2000): "Efecto de *Trichoderma* y *Azotobacter* en el control de *Rhizoctonia solani* y la estimulación del crecimiento de posturas de cafetos". Rev. de Fitopatología y Entomología XVII (66): 203-206.
- De Liñan, V. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. Madrid: Ediciones Agrotécnicas, 2000, 655 p.
- Dhanwant, K. S. y K. K. Manindor (1985): "Celulases of *Trichoderma longibrachiatum* mutants". Acta Microbiologica Polónica. 34 (1) : 33-38.
- EPA. What is a pesticide? updated July, 12, 2001
- EPA . What are Biopesticides? http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/what_are_biopesticides.htm. update Feb.27, 2002.
- Espino, Maribel y Stefanova, Marusia. Colonización por *Trichoderma harzianum* en diferentes sustratos de para el sistema de cepellón en el cultivo del tabaco. p.17. Resúmenes de MIP´2000. Forum Tecnológico sobre Manejo Integrado de Plagas. INISAV, La Habana. 2000.

- ETPPSS. Estación Territorial de Protección de Plantas de Sancti Spíritus. Programa de defensa de la cebolla. Dirección Provincial Sanidad Vegetal Sancti Spíritus. 2005.
- FAOSTAD. Food and Agricultural commodities production: Top production - Cuba - 2007. Actualización junio del 2009. [online] [Consultado: 5 de enero de 2010] disponible en <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>.
- Fuentes, Felicita; Abreu, E.; Fernández, E. y Castellanos Magaly.: Experimentación agrícola. 1ra edición. Editorial Félix Varela. El Vedado. Ciudad de La Habana, Cuba. 1999.
- García, J. E. El mito del manejo seguro de los plaguicidas en los países en desarrollo. Manejo integrado de plagas (Costa Rica) No. 52, p. 25-45. 1999.
- González, Bárbara y Bernal, A. Impacto social del uso de los plaguicidas químicos en el mundo. [En línea con revistas.mes.edu.cu]. (Citado el 5 de octubre de 2008). Disponible en Internet: http://revistas.mes.edu.cu/eduniv/02-Libros-por-ISBN/959-16-0200/0106_Plaguicidas.pdf. 2000.
- González, María Luisa; Capote, Belina y Rodríguez Enma. Mortalidad por intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 39(2):136-43. 2001.
- González, Mercedes: Utilización de *Trichoderma* spp. para el control de hongos patógenos de la semilla y del suelo en el cultivo del frijol. Resumen de tesis», Fitosanidad, 8(2):61, 2004.
- González, Mercedes; Castellanos, L.; Ramos, María y Pérez, Grisell. Efectividad de *Trichoderma* spp., para el control de hongos patógenos de la semilla y el suelo en el cultivo del frijol. FITOSANIDAD. Vol. 9, No. 1. Junio 2005.
- Guerrero, J. Estudios de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas en áreas específicas de Colombia. Revista. Agronomía Colombiana (21) 3. p 189-198. 2003.
- Harman, GE y Björkman, T. Potential and existing uses of *Trichoderma* and *Gliocadium* for plant disease control and plant growth enhancement, Vol, 2, ed. London. p .229-265. 1998.

- Herrera, L. y Mayea, S.: Fitopatología General. Ed. Feliz Varela, La Habana, Cap. 9 pp 343, 1994.
- Herrera, L.; Galanti, E y Joaquina, R. Lucha química contra *Rhizoctonia solani* kuhn y *sclerotium rolfsii* sac. Centro Agrícola. 15 (3): 17-34. 1988.
- Huerres, C. y Carballo, N. Horticultura. Editora Pueblo y Educación. Ciudad Habana.1991.
- Infoagro. El cultivo de la Cebolla. [En línea con www.infoagro.com]. (Citado el 11 de junio del 2008). Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>. 2004.
- Leiva, L. Evaluación de un formulado elaborado a partir de tres cepas de *Trichoderma* spp. (Citado el 25 de mayo de 2009) Disponible en internet en: <http://www.biosafe.com.mx/productos/FITHAN.pdf>. 2009.
- Meléndrez, J. F; Santana, M; Herrera, L y Betancourt, L. Estudio de variantes de control de *Rhizoctonia solani* Kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L) en la zona de Banao. Centro Agrícola, No. 4, año 30, oct.-dic., 2003.
- Meléndrez, J.F. Estudio de la Rhizoctoniosis y de algunos métodos para su control en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en la provincia Sancti Spíritus. Tesis en opción al Título de Master en Agricultura Sostenible y Agroecología. Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas. 2001.
- Meléndrez, J.F.; Calero, A.; Rodríguez, M. y Viera, R. Uso combinado de flutolanil y *Trichoderma* spp., en el control de *Rhizoctonia solani* Kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en la zona de arroyo blanco. [En Línea con www.ilustrados.com]. (Citado el 11 de junio del 2008). Disponible en Internet: <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EkEEluuAEuSTDeomDh.php>. 2008.
- Meneses, C. Disminución y uso adecuado de plaguicidas en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). Trabajo de diploma. Centro Universitario de Sancti Spíritus. 2006.
- Miller, P.C.H. y M.E.R. Paice: Applying the Patch Spraying Concept to Reduce Total Herbicide Input; Silsoe Link, February 22, 1995: Agrochemicals: Effective use and the Environment, Silsoe/UK. 1995.

- MINAGRI. (Ministerio de la Agricultura). Registro central de Plaguicidas. Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana, 2002.
- Mischike, S. A. Quantitative Biossay for extracellular Metabolites thar antagonize growth of filamentous fungi. *Plant Diseases* 80 (8): 503-508. 1997.
- Nápoles, M. Oligosacarinas en acción: Bradyfact, Pectimorf y derivados de quitosana. Informe Final Proyecto MES. La Habana: INCA, 2007.
- Nivia, Elsa. Degradación de suelos por el uso de plaguicidas. [En línea con www.eraecologica.org]. (Citado el 6 de octubre de 2008). Disponible en Internet:http://www.eraecologica.org/revista_18/era_agricola_18.htm?degradacionsuelos.htm~mainFrame. 2007.
- Pages, Raisa. En 15 años la Isla redujo 20 veces el uso de los plaguicidas. [EN Línea www.cubaminrex.cu]. (Citado el 14 de marzo del 2007). Disponible en Internet: (<http://www.cubaminrex.cu/index.htm>). 2004.
- Palmero, J. Determinación de la incidencia de *Rhizoctonia solani* kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L) en el municipio La Sierpe. Trabajo de Curso. CUSS. 2009.
- Papavizas, G. C. and Davey. C.B. Isolation of *R. solani* Kuhn from naturally infeted and artificially inoculated soils. *PL. Dis. Reprtr.* 43: p.404-410. 1985.
- Pérez, N. Determinación de la incidencia de agentes plagas sobre el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L) en el municipio La Sierpe. Trabajo de Curso. CUSS. 2009.
- Pérez, Nilda: Manejo ecológico de plagas. 1ra Ed. CEDAR (Centro de estudio de desarrollo Agrario y rural). Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana, Cuba. pp 210-213. 2006.
- Perna, J. Uso de Flutolanil y *Trichoderma harzianum* en la disminución de la incidencia de *Rhizoctonia solani* kuhn en el municipio Jatibónico. Trabajo de Diploma. Centro Universitario de Sancti Spíritus. 2006.
- Prohens, J. y Nuez, F. Eds. Handbook of plant breeding. Vol. 2. Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae. New York: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. 365p. ISBN: 978-0-387-74108-6.

- Rodríguez, C. Plaguicidas, necesidad y posibilidades de limitar su uso. Jornadas Internacionales Multidisciplinarias y Tripartitas Agro: Trabajo y Salud, Argentina. 2002.
- Rodríguez, F; Stefanova Marusia y Gómez; U. efecto del biopreparado *Trichoderma harzianum* (Rifa) contra *Pseudonospora cubensis* (Bert Curt) Rostow y *Eriphe cichoracearum* D.C en Pepino (*Cucumis sativus* L.). FITOSANIDAD. Vol. 2, No. 1 y 2. Junio 1998.
- Rodríguez, V. y A. Blanco Eficiencia del *Azotobacter chroococcum* en la producción de posturas de *Coffea arábica* L. Instituto Superior de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana, RS.1992.
- Salazar, O. y F. González (1994). "Influencia de la aplicación del *Azotobacter* en la producción de 2 variedades de cebolla en épocas tempranas". *Agricultura Tropical* 15(3): 661.
- Virdi, G. S. (1986): Studies on some coprophelorus fungi. M. Sc. Thesis Guru Nanak dev University Amritsav, India, *Acta microbiológica Polonica* 35 (1 y 2): 92-93.