



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS

JOSÉ MARTÍ PÉREZ



Facultad de Ciencias Agropecuarias

Departamento de Agronomía

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Utilización de tres dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate (*Solanum lycopersicum* L).

Autor: Juan Luís Hernández Dávila.

Orientador Científico: MSc. Jorge Félix Meléndrez Rodríguez.

CURSO 2011– 2012

“Año 54 de la Revolución”.

ÍNDICE**Página**

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introducción | 1 |
| 2 | Revisión bibliográfica | 4 |
| 2.1 | El cultivo del tomate. Generalidades | 4 |
| 2.2 | Exigencias climáticas y fisiológicas | 5 |
| 2.3 | Genética y variedades comerciales | 6 |
| 2.3.1 | Variedad Amalia | 9 |
| 2.4 | Plagas y Enfermedades | 10 |
| 2.5 | Biofertilizantes | 12 |
| 2.6 | Uso de Microorganismos Eficientes en el Mundo | 13 |
| 2.7 | Uso de microorganismos eficientes en Cuba | 14 |
| 2.8 | Desarrollo de la tecnología de microorganismos eficientes EM | 14 |
| 2.9 | Aplicaciones de Microorganismos Eficientes en semilleros y plantaciones | 16 |
| 2.10 | En los suelos | 17 |
| 3 | Materiales y métodos | 18 |
| 3.1 | Lugar de realización del experimento | 18 |
| 3.2 | Tratamientos empleados | 18 |
| 3.3 | Labores realizadas | 18 |
| 3.4 | Diseño experimental | 19 |
| 3.4.1 | Esquema de campo | 19 |
| 3.5 | Evaluaciones realizadas | 20 |
| 3.6 | Procesamiento estadístico | 21 |
| 4 | Resultados y discusión | 22 |
| 4.1 | Análisis del primer muestreo | 22 |
| 4.1.1 | Altura de la planta | 22 |
| 4.1.2 | Diámetro de la planta | 23 |
| 4.2 | Análisis del segundo muestreo | 24 |
| 4.2.1 | Altura de la planta | 24 |
| 4.2.2 | Diámetro de la planta | 25 |
| 4.3 | Número de hojas | 25 |
| 4.4 | Número de posturas por tratamiento | 26 |
| 4.5 | Duración de la fase de semillero | 26 |
| 4.6 | Consideraciones económicas | 27 |
| 5 | Conclusiones | 28 |
| 6 | Recomendaciones | 29 |
| | Bibliografía | 30 |
| | Anexos | |

RESUMEN

El trabajo titulado "Utilización de tres dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate (*Solanum lycopersicum* L) se realizó en la finca de semillas de la agricultura urbana del municipio Sancti Spíritus, perteneciente a la empresa agropecuaria municipal Sancti Spíritus ubicada al norte de la ciudad, carretera de Zaza Km 1 en el periodo comprendido entre Noviembre del 2011 y Febrero del 2012, utilizando la variedad de tomates Amalia, se utilizó un diseño de cuadrado latino con cuatro tratamientos realizando cuatro aplicaciones de Microorganismos Eficientes usando las dosis de 25 ml/L, 50 ml/L y 100 ml/L de agua. Los parámetros evaluados fueron el número de hojas, la altura de la planta, el diámetro del tallo, el número de posturas y la duración de la fase de semillero. Se obtuvo como resultado que la dosis intermedia de 50 ml/L de agua manifestó los mejores resultados en todos los parámetros evaluados, destacándose la obtención de un mayor número de posturas, permitiendo además disminuir el número de días de la fase de semillero hasta 25 superando los tratamientos restantes. Se demostró además que la dosis inferior tuvo un comportamiento inferior al del testigo.

1. INTRODUCCION

En Cuba el cultivo del tomate constituye una tarea promisoría para la alimentación de la población, y como fuente de ingresos en divisa a través del suministro fresco a mercado de frontera y turismo. La posibilidad de este producto de ser procesado industrialmente le permite ser almacenado por largos periodos de tiempo así como ser utilizado en diferentes recetas para la alimentación.

El tomate cuyo nombre científico es *Solanum lycopersicum*, esta compuesto en su mayor parte por agua y en la alimentación humana es una fuente importante de vitaminas, minerales y carbohidratos.

La aplicación de bioproductos para las producciones agropecuarias, es una premisa ante los actuales desafíos de la agricultura. Especialmente en el tomate la utilización de estos productos cobra mayor importancia dado a que, alrededor del 40% de la producción total de hortalizas es de este producto.

El uso y manejo inadecuado de los suelos de cultivo y la aplicación intensiva de agroquímicos a nivel mundial, ha provocado en éstos, severos procesos de deterioro ambiental que se reflejan en su desactivación biológica y en la pérdida de sus condiciones para producir, lo que pone en serio riesgo la seguridad alimentaría de la sociedad.

En la actualidad resulta de gran importancia la búsqueda de variantes que permitan el desarrollo de una agricultura rentable y menos contaminante del medio ambiente. En los últimos 15 años, se ha 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.

La falta de fertilizantes está dentro de las causas que motivaron a la realización de este trabajo, además de la necesidad de seguir desarrollando el cultivo con producciones sustentables y utilizando productos orgánicos, así como acercar los vegetales a la ciudad para su consumo fresco y puedan estar al alcance de todos.

Los biopreparados orgánicos son la principal reserva natural de los nutrientes, además incrementan la absorción de los mismos, potencialmente asimilables por las plantas. La conservación y el manejo de la misma es la vía más económica para optimizar la nutrición vegetal y desempeña, por lo tanto, una función importante en la fertilidad del suelo y del sustrato influyendo notablemente en las propiedades físicas como la formación de agregados estables y la retención de la humedad (Martínez et al. 2007).

En el contexto referido, la reactivación biológica del suelo puede lograrse sometiendo estos a tratamientos basados en la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal y animal e inoculaciones con los Microorganismos Eficientes.

Los Microorganismos Eficientes pueden utilizarse como inoculantes del suelo para reconstruir su equilibrio biológico, mejorar la asimilación de nutrientes para que estén de esta manera disponibles, suprimir microorganismos patógenos indeseables por “exclusión competitiva o dominación absoluta” y de esta manera favorecer el crecimiento, rendimiento y protección de las plantas de cultivo; en aspersiones foliares, para mejorar el crecimiento del follaje (22%) y de esta manera aumentar el área fotosintética, lo que se va a traducir en una mayor elaboración de nutrientes para la planta y por ende en un incremento de su productividad, además se ha comprobado que algunos microorganismos presentes en los microorganismos eficientes asperjados al follaje, son capaces de proteger a las plantas del ataque de determinados patógenos.

Su importancia en el crecimiento y sanidad de las plantas está actualmente demostrado y las mismas forman parte integral de muchas plantas cultivadas e influyen positivamente en varios aspectos de la fisiología de la planta: nutrición mineral, absorción de agua, producción de hormonas y resistencia a enfermedades de la raíz (Rubio et al, 1994).

La utilización de los Microorganismos Eficientes en nuestra provincia en estos momentos está materializada en trabajos experimentales en diferentes cultivos tales como tabaco, tomate, arroz y cebolla.

Constituyen antecedentes de esta problemática trabajos realizados por Meneses (2012), Díaz (2012) y Lorenzo (2012), en los que se han evaluado diferentes dosis del biopreparados en semilleros y plantaciones de cebolla y tabaco respectivamente.

Problema científico: ¿Cómo influye la utilización de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes sobre los parámetros agroproductivos en semilleros de tomate?

Hipótesis:

Si se utilizan diferentes dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate, entonces se determinará la influencia que tienen sobre los parámetros agroproductivos determinando la de mejor comportamiento.

Objetivo General:

Comparar la influencia de las dosis de 25 ml/L, 50 ml/L y 100 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes sobre los parámetros agroproductivos en semilleros de tomate.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar el efecto bioestimulante de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate.
2. Determinar la dosis de mejor comportamiento sobre los parámetros agroproductivos en semilleros de tomate.
3. Determinar el efecto de los Microorganismos Eficientes sobre la duración del ciclo de semilleros de tomate.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 El cultivo del tomate. Generalidades.

El tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) es una planta de origen americano, al parecer de la zona que hoy comparten el norte de Chile, Perú y el sur de Ecuador, su nombre se deriva de la lengua Náhuatl y de los términos Aztecas “Tomalt”, “Xitomate” y “Xitotomate” Maroto (1992).

División: Macrophyllaphita.

Subdivisión: Magnoliophytina.

Clase: paeonopsida.

Orden: Scruphulariales.

Familia: Solanácea.

Genero: *Lycopersicon*.

Especie: Aparece con diferentes denominaciones:

Lycoposicon Lycopersicum, (L) Karsten.

Lycopersicon esculentun. Mill.

Lycopersicum esculentum, Mill.

Entre la denominaciones anteriores la más antigua y las menos empleadas actualmente es la *Lycopersicum esculentum*, Mill. Porras y col., (1990).

Las Flores son hermafroditas, es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de colores amarillos y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en florescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada, dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas. Izquierdo y col., (1992).

Ochoa (1999), plantea que el fruto es una Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 60 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto. Los frutos pueden tener varias formas: piriformes, redondeados, ovalados, etcétera. El tamaño también puede ser variable. Las variedades más rústicas presentan frutos pequeños, de poco peso, las variedades de uso industrial pesan generalmente de 50 a 120g pero los frutos para ensalada alcanzan más de 150g siendo en algunas variedades de 500g y más.

Fructificación: Temperaturas inferiores a 10°C o superiores a 35°C pueden provocar la esterilidad del polen. Se requiere cierto termoperiodismo, siendo adecuadas diferencias térmicas noche/día de 6 a 7°C. El nivel de humedad debe ser superior al 50% e inferior al 85% para que la polinización pueda producirse. De la Fé (2003).

2.2 Exigencias climáticas y fisiológicas.

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 (Ochoa 1999). Este propio autor expone además que 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.

En el tomate se han determinado las fases siguientes.

- De la germinación de la semilla a inicio de la floración.
- De la floración a la fructificación.
- De la fructificación a la maduración del fruto.
- Maduración del fruto o cosecha.

Estas fases tienen una duración diferente en plantas de crecimientos determinantes e indeterminantes, siendo en estas últimas de mayor duración. En las cuales se produce un crecimiento foliar: alrededor de las 2-3 semanas del trasplante, se inicia la ramificación y floración, a partir de este momento el crecimiento de hojas y flores es continuo y alterno en cada rama, teniendo siempre la planta hojas nuevas y viejas Casanova y col., (2000).

2.3 Genética y variedades comerciales.

El tomate es una planta diploide y aunque se ha encontrado algunas formas poliploides, no tienen importancia comercial hasta el momento. El suministro de variedades a nivel mundial se ha incrementado notablemente por las mutaciones genéticas introducidas por rayos x, etilmetasulfonato y otros agentes mutagénicos aunque todas las variedades necesitan de la aplicación de fertilizantes estos pueden ser de origen orgánico o inorgánicos según Rodríguez y col., (1984).

| | | |
|--------------------|--|--|
| TRANSPLANTE | Suelos rojos, calcáreos y no Calcáreos | 1era en el trasplante 2da a los 25-30 días. |
|--------------------|--|--|

| | | |
|------------------------|--|---|
| | Suelos arenosos | 1era en el transplante 2da a los 12-15 días 3era a los 30-35 días |
| SIEMBRA DIRECTA | Suelos rojos, calcáreos y no Calcáreos | 1era en la siembra 2da a los 25-30 días 3era a los 55-60 días |
| | Suelos arenosos | 1era en la siembra 2da a los 20-25 días 3era a los 35-40 días 4ta a los 55-60 días |

Gómez y col., (2000) brindan los elementos para un programa genético en la zona del Caribe. El mismo, referido a tomate para consumo fresco plantea que se prefieren los frutos grandes, multiloculares, redondos, aplastados y peso entre 120 y 150g. El color rojo lo cual es resultado de una relación alta entre los carotenoides, licopeno y β caroteno teniendo en cuenta que si se busca elevar el segundo el color tiende a ser amarillo.

Dentro de las características que debe tener un cultivar de tomate para consumo fresco, Nuez (1995) plantea que se encuentra en primer lugar la uniformidad del fruto y regularidad de cuajado. Interesan plantas de crecimiento indeterminado, con racimos de frutos de tamaño uniforme, buena adaptación a un ciclo de producción dado, bien sea temprano, normal o tardío, con resistencia a enfermedades.

Los programas de mejoramiento en el Caribe están destinados a crear variedades adaptadas a condiciones climáticas y pedológicas variadas y a los diversos sistemas de cultivo a fin de mejorar el rendimiento y su estabilidad, prolongar el período productivo. Otro interés creciente es la adaptación a condiciones salinas y crear variedades resistentes a las principales enfermedades. Rivero (1999).

Nuez (1995) plantea que para el agricultor es una garantía la utilización de híbridos con muchas resistencias incorporadas, pero su uso continuado puede dar lugar a patotipos más agresivos del patógeno lo que puede repercutir en ataques más graves y mayor dificultad para encontrar nuevas resistencias. Estos consideran finalmente que lo más conveniente es cultivar híbridos con la resistencia a las enfermedades más importantes de la zona.

El rendimiento del tomate puede dividirse en dos componentes principales: el número de frutos por planta, que depende del número de racimos por planta y la masa promedio por fruto. La variedad deseada debe poseer todos los genes deseables que incidan en los componentes del rendimiento Domini (1996).

Los componentes primarios del rendimiento en esta especie, según Almarales (1999), son también para estos autores el número de frutos por planta y la masa promedio de los frutos.

Reyes (1998) plantea que el rendimiento del tomate posee frecuentemente una baja heredabilidad en comparación con sus componentes, así como una relación negativa con uno de estos (la masa por fruto) lo cual hace considerar una selección directa del rendimiento en generaciones tempranas, por lo que se hace difícil obtener variedades de altos rendimientos y frutos grandes cuando se introduzcan en los programas de hibridación progenitores de frutos pequeños, con el objetivo de incorporar resistencia a enfermedades o al estrés. Numerosos autores han encontrado una estrecha correlación entre el rendimiento y el número de frutos por planta.

Algunos datos de los estudios realizados sobre variedades son expuestos por Gómez y col., (2000) donde han encontrado una correlación positiva y significativa entre el % de fructificación y el rendimiento además de una correlación positiva y significativa entre el peso del fruto y el número de frutos por planta con el rendimiento.

En general los trabajos genéticos de adaptación se han apoyado más en el número de frutos por planta que en la masa por fruto, pero al estar estos dos aspectos correlacionados negativamente ($r = -0,77$) el mejor compromiso se establece al nivel de valores medios de ambos factores Porras et al., (1990).

En varios países tropicales se ha comprobado una interacción genotipo/ambiente altamente significativa, por lo que la estabilidad en el rendimiento es un aspecto

fundamental a considerar en la comparación de cultivares. En Cuba aparece como interesante que la magnitud de los efectos debido a las localidades sobre el rendimiento fue siempre mayor que los debidos a los genotipos y años Gómez (1987).

Con algunos cambios en los conceptos acordes a la época, los genetistas siempre han tenido en mente una variedad ideal, pero pensamos que el logro de esta hasta la fecha actual (sin considerar la transgénesis y el descubrimiento del mapa genético) no era posible por la complejidad de lograr todos esos caracteres (producto de uno o varios genes) en una misma variedad por las técnicas actuales de mejoramiento. El resultado real es que existen un sinnúmero de variedades en el mundo, incluyendo muchos países desarrollados, con buenas características pero nunca la perfecta o ideal Patterson (1970), quien señala además que este trabajo genético que resulta a la postre de un aumento en los recursos fitogenéticos se lleva a cabo incluso por productores, siempre con una asesoría técnica, forma esta que actualmente se desarrolla fuertemente en varios sectores de la vida agraria (el trabajo participativo). En la Provincia de Holguín se realizó un estudio con 18 líneas obtenidas por un campesino en suelo Pardo con Carbonato con el objetivo de caracterizarlas y establecer una estrategia de mejora que permita alcanzar genotipos con características varietales adaptadas a las condiciones del territorio.

2.3.1. Variedad Amalia.

Según Alvarado et al, (2007) se manifiesta de la siguiente manera:

Tipo de crecimiento: Determinado

Época de siembra: 15 Septiembre a 20 de Enero

Ciclo vegetativo: 95 a 120 días

Rendimiento: 25 a 40 t/ha

Tamaño del fruto: 120-150 gramos

Forma del fruto: redondo y ligeramente achatados

Color del fruto maduro: Rojo marrón

Resistencia: Mancha gris de la hoja (Sm), Fusarium oxysporum (raza 0), alternariosis y virosis

Tolerancia: Estrés de temperatura salinidad y sequía

Sólidos Solubles: 5.8

Acidez: 1.36

PH: 4.06

Siendo las condiciones del período normal las más favorables, se va aumentando la diferencia de temperatura del día a la noche. Las lluvias son sólo al inicio del período y hay condiciones para la preparación del suelo y la mecanización. Debe ubicarse el mayor volumen de siembra, organizando la producción tanto para consumo fresco como la industria y realizar un balance adecuado entre trasplante y siembra directa.

2.4 Plagas y Enfermedades.

Diferentes factores bióticos y abióticos afectan el desarrollo normal del cultivo del tomate y por ende sus rendimientos. Entre estos factores, los hongos fitopatógenos, las bacterias, los virus, insectos y nemátodos producen pérdidas anuales considerables León y col., (1986).

Trialeurodes vap (Homóptera: Aleyrodidae) *orariorum* (West) (Homóptera: Aleyrodidae) y *Bemisia tabaci* (Gen.). Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorun* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícola y en la actualidad actúa como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara” Fassbender (1975).

Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Principales parásitos de larvas de mosca blanca.

- *Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.
- *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus* Fassbender (1975).

Liriomyza trifolii (Burgess) (Diptera Agromizidae), *Liriomyza bryoniae*

(Diptera Agromizidae), *Liriomyza strigata* (Diptera Agromizidae), *Liriomyza huidobrensis* (Diptera Agromizidae). Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos Fassbender (1975).

Alternaria solani. Afecta principalmente a solanáceas y especialmente a tomate y patata. En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras largadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuros ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas

silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia o por el viento. Rango de temperatura: 3-35°C. La esporulación está favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas (León y col, 1986).

2.5 Biofertilizantes.

Los biofertilizantes, según Hernández (1995) pueden definirse como aquellos preparados que contienen células vivas o células microbianas latentes eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo, potencializadoras de diversos nutrimentos o productoras de sustancias activas, que se utilizan para aplicar a las semillas, o al suelo con el objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos de tal forma que se aumenten las cantidades de nutrimentos, que pueden ser asimilados por las plantas, como son en general los de origen microbiano que consumen escasa energía no renovable y que son “limpios”, es decir, no contaminantes del medio ambiente; además, los procesos se realizan en el ambiente rizosférico en la inmediata vecindad de las raíces y las plantas se benefician en un plazo breve.

Es el resultado final de la ingestión y digestión de la materia orgánica, cuando los fragmentos orgánicos los minerales y microorganismos quedan estrechamente mezclados, formando una sustancia de color oscura, inodora y desmenuzables conoce que la actividad microbiana del humus supera de 10 a 20 veces la de la materia orgánica que la lombriz digiere Longson (1998). La composición química del humus de lombriz varía en dependencia de la materia orgánica que la lombriz digiere, no obstante todos aportan cantidades importantes de materias orgánicas y nutrientes Boza (1991).

Este biofertilizante o bioabono está constituido por la fracción que no alcanza a fermentarse; por su presentación casi líquida, permite un fácil manejo en los sistemas con riego. Su uso ha sido probado en varios países y en diferentes cultivos; se reportan incrementos en las cosechas y mejora en las propiedades del suelo, a diferencia de los fertilizantes químicos que reducen la productividad de la tierra. El estiércol contiene un buen número de nutrientes para las plantas; el nitrógeno orgánico debe ser convertido a nitrógeno amoniacal antes de ser absorbido por las plantas. El valor de los nutrientes en el estiércol se debe tener muy en cuenta. Una tonelada de estiércol típico (de vaca), con un

contenido aproximado de 50% de humedad, contiene alrededor de 42 kg de nitrógeno (N), 18 kg de P₂O₅ y 26 kg de K₂O (Crespo, 2006).

Esto resulta de gran importancia si se tiene en cuenta que los volúmenes de excretas que se acumulan son generalmente grandes. Según Crespo *et al.* (2010), en vaquerías típicas de 120 vacas se han cuantificado más de 300 t y en las unidades de 288 vacas más de 900 t en un año.

2.6 Uso de Microorganismos Eficientes en el Mundo.

La tecnología del EM se ha experimentado en más de 110 países. Especialmente en la República Popular Democrata de Corea, Vietnam, Laos, Myanmar, Bhután, Maldivas, Pakistán y Egipto, los gobiernos tienen ya abierto el camino para la implementación, Tailandia fue el primer país fuera del Japón en introducir la tecnología del EM. En Tailandia, el Centro Asiático para la Creación de Personal en Agricultura Natural de Kyusei, establecido en Sara Buri en 1988, recibe cada mes entre 400 y 500 aprendices de otras naciones asiáticas, en Bali, Indonesia, se estableció el centro de entrenamiento de la tecnología del EM en 1997. Notablemente todos los materiales orgánicos, con excepción de los productos de granja, son tratados con EM y reciclados totalmente en el centro. Las heces del pollo, por ejemplo pasan por el tratamiento del EM para hacer alimento para cerdos y los otros sólidos remanentes se vuelven fertilizante. Para alimento de animales, los materiales orgánicos en agua olorosa son absorbidos por las plantas acuáticas y reciclados como alimento animal. (Higa, 1991).

El EM también se ha difundido en el continente Americano. En América Central, la Universidad Agrícola de Costa Rica de la región tropical húmeda (EARTH) está probando la tecnología del EM en el cultivo orgánico del banano. El tratamiento de desechos bananos de bajos estándares y excedentes de cosecha, ha sido difícil, pero con la fermentación del EM, EARTH ha tenido éxito en crear el abono en un plazo mínimo de catorce días. El método no solamente ha promovido el crecimiento de las plantas sino también ha tenido éxito en el control del nematodo nocivo, un grave parásito en el cultivo del banano. Hoy en día, los bananos de cultivo orgánico son solamente el 0.2 % del mercado total de Banano. Estas investigaciones, sin embargo, conducirán a la puesta en práctica de plantaciones orgánicas de gran escala. (Higa, 1991).

En Europa el EM se conoce especialmente en España, Holanda, Alemania, y Dinamarca, también se está empezando a conocer en el continente Africano, después de la Conferencia Internacional de Agricultura Natural de Kyusei, que tuvo lugar en Sudáfrica el año pasado.

2.7. Uso de microorganismos eficientes en Cuba.

En Cuba la técnica ha cobrado un gran auge en los últimos tiempos debido a la búsqueda de alternativas agroecológicas en la producción animal y de cultivos (Funes, 2009). A raíz de un seminario impartido por la Fundación de Asesorías para el Sector Rural (FUNDASER) de Colombia, los agricultores de la provincia, acogen el

método con gran beneplácito; constituyendo la ANAP su principal promotor gracias al proyecto de capacitación *campesino a campesino*. Actualmente la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" cuentan con fases experimentales para la aplicación de ésta alternativa en la ceiba animal y en cultivos de especies forrajeras.

2.8 Desarrollo de la tecnología de microorganismos eficientes EM.

En la década de los ochenta, el Doctor Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Japón desarrolló la tecnología de microorganismos eficientes, por lo que estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, encontró que el éxito de su efecto potencializador estaba en su mezcla. Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 80 países del mundo (Rodríguez , 2007),

Según APROLAB (2005), los microorganismos eficientes o EM son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural y es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles unos con otros. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cuatro géneros principales: bacterias fototróficas: sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Levaduras: las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos

eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto. Bacterias productoras de ácido láctico: el ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Hongos de fermentación: aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica

Peñañiel (2004), plantea que de cuatro dosis de EM evaluadas no encontró diferencias significativas en base al rendimiento en kg/planta, a pesar que el tratamiento 4 logró el mejor peso en la 1er cosecha con un peso promedio de 321.1gr, por lo que añade este propio autor que uso de Microorganismos Eficientes en diferentes dosis empleados para los cultivos de ciclo corto no produce un efecto significativo en sus rendimientos.

La utilización de los microorganismos efectivos no sustituye al resto de las alternativas de conservación y mejora de los suelos, sino que constituye un paso más en la optimización de estas. En la Tabla siguiente se muestran los beneficios que se reportan con la utilización de los microorganismos eficientes en la elaboración del compost, en cuanto al tiempo, la calidad y la mejora de la actividad biológica (APROLAB, 2007).

| COMPOST CON EM | COMPOST TRADICIONAL |
|--|--|
| Menor tiempo de descomposición | Mayor tiempo de descomposición |
| Entre 1 y 2 meses | Normalmente entre 3 y 6 meses |
| No hay presencia de malos olores ni moscas | Puede haber presencia de malos olores y moscas |
| Producto final con mayor contenido de nutrientes | Menor contenido nutricional en comparación al EM compost |
| Mayor contenido de microorganismos benéficos | Menor contenido de microorganismos benéficos |

2.9 Aplicaciones de Microorganismos Eficientes en semilleros y plantaciones.

Según (APROLAB 2007) los ME en semilleros pueden provocar los siguientes efectos:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.

- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

Añade este propio autor que en las plantas provoca:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

2.10 En los suelos.

Correa (2008) plantea que los efectos de los microorganismos en el suelo están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se enmarcan en:

- Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.
- Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.

- Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

3. Materiales y métodos.

3.1 Lugar de realización del experimento.

El presente trabajo se realizó en la campaña 2011 - 2012 en la finca de Semillas de la Agricultura Urbana de Sancti Spíritus, ubicada en la carretera a Zaza del Medio kilómetro 1, municipio Sancti Spíritus, provincia de Sancti Spíritus, la cual pertenece a la Empresa Agrícola municipal utilizando semillas procedentes de la Empresa de Semillas Varias de la Provincia de Sancti Spíritus, de la variedad de tomate Amalia en la fase de semillero, el que fue sembrado en el seis de diciembre de 2011.

3.2 Tratamientos empleados.

Los tratamientos utilizados consistieron en la utilización de los Microorganismos Eficientes en tres dosis diferentes y un testigo sin tratar, los que se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1: tratamientos evaluados

| TRATAMIENTOS | DOSIS |
|--------------------------------|------------------|
| Microorganismos Eficientes (A) | 25 ml/L de agua |
| Microorganismos Eficientes (B) | 50 ml/L de agua |
| Microorganismos Eficientes (C) | 100 ml/L de agua |
| Testigo | Sin tratar |

Los momentos de aplicación de los tratamientos evaluados comenzaron con el tratamiento a la semilla por inmersión durante 20 minutos, el segundo cuando germinó la semilla y la tercera y cuarta aplicación a cinco días de la anterior, de forma foliar utilizando una mochila Matabi con capacidad de 16 litros.

3.3 Labores realizadas.

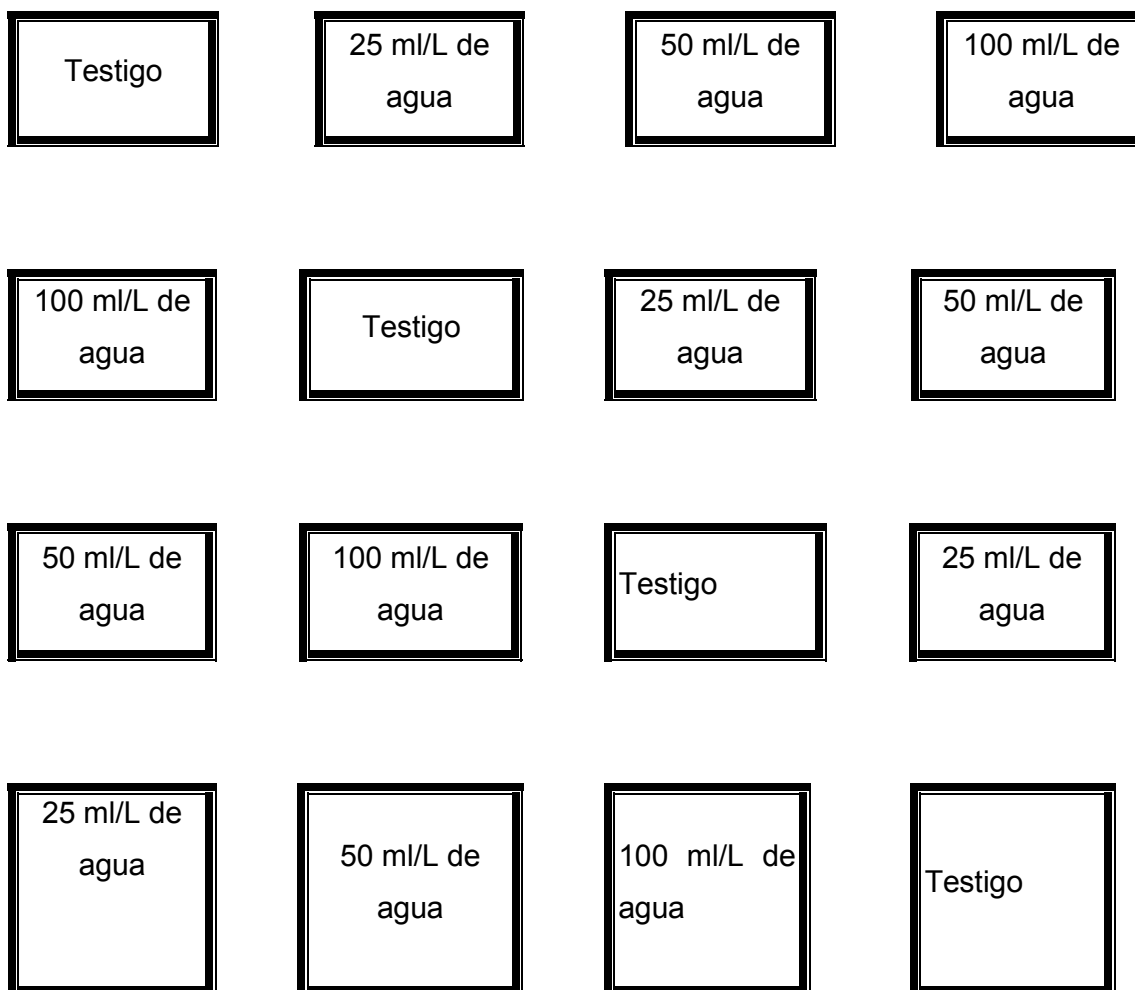
La preparación de suelo fue de manera tradicional comenzando con la roturación, posteriormente se realizaron dos pases de grada y se construyeron de forma manual las parcelas, realizando riegos ligeros diariamente. No se

aplicó fertilización de ningún tipo ni se aplicaron formulaciones que no fueran las previstas en cada tratamiento. Las semillas se depositaron a cuatro gramos por cantero sobre siete filas a una profundidad entre cinco y siete centímetros. Las medidas de manejo a las que estuvo sometido el experimento fueron las establecidas por la agricultura urbana, utilizando barreras fitosanitarias, plantas repelentes y trampas de colores amarillas, azules y blancas, para el control de plantas indeseables se realizaron tres escardes manuales.

3.4 Diseño experimental.

Se realizó un diseño de Cuadrado Latino con cuatro tratamientos e igual número de réplicas, con parcelas de 1m x 1m dejando entre ellas 0,5m para alcanzar el área total del experimento 0.0030ha.

3.4.1 Esquema de campo



3.5 Evaluaciones realizadas

Durante el experimento se analizaron un grupo de variables para determinar la efectividad de la aplicación de los Microorganismos Eficientes. Las mediciones en el campo se realizaron los días 15 y 25 de Diciembre. Los medios utilizados para efectuar las mediciones fueron las siguientes: Pie de rey, regla graduada y una probeta graduada para efectuar las mediciones de las dosis de Microorganismos Eficientes.

Para caracterizar la efectividad en la aplicación de los tratamientos en los diferentes experimentos y la respuesta manifestada por el cultivo se evaluaron los parámetros que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: parámetros evaluados

| VARIABLES | MUESTREOS REALIZADOS |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altura de las posturas | 2 |
| Diámetro del tallo | 2 |
| Número de hojas | 2 |
| Cantidad de posturas | 1 |
| Duración de la fase de semillero | - |

El procedimiento específico de cada una de los aspectos evaluados se describe a continuación:

Alto de las plantas: para obtener esta medición se escogieron 10 plantas en las diferentes partes de cada cantero de forma al azar, eliminando así el efecto de borde. Domini y col., (1996). Se anotaban cada medición y posteriormente se calcula la media aritmética.

Diámetro del tallo y la cantidad de hojas: se determinan de forma similar al alto.

Cantidad de posturas por tratamiento: se procede contando las plántulas de de cada parcela.

Duración de la fase de semillero: días de la siembra hasta el transplante.

3.6 Procesamiento estadístico.

Para el análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows XP versión 13.0 realizando la prueba de normalidad, la prueba de homogeneidad de varianza y donde hubo significación se aplicó la prueba de Kruskal Wallis y la prueba de Mann Whitney para determinar entre que tratamientos hubo diferencias significativas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Análisis del primer muestreo.

4.1.1 Altura de la planta.

Cuando observamos la tabla 3 donde aparecen los resultados del análisis estadístico se obtiene como resultado que el tratamiento B tiene el mejor comportamiento teniendo diferencias estadísticas significativas con el resto de los tratamientos, el tratamiento C difiere significativamente de A y D y estos últimos no presentan diferencias significativas entre si.

Tabla 3: altura de la planta.

| Tratamientos | N | Altura de la planta (Coeficiente de variación) |
|--------------|----|---|
| A | 40 | 3.3 c |
| B | 40 | 5.5 a |
| C | 40 | 5.7 b |
| D | 40 | 6.6 c |

Leyenda: N tamaño de la muestra
Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05

Con este comportamiento podemos afirmar que la dosis de 50ml/L de agua tuvo un comportamiento superior a las demás, por lo que la determinación de este parámetro es de suma importancia en trabajos de este tipo, ya que existe una tendencia a aumentar las dosis esperando obtener resultados superiores, estos resultados no coinciden con los obtenidos por Peñafiel (2004), quien plantea que no encontró diferencias estadísticas significativas cuando evaluó diferentes dosis de Microorganismos Eficientes en el cultivo del pepino.

4.1.2 Diámetro de la planta.

En cuanto a este parámetro, cuando se observa el resultado del análisis estadístico, podemos observar que existe un comportamiento similar al de la altura de la planta mostrando los mejores resultados la dosis intermedia.

Tabla 4: diámetro de la planta.

| Tratamientos | N | Diámetro de la planta (Coeficiente de variación) |
|--------------|----|---|
| A | 40 | 11.2 c |
| B | 40 | 6.6 a |
| C | 40 | 9.2 b |
| D | 40 | 10 c |

Leyenda: N tamaño de la muestra
Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05

Los resultados aquí obtenidos de igual forma al caso anterior no coinciden con lo planteado por Peñafiel (2004), no coinciden además con los obtenidos por Lorenzo (2012), quien obtuvo el mejor comportamiento en parámetros del crecimiento en el cultivo de la cebolla cuando utilizó dosis muy superiores a las experimentadas en este trabajo, por lo que consideramos además que la respuesta a los Microorganismos Eficientes tiene una estrecha relación con el cultivo en que se utilice. Los resultados obtenidos corroboran lo planteado por Díaz (2011), quien plantea que en la utilización de productos biológicos han de utilizarse dosis altas para favorecer su establecimiento en el suelo como ocurre con el caso de *Trichoderma harzianum*.

4.2 Análisis del segundo muestreo.

4.2.1 Altura de la planta.

En la tabla 5 aparecen los resultados del procesamiento estadístico correspondiente a esta etapa del experimento y en ella se puede apreciar como en este caso los mejores resultados lo presenta el tratamiento B de igual forma a lo ocurrido en la primera evaluación, este tratamiento difiere significativamente del resto de los tratamientos, el tratamiento C difiere significativamente del A y el D y se observan además diferencias significativas entre los tratamientos A y D, teniendo el primero el comportamiento más desfavorable.

Tabla 5: altura de la planta.

| Tratamientos | N | Altura de la planta (Coeficiente de variación) |
|--|----|---|
| A | 40 | 6,5 d |
| B | 40 | 5,8 a |
| C | 40 | 4,3 b |
| D | 40 | 5,4 c |
| Leyenda: N tamaño de la muestra Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05 | | |

De igual modo que en el primer muestreo estos resultados no coinciden con los obtenidos por Peñafiel (2004) y coincidimos parcialmente con los obtenidos por Lorenzo (2012), ya que se observa un mejor resultado con una dosis intermedia y aunque la dosis mayor tiene un comportamiento inferior, se aprecian resultados favorables, además en este caso la utilización de una dosis menor como es el caso de la experimentada en el tratamiento A tuvo un mal comportamiento llegando a ser inferior al tratamiento testigo, por lo que puede atribuirse este comportamiento a efectos negativos de los Microorganismos Eficientes a bajas dosis que pudieran influir en interferencia en la rizosfera con la microflora allí existente encargada de la mineralización de los nutrientes, lo que es descrito en la bibliografía por Mayea (1983), quien añade además que en esta zona se registra una actividad biológica elevada producto de la interacción de los exudados radicales y los microorganismos del suelo.

4.2.2 Diámetro de la planta.

Cuando observamos en la tabla 6 los resultados del análisis estadístico que corresponde al diámetro de la planta en el segundo muestreo, se puede comprobar que existe un comportamiento similar a lo ocurrido en la primera evaluación, manteniendo los mejores resultados la dosis de 50ml/L de agua de Microorganismos Eficientes, estos resultados corroboran lo planteado por Díaz (2011) y no coinciden con Peñafiel (2004), autores como Díaz(2012) lograron los mejores resultados con la utilización de las dosis mayores de Microorganismos Eficientes en semilleros y plantaciones de tabaco, de igual modo ocurrió con los obtenidos por Lorenzo(2012), en este caso en semilleros de cebolla, por lo que confirmamos lo expuesto en la primera evaluación cuando nos referimos a la relación que se manifiesta entre las dosis mayores y una buena respuesta en dependencia del cultivo en que se utilice.

Tabla 6: diámetro de la planta.

| Tratamientos | N | Diámetro de la planta (Coeficiente de variación) |
|--------------|----|---|
| A | 40 | 9,8 c |
| B | 40 | 4,2 a |
| | | |

| | | |
|--|----|--------------|
| C | 40 | 5,6 b |
| D | 40 | 6,2 c |
| Leyenda: N tamaño de la muestra Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05 | | |

4.3 Número de hojas.

En cuanto a este parámetro se obtuvo como resultado que en los dos muestreos realizados no existieron diferencias, manteniendo todos los tratamientos el mismo número de hojas, estos resultados lo atribuimos a que se hicieron las evaluaciones en la fase de semillero, comportándose este parámetro de manera similar, esto corrobora lo planteado por Huerres (1999), quien considera al número de hojas dependiente de la variedad y la época de siembra, coincidiendo en este parámetro con los resultados obtenidos por Peñafiel (2004), quien no encontró diferencias significativas al utilizar diferentes dosis de Microorganismos Eficientes en el cultivo del pepino.

4.4 Número de posturas por tratamiento.

En la tabla 7 se puede apreciar el número de posturas que aportó cada tratamiento en sus cuatro réplicas.

Tabla 7: número de posturas por tratamientos.

| | DOSIS 25 ml/L | DOSIS 50 ml/L | DOSIS 100 ml/L | TESTIGO |
|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| Total de posturas por tratamiento | 915 | 1343 | 1234 | 970 |

La dosis intermedia de 50 ml/L de agua tuvo el mejor comportamiento, superando en número a los tratamientos restantes, el caso de la dosis mayor manifiesta buenos resultados y la dosis menor tuvo un comportamiento inferior al testigo, corroborando lo planteado en la discusión de los resultados de los parámetros evaluados.

4.5 Duración de la fase de semillero.

En la tabla 8 aparece la duración de la fase de semillero la cual se encuentra en los parámetros establecidos para el cultivo según Huerres (1999), quien plantea que puede estar entre los 25 y 30 días posteriores a la siembra.

Tabla 8: duración del semillero.

| Tratamientos | Días en el cantero |
|---------------------|---------------------------|
| Testigo | 30 |
| 25ml | 27 |
| 50ml | 25 |
| 100ml | 28 |

En este caso todas las dosis evaluadas muestran valores inferiores al testigo, obteniendo los mejores resultados la dosis de 50 ml/L de agua, lo que representa un adelanto de la fase de semillero.

4.6 Consideraciones económicas.

La utilización indiscriminada de plaguicidas químicas se a convertido en una de las malas prácticas agrícolas más extendidas en el mundo actual donde cada

año aparecen en el mercado entre 500 y 1000 nuevos plaguicidas. Los daños al medio ambiente son crecientes con la consiguiente implicación sobre el cambio climático y la pérdida de biodiversidad de especies animales y vegetales, así como con el incremento de enfermedades en humanos relacionadas con esta triste problemática. El costo de los plaguicidas es cada vez más elevado, lo que encarece considerablemente las producciones.

Los tratamientos evaluados en este trabajo constituyen una alternativa ambientalmente sana y económica ya que se utilizan en ellos tres dosis de un preparado biológico de fácil obtención, elaborado por el laboratorio de Biofertilizantes de la Universidad de Sancti Spíritus para lo que se utilizan Hojarasca y pequeñas cantidades de miel y suero de leche, por lo que su costo es bajo y aún no ha elaborado una ficha de costo por sus productores, al encontrarse en fase de experimentación. Este preparado permite la sustitución de importaciones de costosos plaguicidas químicos que son subsidiados por el estado cubano.

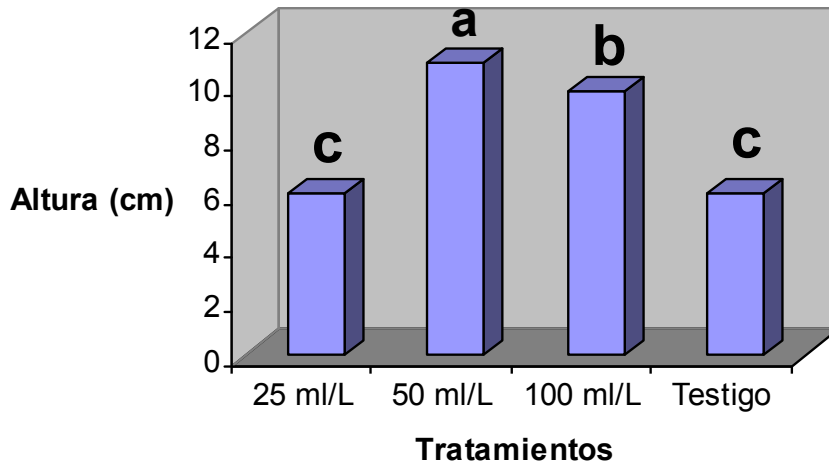
5. CONCLUSIONES

- La dosis de mejor comportamiento en todos los parámetros evaluados fue la de 50 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes.
- La dosis menor tuvo un comportamiento inferior al del testigo.

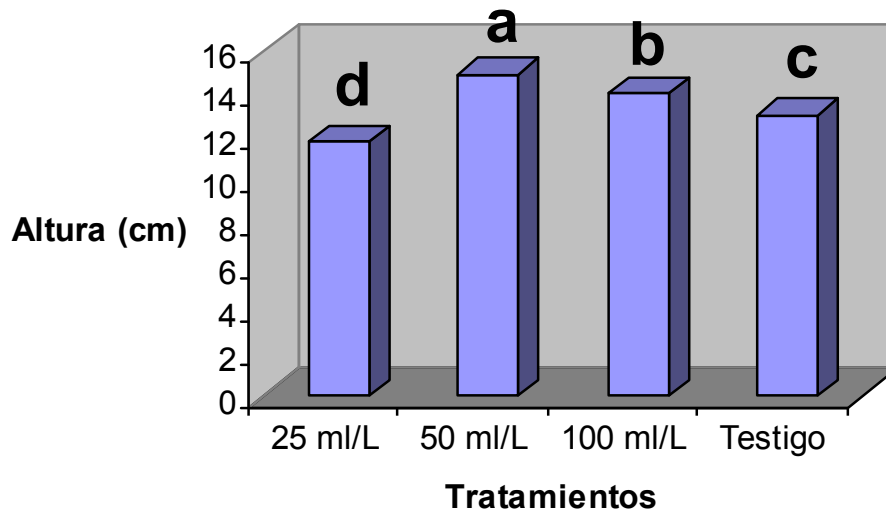
6. RECOMENDACIONES

- Utilizar la dosis de 50 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate.

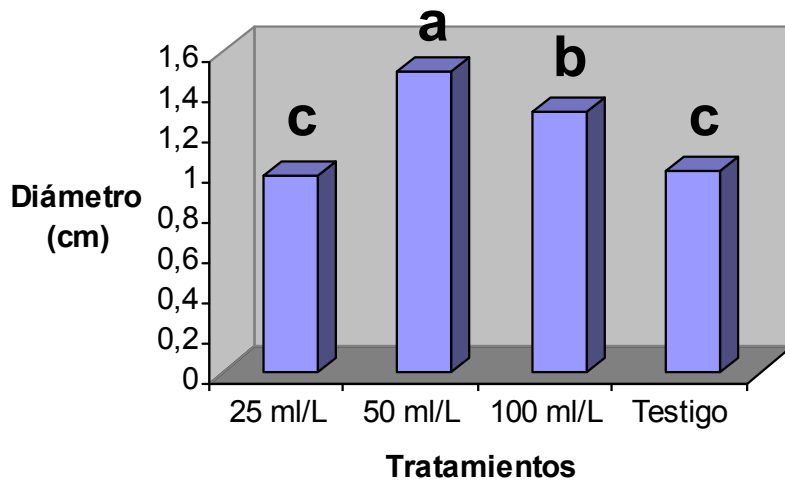
Altura de la planta en el primer muestreo



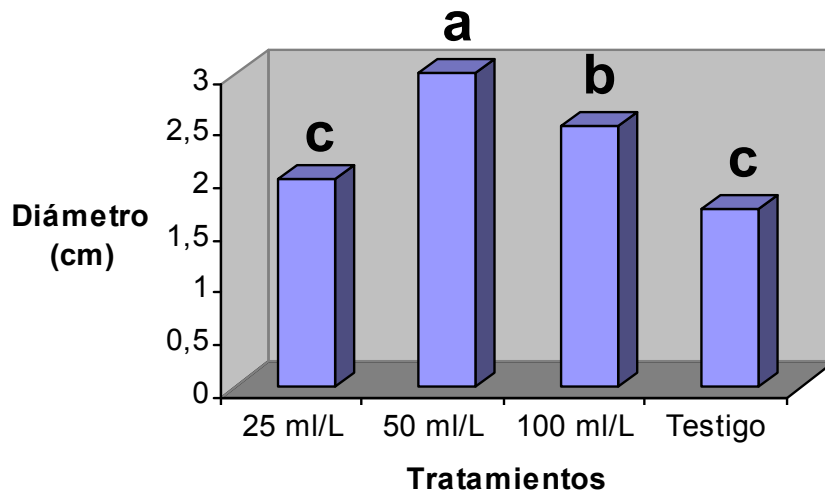
Altura de la planta en el segundo muestreo



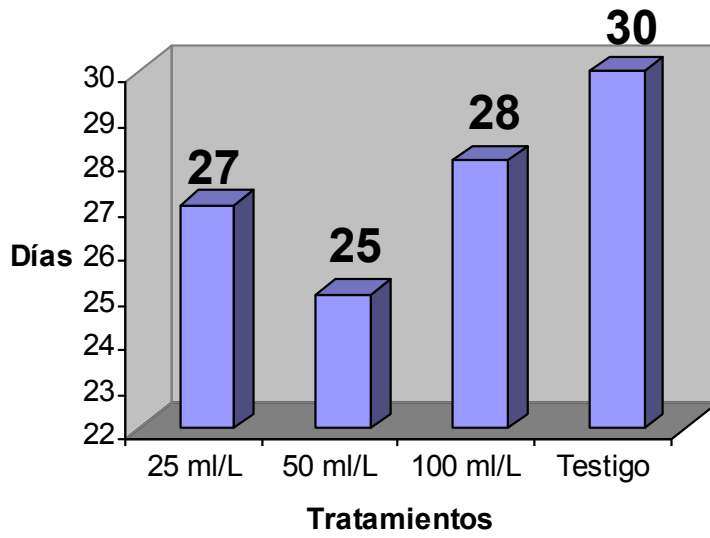
Diámetro de la planta en el primer muestreo



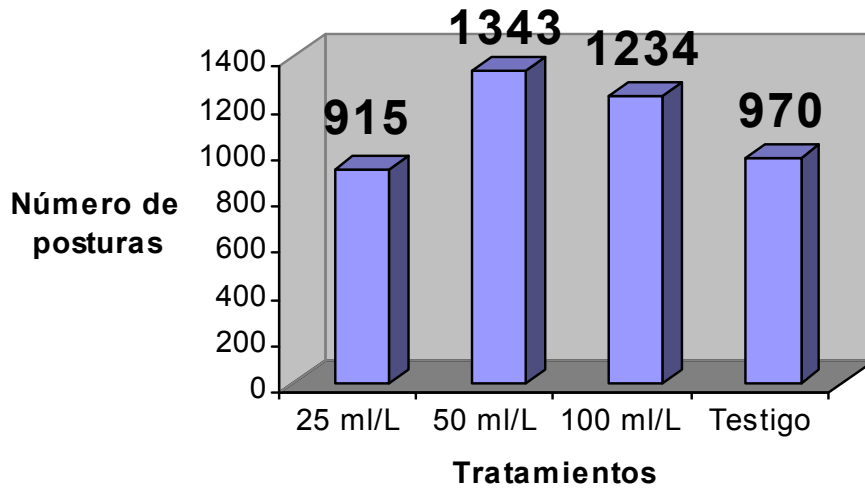
Diámetro de la planta en el segundo muestreo



Días en el semillero



Número de posturas por tratamiento





UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
JOSÉ MARTÍ PÉREZ
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Departamento de Agronomía



TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Utilización de tres dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate (*Solanum lycopersicum* L).

Autor: Juan Luís Hernández Dávila.

Orientador Científico: MSc. Jorge Félix Meléndrez Rodríguez.

CURSO 2011– 2012

“Año 54 de la Revolución”.

Introducción

- En Cuba el cultivo del tomate constituye una tarea promisoría para la alimentación de la población, y como fuente de ingresos en divisa a través del suministro fresco a mercado de frontera y turismo. La posibilidad de este producto de ser procesado industrialmente le permite ser almacenado por largos periodos de tiempo así como ser utilizado en diferentes recetas para la alimentación.
- Su contenido es rico en sustancias que evitan enfermedades como el cáncer.
- La FAO aconseja ingerir diariamente 300g de este producto por su nivel de vitaminas.

- La aplicación de bioproductos para las producciones agropecuarias, es una premisa ante los actuales desafíos de la agricultura.
- La reactivación biológica del suelo puede lograrse sometiendo a estos a tratamientos basados en la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal y animal e inoculaciones con agentes microorgánicos eficientes.
- Su cultivo en nuestro país tiene grandes perspectivas ya que constituyen del 35% al 40% de la producción total de hortalizas a nivel nacional.

- La aplicación de bioproductos para las producciones agropecuarias, es una premisa ante los actuales desafíos de la agricultura.
- La reactivación biológica del suelo puede lograrse sometiendo a estos a tratamientos basados en la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal y animal e inoculaciones con agentes microorgánicos eficientes.
- Su cultivo en nuestro país tiene grandes perspectivas ya que constituyen del 35% al 40% de la producción total de hortalizas a nivel nacional.

Objetivo general.

Comparar la influencia de las dosis de 25 ml/L, 50 ml/L y 100 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes sobre los parámetros agroproductivos en semilleros de tomate.

Objetivos específicos.

- **Evaluar el efecto bioestimulante de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate.**
- **Determinar la dosis de mejor comportamiento sobre los parámetros agroproductivos en semilleros de tomate.**
- **Determinar el efecto de los Microorganismos Eficientes sobre la duración del ciclo de semilleros de tomate.**

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Lugar de realización del experimento.**
- **Preparación de suelo**
- **Labores realizadas.**

TRATAMIENTOS EVALUADOS

Tratamiento A. 25 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes

Tratamiento B. 50 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes

Tratamiento C. 100 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes

Tratamiento D. Testigo.

EVALUACIONES REALIZADAS

| VARIABLES | MUESTREOS REALIZADOS |
|----------------------------------|----------------------|
| Altura de las posturas | 2 |
| Diámetro del tallo | 2 |
| Número de hojas | 2 |
| Cantidad de posturas | 1 |
| Duración de la fase de semillero | - |

- **DISEÑO EXPERIMENTAL**

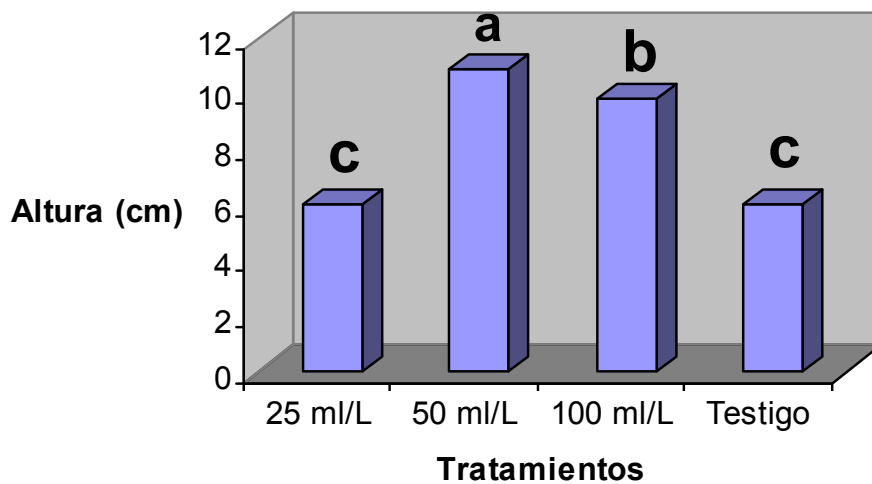
- **PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO**

Se utilizó el paquete estadístico SPSS sobre Window's aplicando la prueba de normalidad, la prueba de homogeneidad de varianza.

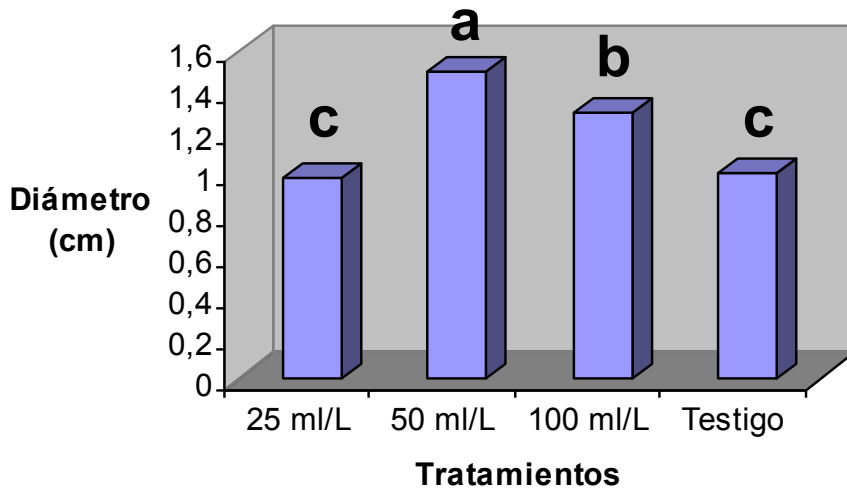
Se realizó un Anova y la prueba de Duncan.

- Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.
- Donde hubo significación se aplicó la prueba de Mann Whitney.

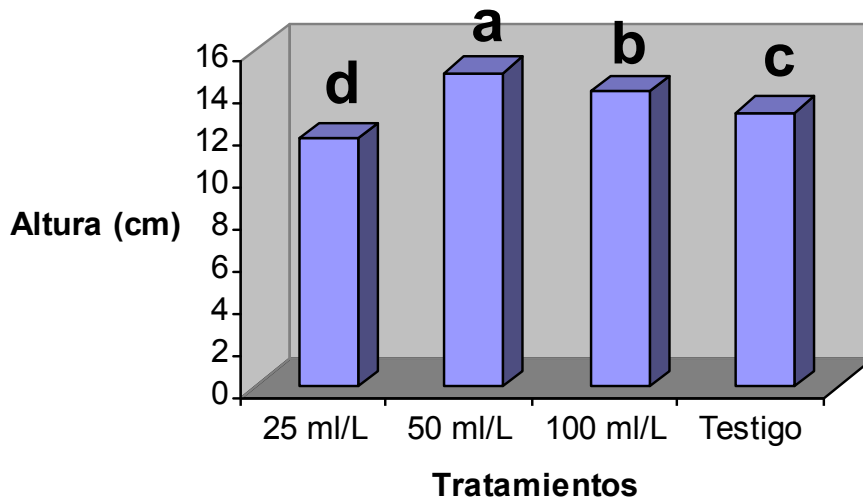
Altura de la planta en el primer muestreo



Diámetro de la planta en el primer muestreo

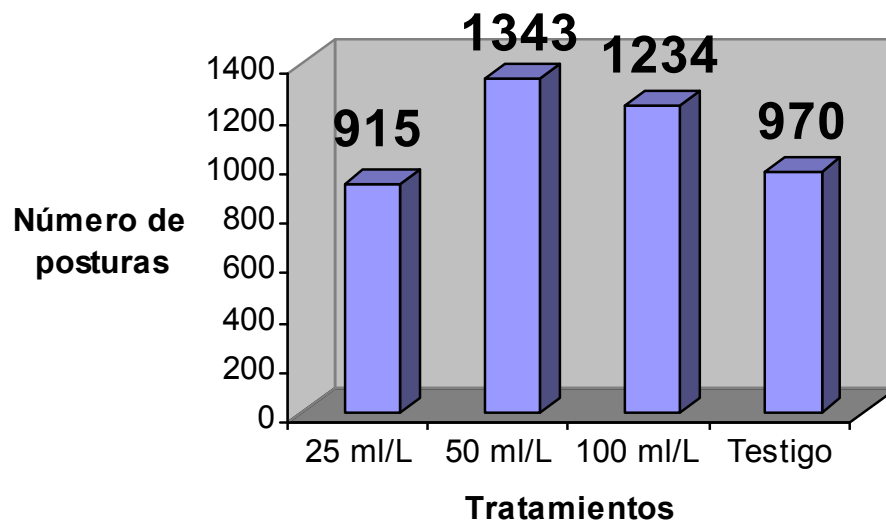


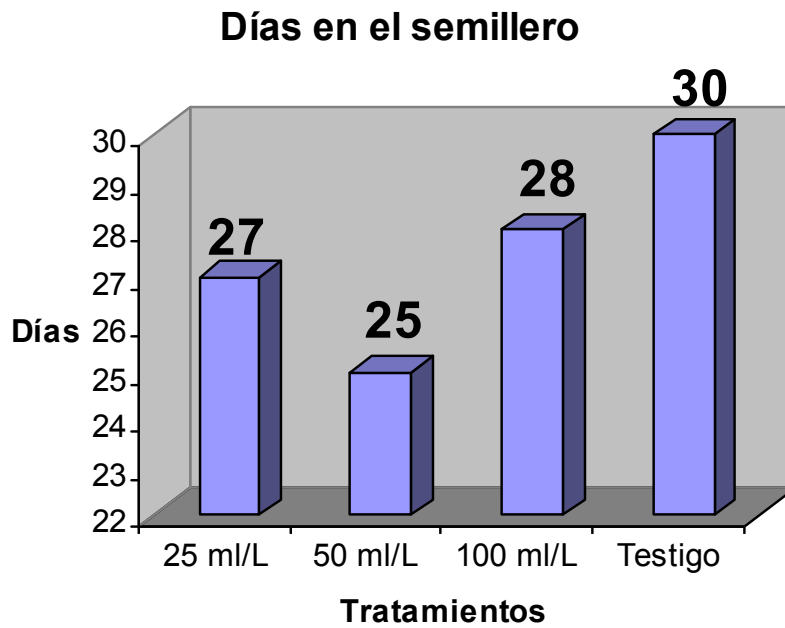
Altura de la planta en el segundo muestreo



NÚMERO DE HOJAS

Número de posturas por tratamiento





Conclusiones

- La dosis de mejor comportamiento en todos los parámetros evaluados fue la de 50 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes.
- La dosis menor tuvo un comportamiento inferior al del testigo.

Recomendaciones

- Utilizar la dosis de 50 ml/L de agua de Microorganismos Eficientes en semilleros de tomate.

GRACIAS